peDOCS
Open Access Erziehungswissenschaften

DIPF

Mindiashvili, Nino

Von den Hieroglyphen zum ASCII-Code. Konzeption und formative Evaluation einer Medien(mündigkeits)epoche in der Waldorfmittelstufe

Alfter : Alanus Hochschule für Kunst und Gesellschaft 2025, 273 S. - (Dissertation, Alanus Hochschule für Kunst und Gesellschaft Alfter, 2025)

Quellenangabe/ Reference:
Mindiashvili, Nino: Von den Hieroglyphen zum ASCII-Code. Konzeption und formative Evaluation einer Medien(mündigkeits)epoche in der Waldorfmittelstufe. Alfter : Alanus Hochschule für Kunst und Gesellschaft 2025, 273 S. - (Dissertation, Alanus Hochschule für Kunst und Gesellschaft Alfter, 2025) - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-341151 - DOI: 10.25656/01:34115

https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-341151
https://doi.org/10.25656/01:34115

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.de - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen und das Werk bzw. den Inhalt nicht für kommerzielle Zwecke verwenden.
Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en - You may copy, distribute and render this document accessible, make adaptations of this work or its contents accessible to the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work, provided that the work or its contents are not used for commercial purposes.
By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Alanus Hochschule für Kunst und Gesellschaft

Von den Hieroglyphen zum ASCII-Code

Konzeption und formative Evaluation einer Medien(mündigkeits)epoche in der Waldorfmittelstufe

Vom **Fachbereich Bildungswissenschaft**

genehmigte Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Philosophie (Dr. phil.)

vorgelegt von

Nino Mindiashvili

Erstgutachterin: **Prof. Dr. Paula Bleckmann**

Zweitgutachterin: **Prof. Dr. Astrid Rank**

Tag der Disputation: 07. Februar 2025

Danksagung

Mit aufrichtiger Dankbarkeit möchte ich mich an alle Menschen wenden, die mich auf meinem Weg begleitet und unterstützt haben. Ihr unermüdlicher Zuspruch hat wesentlich zum Beenden dieser Arbeit beigetragen.

Mein größter Dank gilt meiner Erstgutachterin, Frau Prof. Dr. Paula Bleckmann, die mir nicht nur die Möglichkeit gegeben hat, mein Forschungsvorhaben zu realisieren, sondern mir fachlich und mental durch alle Höhen und Tiefen meiner Arbeit beratend zur Seite stand. Die finanzielle und fachliche Unterstützung durch das Graduiertenkolleg Waldorfpädagogik an der Alanus Hochschule war für mich in der Schlussphase meiner Arbeit von unschätzbarem Wert. Ebenso danke ich meiner Zweitgutachterin Frau Prof. Dr. Astrid Rank für ihr aufrichtiges Interesse an meinem Forschungsprojekt und ihre wohlwollende Begleitung.

Mein herzlicher Dank gilt auch Frau Brigitte Pemberger, deren fachkundiger Rat für mich von großem Nutzen war, weil sie meine Arbeit durch ihre Sichtweise bereichert hat. Danken möchte ich auch meiner Freundin, Frau Prof. Dr. Katja Grupp, die stets zu einem anregenden Austausch bereit war und mich immer motiviert hat.

Ein weiterer Dank gilt Herrn Roland Schleheck, der die Durchführung der Unterrichtsreihe ermöglicht hat. Seine pädagogische Neugier gab den Anstoß für diese Arbeit. Zudem möchte ich mich bei den Lehrkräften bedanken, die weitere Durchführung der Unterrichtsreihe ermöglicht haben, aber auch bei den Eltern, die sich Zeit für das Interview genommen haben.

Von Herzen danke ich den Schülerinnen und Schülern, die sich gerne auf die Arbeit mit mir eingelassen und ihre Gedanken mit mir geteilt haben.

Meiner Tochter danke ich von Herzen für ihre kindliche Sichtweise, die mir wertvolle Einsichten ermöglichte. Sie ist der eigentliche Grund, warum ich mich mit der Medienbildung in der Schule befasst habe.

Mein besonderer Dank gilt meinen Eltern, die immer an mich geglaubt haben. Ebenso danke ich meinen Freunden, die mich mental unterstützt und geduldig auf mich verzichtet haben.

Nicht zuletzt gilt meinem Mann mein tief empfundener Dank, denn ohne seine Unterstützung wäre diese Arbeit nicht zustande gekommen. Von der ersten Idee bis zur Endfassung hat er jeden Schritt begleitet und mich in jeder erdenklichen Phase meiner Forschungsarbeit bestärkt.

In liebevollem Gedenken an meinen Bruder

Inhalt

Zusammenfassung 6

Abstract 7

Glossar 8

Einleitung 9

Erster Teil 17

1. Theoretischer Teil 17

1.1 Verortung der Begriffe 17

1.1.1 Medienmündigkeit 19

1.1.2 Medienbildung 22

1.1.3 Medienkompetenz 24

1.1.4 Medienpädagogik 26

1.1.5 Mediendidaktik 27

1.1.6 Informatische Bildung 29

1.1.7 Einordnung der eigenen Arbeit 33

1.2 Theoretische Grundorientierung 34

1.2.1 Medienpädagogik in der waldorfpädagogischen Literatur 34

1.2.2 Rudolf Steiners ausgewählte Aussagen zur Technologie und Pädagogik 37

1.2.3 Entwicklungsphasen nach Rudolf Steiner 39

1.2.4 Kohärenzgefühl nach Aaron Antonovsky 42

1.3 Handlungsorientierter Unterricht 46

1.3.1 Handlung und handlungsorientierter Unterricht 47

1.3.2 Kognitive Handlungstheorie nach Hans Aebli 50

1.3.3 Handlungsorientierte Medienpädagogik 52

1.3.4 Medienaneignung 54

1.4 Entwicklungspsychologische Aspekte 55

1.4.1 Grundlegende Entwicklungsmechanismen 56

1.4.2 Entwicklungsprozess und Lernen 57

1.4.3 Kognitive Entwicklungsphasen – Stufenmodell 58

1.4.4 Theorie der Darstellungsebenen – EIS-Prinzip 61

1.5 Genetisches Lernen und Lehren im Sinne von Martin Wagenschein 65

1.5.1 Die Merkmale des genetischen Lehrens 68

1.5.2 Epochenunterricht 69

1.6 Analog-Digidaktik 72

1.7 Lehrkräfte – allgemeine Einstellungen zur Medienbildung und zur Medien(mündigkeits)epoche 73

1.8 Eltern – allgemeine Einstellungen zur Medienbildung und zur Medien(mündigkeits)epoche 76

1.9 Zusammenfassung und Fragestellung der Arbeit 79
Zweiter Teil 82
2. Einordnung und Genese des Unterrichtskonzeptes 82
2.1 Lehrpläne und die Einordnung der einzelnen Bereiche 83
2.2 Fachdidaktische Bezüge 91
2.3 Didaktische Analyse nach Wolfgang Klafki 94
2.4 Medienepoche – didaktische Analyse 96
2.5 Entwicklungsbeispiele 103
Dritter Teil 125
3. Forschungsmethodik 125
3.1 Ausgewählte Untersuchungsmethodik 127
3.1.1 Gruppendiskussion 128
3.1.2 Fokussiertes Leitfadeninterview 130
3.1.3 Teilnehmende Beobachtung 131
3.2 Zugang zum Feld und Datenerhebungskontext 133
3.3 Datenauswertungsverfahren 150
3.3.1 Transkription der Daten 150
3.3.2 Qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz 151
3.3.3 Ablauf der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse nach Kuckartz 152
3.3.4 Auswertungsbeispiel – Anlehnung an die inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse nach Kuckartz 154
3.3.5 Verwendung „alle“, „einige“, „wenige“ 158
Vierter Teil 159
4. Ergebnisse der Studie 159
4.1 Einzelne Unterrichtssequenzen aus Schüler:innen-, Eltern- und Beobachterin-Perspektive 159
4.1.1 Hieroglyphen/Keilschrift schreiben 160
4.1.2 Binäre MAMA 164
4.1.3 Binäre Zahlen – Nullen und Einsen 167
4.1.4 Pixel-Bilder 170
4.1.5 Zauberkarten 172
4.1.6 ASCII-Code 174
4.1.7 Verschlüsselung 176
4.2 Gemeinsame zentrale Themen aus Schüler:innen-, Lehrkraft- und Elternperspektive 182
4.2.1 Übergreifende Würdigung der Gesamtepoche aus Schüler:innen- und Lehrkräftesicht 182
4.2.2 Kernthema Funktionsweise digitaler Geräte begreifen (Schüler:innen- und Elternsicht) 187

4.2.3 Exkurs: Co-Teaching Durchlauf 1 und 2 191
4.3 Ergebnisse Lehrkräfte: Ergänzende übergreifende Themenfelder 192
4.4 Ergebnisse Eltern: Ergänzende übergreifende Themenfelder 200
Fünfter Teil 213
5. Diskussion der Ergebnisse 213
5.1 Gesamtbetrachtung der Unterrichtsreihe 213
5.1.1 Altersstufe der Medienepoche 216
5.1.2 Eine handlungsorientierte Epoche 218
5.1.3 EIS-Prinzip 221
5.1.4 Medienevolution 223
5.2 Schüler:innen-Perspektive 224
5.2.1 Hieroglyphen vs. binäre Zahlen 224
5.2.2 Demystifizierung von Technik 226
5.2.3 Selbstwirksamkeit – Stolz 228
5.2.4 Nachvollziehen und Produzieren 229
5.3 Lehrkräfte-Perspektive 230
5.3.1 Kinder im Leben stärken 230
5.3.2 Medienmündigkeit der Lehrkräfte 231
5.3.3 Medien(mündigkeits)epoche – Praktische Hinweise 232
5.4 Eltern-Perspektive 233
5.4.1 Eltern benötigen Unterstützung 233
5.4.2 Ambivalente elterliche Haltung zum Einsatz von digitalen Medien 234
5.5 Studienlimitationen und methodische Reflexion 235
5.6 Übergreifende Diskussion 239
5.6.1 Ausblick für die Medienmündigkeitsepoche 239
5.6.2 Anpassung der Curricula 240
5.6.3 Medienepoche – eine Betrachtung 241
5.6.4 Medienmündigkeit als Zielsetzung 243
Fazit und Ausblick 245
Literaturverzeichnis 248
Digitaler Anhang 273

Zusammenfassung

Der Titel der Arbeit lautet: „Von den Hieroglyphen zum ASCII-Code“ und ist ein für die Mittelstufe an einer Waldorfschule entwickeltes Unterrichtskonzept, das in der fünften und sechsten Klasse erprobt und evaluiert wurde. Lernziele der Unterrichtsreihe waren die (Be-)Greifbarkeit digitaler Geräte und das Verständnis ihrer grundlegenden Funktionsprinzipien. Die didaktischen Inhalte umfassten neben der Kommunikationsgeschichte auch integrierte Aspekte der informatischen Grundbildung. Die Unterrichtssequenzen wurden analog, d. h. ohne den Einsatz digitaler Endgeräte und primär handlungsorientiert konzipiert und durchgeführt.

Das Hauptziel der empirischen Forschung bestand darin, die Erfahrungen der Schüler:innen in diesem Unterricht differenziert zu erfassen, indem deren Motivation, die subjektive Relevanz der Unterrichtsinhalte für die Schüler:innen und der Bezug zur eigenen (digitalen) Lebenswelt in Erfahrung gebracht wurden, um indirekt auf Lernfortschritte zu schließen. Darüber hinaus wurden die Reaktionen und Einschätzungen von Lehrkräften und Eltern über die Unterrichtsreihe erfasst sowie deren medienbezogenen Einstellungen analysiert.

Bereits während der dreimaligen Durchführung der Medienepoche an zwei Waldorfschulen wurden fortlaufend Ergebnisse einer teilnehmenden Beobachtung dokumentiert, die für Anpassungen bei der jeweils nächsten Durchführung genutzt wurden. Nach der Implementierung wurden jeweils qualitative Erhebungen mit den verschiedenen beteiligten Zielgruppen durchgeführt, erstens Gruppendiskussionen mit Schüler:innen (n = 11), zweitens leitfadengestützte Interviews mit den beteiligten Lehrkräften (n = 3) und Eltern (n = 24). Für die Auswertung und Analyse der Daten wurde die qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz verwendet.

Die Unterrichtsreihe erwies sich nach der vorliegenden Studie im Kontext einer Waldorfschule für Schülerinnen der 5. und 6. Klasse als geeignet. Zudem lagen die vermittelten Lerninhalte im Interessenbereich der Schüler:innen, was sich an der hohen Motivation und Beteiligung im Unterricht zeigte. Die Nachvollziehbarkeit der digitalen Prozesse wurde durch konkrete, selbst erstellte Spiele ermöglicht, was auch den Transfer des Gelernten in die eigene Lebenswelt erleichterte. Die Ergebnisse belegen die positive Wirkung von analog-digidaktischen Konzepten für eine medienkritische Bildung.

Es bedarf nach Meinung der Lehrkräfte einer Weiterentwicklung medienpädagogischer Konzepte. Durch Hospitationen, aber auch Fort- und Weiterbildungsangebote ließ sich die Motivation bei den Lehrkräften zur Implementierung der Epoche in den Unterricht steigern.

Die analoge Medienepoche stieß auf große Zustimmung bei allen Parteien, denn sie stellt eine Kompromisslösung für beide Lager dar – sowohl für die Befürworter eines frühen Einsatzes von Bildschirmmedien im Unterricht als auch für diejenigen, die dem eher skeptisch gegenüberstehen.

Die vorliegende Studie weist einige Limitationen auf, denn die Doppelrolle als Lehrerin und Beobachterin in den ersten beiden Durchläufen der Untersuchung, könnte sich nachteilig auf die Objektivität der Beobachtungen ausgewirkt haben. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die relativ kleine Stichprobengröße, die die externe Übertragbarkeit der Ergebnisse einschränken könnte.

Trotz dieser Einschränkungen deuten die Ergebnisse darauf hin, dass eine Implementierung der Unterrichtsinhalte in diesen und anderen Settings für die Zukunft empfehlenswert erscheint.

Abstract

An analogue media (literacy) lesson entitled “From hieroglyphics to the ASCII Code” was developed and evaluated within the framework of the present study. The focus of the teaching series was on the (tangible) tangibility of digital devices and an understanding of their basic functional principles. The didactic orientation focused on the history of communication and integrated aspects of basic computer literacy. The teaching sequences were designed and carried out in an analogue form, without the use of the digital devices and strongly action-oriented.

The main objective of the empirical research was to record the experiences of the students in this lesson in a differentiated way, focusing on their motivation, the subjective relevance of the lesson content and the reference to their own (digital) lifeworld, and indirectly to draw conclusions about learning progress. In addition, the reactions and assessments of the teachers and parents with the series of lessons, embedded in more general media-related attitudes, were recorded and analysed.

Already during the three implementation phases at two Waldorf schools, the results of participant observation were continuously documented, which could be used for adjustments during the next implementation phase. Following the implementation, qualitative studies were conducted with the different target groups involved, firstly group discussions with students (n = 11), secondly guided interviews with teachers (n = 3) and parents (n = 24). Qualitative content analysis based on Kuckartz was used to evaluate and analyse the data.

The investigation showed that the series of lessons proved to be suitable in the context of a Waldorf school for fifth and sixth graders. In addition, the learning content was very much in the students’ area of interest demonstrated by a high level of motivation in the lessons. The comprehensibility of the processes was in principle made possible in principle by the concrete, self-generated games, which also facilitated the transfer of what had been learned into the pupils’ own world. The results underline the positive support of media-critical education through analogue-digidactic concepts.

The teachers confirmed the need to develop media education concepts. The motivation to carry out the epoch could also be increased by the in-service and further training offers, or by the observation.

The analogue media epoch elicited considerable support an proved to be a successful compromise solution for both those who favour earlier use of media with screens and those who prefer media without screens.

The study has some limitations: In the first two rounds of the study, a dual role as teacher and observer was assumed. This dual role could have an impact on the objectivity of the observations. he relatively small sample size could also limit the external transferability of the results.

Despite these limitations, the promising results indicate that implementation of the course content in these and other settings is highly recommended.

Glossar

Algorithmus – Ein Algorithmus ist im Wesentlichen eine präzise und schrittweise Anleitung oder eine Abfolge von Operationen, die dazu dient, ein bestimmtes Problem oder eine Aufgabe zu lösen (Best et al. 2019, S. 19).

ASCII Code – American Standard Code for Information Interchange/amerikanischer Standardcode für den Informationsaustausch. Die Buchstaben werden für den Datentransfer in Bits und Bytes kodiert. Normalerweise geschieht dies mit 7 Bit ASCII. In der vorliegenden Studie wurde vereinfacht in 6 Bit kodiert (Gallenbacher 2017, S. 138).

Bit – Ein Bit (aus dem Englischen: für „binary digit“) ist die grundlegende Einheit der digitalen Information, die einen von zwei Werten annehmen kann: 0 oder 1, was den Zustand von elektronischen Schaltkreisen oder Daten auf einem Computer darstellt (ebd., S. 428).

Binärcode – Ein Code, der zwei unterschiedliche Zeichen enthält und üblicherweise durch 0 und 1 dargestellt wird (Best et al. 2019, S. 19).

Binäre MAMA – Binäre Murmel-Addiermaschine aus Holz. Hierbei existieren nur zwei Zahlen: 0 oder 1, genauer: „Strom fließt“ oder „Strom fließt nicht“. Diese beiden Zustände werden bei der Murmelmaschine mechanisch durch einen Kippschalter mit den beiden Zuständen „rechts – offen“ bzw. „links-geschlossen“ veranschaulicht.

Cäsar-Scheibe – Julius Cäsar verwendete diese Verschlüsselungsart für seine Korrespondenz. Die Buchstaben im „Klartext“ werden mit den „Geheimbuchstaben“ ersetzt. Die Buchstaben im Alphabet werden um bis zu 25 Stellen beliebig verschoben. Hierfür werden zwei aufeinanderliegende Scheiben, kleine und große, verwendet (Pincock und Frary 2007, S. 17).

EVA-Prinzip – Abkürzung für die Begriffe „Eingabe“, „Verarbeitung“ und „Ausgabe“. Das EVA-Prinzip beschreibt den Ablauf, mit dem Informatiksysteme Probleme lösen: Eingaben annehmen, sie verarbeiten und die Ergebnisse ausgeben (Best et al. 2019, S. 14).

Kryptographie – eine Wissenschaft über die Datenverschlüsselung. Dazu gehören die Methoden, die Daten zu verschlüsseln, aber auch diese zu dekodieren (Diekert et al. 2013, S. 52).

Pixelbilder – Vorlagen, dargestellt in kleinen Kästchen. Nach dem Ausfüllen der angegebenen Zahlen im Binärsystem entstehen die Bilder. Auf diese Weise können alle digitalen Geräte komplexe Bilder und Grafiken auf Bildschirmen darstellen, indem die Pixel entsprechend den binären Daten aktiviert oder deaktiviert werden.

Skytale Stab – Spartaner haben Holzstäbe mit exakt gleichen Durchmessern zum Verschlüsseln von Nachrichten genutzt. Ein Lederstreifen wurde auf einen Stab gewickelt und beschriftet. Der Empfänger konnte dann den Lederstreifen auf dem zweiten Stab mit dem gleichen Durchmesser wickeln und die Nachricht entschlüsseln (Pincock und Frary 2007, S. 15).

Einleitung

> „Wir werden durch dieses neue Medium umprogrammiert, ohne dass wir diesen radikalen Paradigmenwechsel gänzlich erfassen. Wir hinken dem digitalen Medium hinterher, das unterhalb bewusster Entscheidung unser Verhalten, unsere Wahrnehmung, unsere Empfindung, unser Denken, unser Zusammenleben entscheidend verändert." (Han 2017, S. 5)

Im Zeitalter der digitalen Medien erleben wir einen rasanten Wandel der Technologien, die das menschliche Dasein grundlegend verändern. Die häufig prognostizierte Zukunftsvision findet aktuell statt: die Verschmelzung des Menschen mit der Maschine (Steiner 1992b; Negroponte 1997; Kurzweil 2008). In der Robotik arbeiten Wissenschaftler:innen derzeit daran, das menschliche Bewusstsein zu speichern, um letztendlich den ewigen Traum der Menschheit zu verwirklichen: die Unsterblichkeit (Joy 2008, S. 336). KI (künstliche Intelligenz) ist die neueste Entwicklung, die auch den Bildungsbereich erfasst. Das Sprachmodell kann u. a. menschenähnliche Texte generieren. Der Fortschritt lässt sich nicht aufhalten, allerdings gilt es, diesen zu steuern.

In dem Zusammenhang wird auf die Veränderung der Wissensvermittlung und -aneignung durch die „Digitalität"[1] hingewiesen, mittels derer sich der Mensch im komplexen Lebensraum orientieren können soll. Dabei rücken die Kulturtechniken in den Blick, die Menschen in die Lage versetzen sollen, „Dinge immer wieder neu einschätzen zu können" (Stalder 2021, S. 5), anstatt nur festgelegte Wahrheiten zu erlernen. Der skizzierte Kontext wirft die Frage auf: Wie erzieht man in diesem Zeitalter einen (medien-)mündigen Menschen, der in der Lage ist, die komplexen Prozesse zu durchschauen, um nicht auf vorgefertigte Meinungen hereinzufallen und den eigenen Verstand kreativ und kritisch einzusetzen? Dazu benötigen wir Bildung, die trotz oder gerade wegen der Einbindung von Technik die „humanen Wurzeln" (Sesink 2004, S. 79) in den geisteswissenschaftlichen Fächern bewahren kann.

Die Mediatisierung der Weltgesellschaft beeinflusst vor allem auch die Persönlichkeitsentwicklung in der Kindheit: Laut KIM-Studie wachsen Kinder heute im Alter von 6 bis 13 Jahren mit vielen unterschiedlichen Mediengeräten bzw. mit einem Internetzugang auf. Dabei ist das Smartphone allgegenwärtig bei den jungen Heranwachsenden, denn bereits 58 % der 10- bis 11-Jährigen besitzen nach Aussage der Eltern ein eigenes Gerät und bei den 12- bis 13-Jährigen sind es sogar 81 % (Feierabend et al. 2023, S. 5).

Nicht nur in Privathaushalten, sondern auch im Bildungswesen schreitet der digitale Ausbau voran. Milliarden werden für die computertechnologische Ausstattung durch staatlich subventionierte Programme wie den Digitalpakt an Schulen investiert. Das Ministerium für Schule und Bildung legte ein komplexes Kompetenzmodell vor, das in die Bildungskette eingegliedert ist und den Weg zur „digitalen Bildung" ebnen soll (Kultusministerkonferenz (KMK) 2016). Waldorfschulen setzen sich hingegen eher für einen zurückhaltenden Umgang mit den medialen Endgeräten ein (Kullak-Ublick 2015; Boettger et al. 2021), um die Kinder vor medialer Überflutung zu schützen. Spätestens während der Coronapandemie,

[1] „Digitalität" wird von Felix Stalder als eine Dimension definiert, die nach dem Ausbau der Infrastruktur der Digitalisierung eintritt. Digitalität ist geprägt von: „Nicht-Linearität; assoziativen Verknüpfungen; Parallelität und Gleichzeitigkeit; Feedback, das Ursache und Wirkung verschmelzen lässt; ein Ding kann an mehreren Orten gleichzeitig sein" (Stalder 2021, S. 4). In diesem Raum sind andere kulturelle, weltliche und individuelle Erfahrungen als in der Linearität möglich (ebd., S. 5).

bei der Tablets, Smartphones und Computer die Schulpräsenz ersetzen mussten und viele Klassen gänzlich auf die pädagogische Bildschirmarbeit angewiesen waren, hat sich herausgestellt, dass ein neuer medienpädagogischer Zugang zum Thema – auch und gerade an Waldorfschulen – gefunden werden muss. Der Blick in die skandinavischen PISA-Vorzeigeländer Dänemark, Schweden, Norwegen und Finnland zeigt aber, dass dort längst wieder eine Rückbesinnung auf analoge Unterrichtsmittel empfohlen wird (Gutbier 2023), weil die Euphorie um die Digitalisierung für den Lernerfolg relativiert werden muss.

Dennoch steht die Förderung digitaler Kompetenzen von Schüler:innen im Zentrum aktueller Bemühungen im Bildungsbereich, wobei der Fokus auf der Medienkompetenzförderung liegt, die eine Integration digitaler Medien in den Unterricht anstrebt (Medienkompetenzrahmen NRW 2019). Die Schulforschung hat jedoch erkannt, dass der bloße Einsatz digitaler Medien nicht automatisch zu einem höheren Lernerfolg führt. Vielmehr müssen die digitalen Lernkonzepte anders gestaltet sein als im traditionellen Unterricht, um ihre Potenziale voll auszuschöpfen (Fleischer und Hajok 2016, S. 209; Petko 2020; Kerres 2022).

Die Frage, ab welchem Alter Kinder mit digitalen Medien in Berührung kommen sollten, wird ebenfalls kontrovers diskutiert. Während die Richtlinie des Kultusministeriums (KMK 2016) einen frühen Einstieg in der Grundschule vorsieht, warnen Forschende vor der Gefahr einer zu frühen und unreflektierten Nutzung digitaler Medien (Bleckmann et al. 2022a). Letztendlich gilt es ein Menschenbild zu entwickeln, das die individuellen Bedürfnisse und Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen in den Mittelpunkt stellt und nicht von einer bedingungslosen Anpassung an technologische Entwicklungen ausgeht. Vielmehr ist eine Erziehung anzustreben, die zunächst den Menschen in seiner Ganzheitlichkeit wahrnimmt und fördert.

Deshalb stellt sich jedoch die Frage, ob die reine Fähigkeit zur Bedienung digitaler Werkzeuge ausreicht, um diese auch selbstbestimmt und zielgerichtet einsetzen zu können. Hier spielen weitere Faktoren eine entscheidende Rolle, beispielsweise die Förderung eines kritischen Umgangs mit digitalen Medien und das Ausbilden einer reflektierten Haltung gegenüber den Chancen und Risiken der Digitalisierung. Dies erfordert neue pädagogische Konzepte, mit denen sich der Einsatz digitaler Medien im Unterricht didaktisch sinnvoll und lernförderlich gestalten lässt. Gleichzeitig ist auch die Bildschirmzeit von Kindern und Jugendlichen kritisch zu hinterfragen und zu beschränken, um mögliche negative Auswirkungen auf die kognitive und sozial-emotionale Entwicklung zu minimieren. Für das Erlernen der erforderlichen Kompetenzen sind deshalb auch analoge Unterrichtskonzepte zu berücksichtigen, die ohne den Einsatz der digitalen Endgeräte auskommen.

Im interdisziplinären Forschungsprojekt SMASCH (Smarte Schulen) werden die Auswirkungen der Schuldigitalisierung auf Lernprozesse und Lernplattformen sowie deren Transparenz und Nachvollziehbarkeit erforscht. Um ein ganzheitliches Bild der Digitalisierung im Schulkontext zu erhalten, sind am Projekt sowohl Kinder als auch Lehrkräfte beteiligt, wobei der Fokus auf den Schulen liegt, die langfristig einen kompetenten Umgang mit Technologien entwickeln sollen. Im Rahmen des Projekts stellte sich heraus, dass sich Schulen zwar mit Konzepten wie personalisiertem Unterricht, selbstgesteuertem Lernen, Schultransformation oder flexibler Lernbegleitung auseinandersetzen, zu denen jedoch häufig keine klare Definition vorliegt (Hartong et al. 2023, S. 16–17). Trotz „Reformdiskurs“ (ebd., S. 17) mangelt es oft an einer Präzisierung der verwendeten Terminologie. SMASCH strebt daher an, „Handelnde zu ermutigen“ und „Digitalisierung ‚out of the box‘ systematisch mit der ohnehin laufenden Bewältigung von Alltagsproblemen sinnvoll“ (ebd.) zu verknüpfen. Dahinter

steht die Annahme, dass ein Engagement mit Digitalisierung im Kleinen (wie z. B. das Reflektieren der Funktionsweise einer Lernapp) stets auch ein tieferes Verständnis für die übergeordneten Zusammenhänge der digitalen Transformation schafft (ebd.).

Bereits 1986 erschien eine amerikanische Studie zu den Effekten von Computernutzung auf das Lernen von Kindern: Der Studie zufolge ist nicht sichergestellt, dass der Einsatz von Computern sich nachweislich positiv auswirkt, wobei Schulen auch vor der Herausforderung stünden, nicht zu wissen, wie diese digitalen Kenntnisse vermittelt werden könnten (Becker 1986, S. 81–110). Zwar hat sich seither vieles getan, allerdings schreitet die Digitalisierung so rasant voran, dass die Verunsicherung bezüglich der Effekte und der Vermittlung digitaler Kompetenzen bis heute anhält. Eine erfolgreiche Digitalisierung von Schulen erfordert demnach nicht nur die Einführung neuer Technologien, sondern auch eine grundlegende Auseinandersetzung mit pädagogischen Konzepten und didaktischen Ansätzen (Peschel 2022, S. 191). Um Schulen bei dieser Transformation zu unterstützen, bedarf es einer engen Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Politik und Praxis. Gleichzeitig gilt es jedoch auch, mögliche Risiken und Herausforderungen im Blick zu behalten, um Schulen bei der Bewältigung dieser Aufgaben zu begleiten.

Für Peschel stellen deshalb auch „digitales Lernen“ oder „digitale Bildung“ Verkürzungen dar, mit denen die didaktischen oder pädagogischen Intentionen nicht beschrieben sind. Vielmehr bemühen sie eine eher populistische Interpretation der Notwendigkeit, Bildung und Medien zu verbinden, ohne allerdings entsprechende Konzepte oder Lösungen anzubieten (Peschel 2022, S. 191). Derzeit bezieht sich deshalb die überwiegende Mehrheit der didaktischen Aktivitäten auf die Anwendungskompetenz von Medien, während sich die kritische Auseinandersetzung oftmals auf Themen wie Datenschutz, Cybermobbing oder Fakenews beschränkt (Hartong et al. 2019). Nach Rank (2023, S. 2) müssten aber im Unterricht in der Grundschule neben dem Datenschutz auch die technologische, gesellschaftlich-kulturelle und anwendungsbezogene Seite von Medien thematisiert werden. Bleckmann und Krohmer (2022, S. 323) warnen vor der (falschen) Annahme, dass „digitale Bildung“ an die Ausstattung mit und Nutzung von digitalen Bildschirmgeräten geknüpft sei, weil auch ohne den Einsatz der Medien die digitale Bildung stattfinden könne.

Die problematische Nutzung der medialen Endgeräte und deren Auswirkungen auf die (mentale und physische) Gesundheit der Kinder und Jugendlichen werden weltweit registriert. Besonders die Covid-19-Pandemie erhöhte weltweit das Risiko für eine Smartphone- und Internetsucht. Eine chinesische Studie stellte einen Zusammenhang zwischen der Pandemie und psychischen Problemen bei Kindern und Jugendlichen fest, weshalb sie einen adäquaten Umgang mit den aufgetretenen Angststörungen und Depressionen fordert (Duan et al. 2020, S. 112–118).

Auch in Amerika befragte man im Rahmen einer nationalen Studie 1000 US-Eltern zur Mediennutzung ihrer 6- bis 17-jährigen Kinder während der Pandemie. Als problematische Mediennutzung ergab sich dabei ein dysfunktionales Verhalten im sozialen, verhaltensbezogenen oder schulischen Kontext (Kroshus et al. 2022, S. 1–9).

Statt in Verhaltensauffälligkeiten sehen Rega et al. (2023, S. 1) Mediennutzung (PMU) bei Kindern bis 10 Jahren eher dann kritisch, wenn deren tägliche Mediennutzung 2 Stunden überschreitet. Eine solche extensive Nutzung erhöht das Risiko für problematisches Verhalten, Schlafprobleme und depressive Symptome. Bereits 2011 wiesen Livingstone et al. (2011) auf das kritische Internetverhalten von EU-Kindern hin. Die jüngste EU-Kids-Online-

Studie aus dem Jahr 2020 zeigte allerdings, dass sich die Smartphone-Nutzung und Online-Zeit von Kindern im Vergleich zu 2010 sogar fast verdoppelt hat (Smahel et al. 2020).

Für die neue Konzeptentwicklung zur Förderung der Medienkompetenz von Schüler:innen bedarf es einer systematischen Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften sowohl im Bereich der Medienkompetenz als auch in mathematisch-informatischen Inhalten. Nur wenn sie selbst über ausreichende Kompetenzen verfügen, um Schüler:innen adäquat unterstützen zu können, bereiten sie ihre Schüler:innen adäquat auf den Umgang mit digitalen Medien vor. Hier besteht noch großer Nachholbedarf, denn Senkbeil et al. (2020, S. 15–21) zeigen in ihrer Studie auf, dass angehende Lehrkräfte im Vergleich zu Studierenden anderer Fachrichtungen über geringere digitale Kompetenzen verfügen, insbesondere Lehramtsstudierende ohne mathematisch-naturwissenschaftliches Unterrichtsfach. Auch die MünDig-Studie stellt den Weiterbildungsbedarf der Lehrkräfte in reformpädagogischen Einrichtungen fest (Kernbach 2022, S. 301).

Die reformpädagogische Medienbildung steht oft in der Kritik, die Vorteile der digitalen Medien „defizitär“ aufzunehmen (Wolf 2018, S. 104), denn digitale Medien seien keine „digitalisierten analogen Medien auf dem Computer“ (ebd., S. 105), sondern eine eigene neue Mediengattung. Die Waldorfpädagogik biete gute Anschlussmöglichkeiten, um von der analogen auf die digitale Weiterentwicklung überzugehen. Wolf bemängelt jedoch die fehlende Bereitschaft der reformpädagogischen Schulen, nach entsprechenden Vorteilen für die Unterrichtspraxis zu suchen. Barz kritisiert hingegen die „oft bemerkenswert kenntnisfreie Ablehnung von ‚Computern im Unterricht‘“ (Barz 2018, S. 83), dabei müssten sich reformpädagogische Schulen nur aufgeschlossener gegenüber der digitalisierten Welt zeigen, um ihre Schüler:innen darauf vorzubereiten. In dieser Hinsicht kann die vorliegende Studie einen Einblick in die reformpädagogische Praxis und in die diesbezüglichen Sichtweisen der Lehrkräfte bieten. Zudem zeigt sie einen Lösungsweg für einen didaktischen Ansatz zur Ausbildung von Medienmündigkeit auf.

Die vorliegende Forschungsidee entstand vor dem Hintergrund des bislang skizzierten Grundkonflikts: Einerseits gilt es die Kinder und Heranwachsenden nicht mit medialen Endgeräten zu überfluten, andererseits wird ihnen die Möglichkeit gegeben, die eigene Lebenswelt und somit Medien altersgemäß nachzuvollziehen und (be)greifen zu können. Kontraproduktiv ist sowohl ein unreflektierter Einsatz der digitalen Medien, aber auch deren gänzliche Ablehnung, denn es vernachlässigt die Bedeutung der Medienbildung für die nächste Generation bzw. Entwicklung von (Medien-)Mündigkeit.

Erkenntnisgewinn

„Das Medium ist ein besonderes Ding“ (Hartung et al. 2013, S. 9), denn von Medien geht seit jeher eine Faszination aus. Die digitalen Geräte werden immer kleiner und sind überall dabei. Sie sind unerlässlich für die gesellschaftliche Teilhabe, aber können sich auch negativ auf die Heranwachsenden auswirken. Im Zeitalter der „Digital Natives“ entsteht jedoch schnell der Eindruck, dass die Heranwachsenden die Geräte besser bedienen können als ihre Eltern oder sogar die Lehrkräfte, was durchaus manchmal auch der Fall ist. Zwar gelten Kinder als die „neuen Experten“ (Irrgang 2011, S. 52) auf diesem Gebiet, fraglich bleibt jedoch, wer diese Kinder zu einer besseren, auch kritischen Nutzung befähigt. Außerdem ist durch den rasanten technologischen Fortschritt besonders in der Grundschule darauf zu achten, dass nicht nur passive Anwendungskompetenzen angeeignet werden (Hübner 2005d, S. 5), sondern auch die (Be-)Greifbarkeit von Medien angestrebt wird.

Die Integration digitaler Medien in den Unterricht stellt eine didaktisch-methodische Herausforderung dar, insbesondere unter Berücksichtigung des ganzheitlichen Ansatzes der Waldorfpädagogik. Die vorliegende Arbeit untersucht neue Wege, um diese vermeintlichen Gegensätze auf Dauer aufzulösen, sodass ein pädagogisch sinnvoller Zugang zur Vermittlung von Medienbildung gefunden wird, ohne die Endgeräte im Unterricht einzusetzen und vielmehr die gewonnenen Erkenntnisse für den schulischen Kontext allgemein nutzbar zu machen.

Durch die Konzeption einer handlungsorientierten kommunikationsgeschichtlichen Medienepoche für die Waldorf-Mittelstufe, die an „alte Kulturen“ anknüpft, werden hier neue methodisch-didaktische Ansätze entwickelt, die den Schülerinnen und Schülern einen aktivhandlungsorientierten Zugang zur Medienwelt ermöglichen. Durch die Untersuchung der Ursprünge von Kommunikation und Medienentwicklung bis zur Gegenwart „entlang der medialen Evolution“ (te Wildt 2015, S. 37), was auch „zurück zu den Grundlagen“ (Postman 1991, S. 212) bedeutet, wird versucht, ein tieferes Verständnis für die Bedeutung und Wirkungsweise der modernen Medienwelt zu schaffen. Den didaktischen Rahmen bietet das genetische Lernen nach Martin Wagenschein, wonach Parallelen zwischen den Interessen der Heranwachsenden und der Menschheitsgeschichte zu verzeichnen sind. Genau dieser Aspekt wird in der Lehre aufgegriffen (Wagenschein 1970a, S. 43; Köhnlein 1973, S. 408).

Die Geschichte der Medien spiegelt nach te Wildt auch die körperliche und geistige Entwicklung der Menschheit wider (2015, S. 37). Durch diese Herangehensweise kann im Unterricht begreifbar gestaltet werden, wie im Laufe der Menschheitsgeschichte aus nützlich-primitiven Werkzeugen hochkomplexe Geräte entstanden sind. Zugleich beugt dies der unkritischen Haltung vor, die Geräte seien magische Alleskönner. Dafür werden die schon vorhandenen Unterrichtsmaterialien weiterentwickelt und angepasst: Zum Einsatz kommt im Unterricht erstmalig die Binäre MAMA (eine Murmeladdiermaschine), um die elementare Funktionsweise eines Computers nach 0 und 1 zu verdeutlichen. Dabei kommt es nicht darauf an, die binären Zahlen mathematisch zu durchleuchten, sondern die zugrunde liegenden Muster zu erkennen und die Prozesse zu beobachten. Dadurch lässt sich die abstrakte und kaum vorstellbare Digitalität greifbar gestalten. Zunächst liegt der Fokus im Unterricht jedoch auf den grundlegenden Fähigkeiten wie Lesen, Schreiben und Rechnen.

Zudem werden die Grundlagen der informatischen Bildung mit einbezogen, sodass die Heranwachsenden die Möglichkeit erhalten, die komplexen Vorgänge auf analoge, reale Weise

nachzuvollziehen. Zur Vermittlung der informatischen Inhalte ohne den Einsatz der Computer existieren schon Materialsammlungen, wie z.B. CS Unplugged, die erste Programmierkenntnisse der Schüler:innen in der 6. Klasse vermittelt (CS Unplugged 2024). Auch praxiserprobte Unterrichtsmaterialien der Informatik Didaktik Forschungsgruppe (Best et al. 2019) wie „Pixel und Co“ (Köhler et al. 2020) stellt Lehrkräften Mittel zur Verfügung, mit denen die elementaren Konzepte der Informatik in der Grundschule spielerisch vermittelt werden können. Aktuell wurden Good-Practice-Beispiele zusammengestellt, die medienmündigkeitsorientierte Medienbildung und informatischen Inhalte miteinander verbinden: „‚analog vor digital‘ Medien und Informatikprojekte zum Begreifen“ (Pemberger 2023a). In dieses Vorhaben reiht sich auch die vorliegende Arbeit ein.

An der Waldorfschule wurden bislang in der Regel keine entsprechenden Inhalte in den Altersstufen der fünften und sechsten Klasse angeboten, die Gegenstand dieser Forschung sind. Dort beginnt der Informatikunterricht in der 9. Klasse, wobei sowohl technische als auch gesellschaftskritische Fragen behandelt werden. Entsprechend des Curriculums „Medienpädagogik an Waldorfschulen-Ausstattung“ werden auch in den Klassen 6 und 7 bereits grundlegende Konzepte der Informatik eingeführt und in der 6. Klasse wird ein „Medienführerschein“ absolviert, um das Bewusstsein für mediale Prozesse zu schärfen (Boettger et al. 2021, S. 23). Die Vermutung liegt nahe, dass die Informatik als vorrangig kognitiv-abstraktes Fach eingeordnet wird, weshalb sie für die genannte Altersgruppe als (noch) ungeeignet betrachtet wird.

Die „Lehrpläne“ der Waldorfschule bauen auf den pädagogischen Ansätzen von Rudolf Steiner auf (1917, 1922 etc.), die jedoch keine Anhaltspunkte für die Konzeption der Vermittlung von Medienkompetenz liefern. Grundsätzlich setze sich Steiner für die Durchschaubarkeit der Technologien ein, die Menschen tagtäglich umgeben (Steiner 1973, S. 197). Der Mensch sei Teil seiner Umwelt, weshalb deren Funktionsweise verstanden werden müsse, weil nur ein tiefes Verständnis der Welt das menschliche Handeln positiv beeinflusst und das Vertrauen stärkt, mit dem sich der Mensch in der Welt bewegt (Steiner 1990, S. 164). In der Waldorfschule existieren bereits seit Langem Unterrichtsentwürfe, die informatischen Inhalte durch das Auseinandernehmen eines Computers praktisch begreifbar zu machen (Schuberth 1984).

Diese aufgezeigten Grundkonflikte zwischen pädagogischer Haltung und notwendiger Vermittlung von Medienmündigkeit weckten das Forschungsinteresse daran, wie analoge mediengeschichtliche und mathematisch-informatische Konzepte ausgestaltet sein können, dass eine Vermittlung ohne den Einsatz von medialen Endgeräten stattfinden kann. Inwiefern eignet sich der pädagogische Ansatz, die Endgeräte sparsam bzw. erst später im Unterricht einzusetzen und trotzdem die Kinder in die Lage zu versetzen, die elementaren mathematisch-informatischen Prozesse nachzuvollziehen? Die Arbeit zielt darauf ab, Impulse für eine mögliche Übertragung des Konzepts auf andere Schulformen zu geben. Sollte sich die aktiv-handlungsorientierte, kommunikationsgeschichtliche Epoche als erfolgreich erweisen, könnte sie einen wertvollen Beitrag zur Integration analoger Medienkonzepte in den Unterricht leisten, ohne die pädagogischen Grundsätze der jeweiligen Schulform zu vernachlässigen.

Die meisten Studien in der medienpädagogischen Praxisforschung beziehen sich vor allem auf die Mediensozialisations- oder Medienaneignungsforschung, während eine mediendidaktische Grundlagenforschung, die eine praktische Übertragbarkeit von Unterrichtskonzepten in den schulischen Kontext ermöglichen würde, eher selten ist (Niesyto 2014,

S. 181). Zudem stützen sich die meisten solcher Studien auf Experimente (die eine schulische Atmosphäre nicht gewährleisten können) oder Fremdeinschätzungen wie Lehrkräfte, sodass selten Beobachtungen im Klassenzimmern selbst stattfinden (vgl. dazu auch Aufenanger 2016, S. 119–121), um ein unmittelbares Bild über die Kinder und Heranwachsenden rekonstruieren zu können. Die praktische Durchführung dieser Unterrichtsreihe kann wertvolle Erkenntnisse darüber liefern, wie hauptsächlich die Schülerinnen und Schüler, aber auch Lehrpersonen und Eltern auf diesen innovativen Ansatz reagieren. Mit ihren Erfahrungen und Rückmeldungen wird die Konzeption weiterentwickelt, sodass sie sich vor allem an die Bedürfnisse der Heranwachsenden, aber auch Lehrkräfte und Eltern anpassen lässt.

Mit der vorliegenden Arbeit lässt sich das grundlegende Dilemma zwischen Medienbildung und Medienmündigkeitsentwicklung mit analogen Medien oder mit dem Einsatz von digitalen Medien nicht gänzlich auflösen. Allerdings wird hier der Versuch unternommen, das Spannungsfeld zwischen analogen und digitalen Medien-Lern-Konzepten zu entschärfen, indem analoge Unterrichtskonzepte zur Durchschaubarkeit der in der Blackbox ablaufenden Prozesse von digitalen Medien beitragen, die dem Einsatz der digitalen Endgeräte in den Klassenzimmern vorgeschaltet sein sollten.

Aufbau der Arbeit

Die Arbeit ist in fünf Haupteile gegliedert: Im ersten Teil wird die theoretische Grundorientierung des Forschungsprojektes dargelegt. In Kapitel 1.1 wird der begriffliche Bezugsrahmen des Untersuchungsgegenstands vorgestellt, indem das mediendidaktische Konzept eingeordnet wird. In Abschnitt 1.2 wird in den theoretischen Hintergrund der Waldorfpädagogik eingeführt, worauf sich das aktuelle Medienbildungskonzept stützt.

Die handlungsorientierte Unterrichtsmethode als Grundlage für das hier erprobte didaktische Konzept der Medienepoche ist in Abschnitt 1.3 erklärt, um danach ihre Merkmale und damit verbundenen Herausforderungen zu beschreiben. Darüber hinaus sind die entwicklungspsychologischen Grundlagen von Jean Piaget (1972) und Jerome Bruner (1971, 1974) zentral für das Konzept, weshalb sie in Kap. 1.4 erörtert und diskutiert werden. Zur Begründung der Epoche als didaktischen Rahmen wird in Kap. 1.5 neben der genetischen Methode des Lernens und Lehrens sowie ihren Merkmalen auch die „Epoche“ als eine Ausprägung davon beschrieben. In 1.6 wird das Konzept der „Analog-Digidaktik“ von Bleckmann und Pemberger (2021, 2023) erläutert, in dessen Rahmen bereits existierende Unterrichtsentwürfe für die Unterrichtsreihe geplant, modifiziert und durchgeführt wurden. Danach bieten die Abschnitte 1.7 und 1.8 einen Überblick über die Sichtweisen der Lehrkräfte und Eltern auf die gegenwärtige Medienbildung an der Waldorfschule.

Im zweiten Teil werden zunächst die aktuellen Lehrpläne „Medienkompetenzrahmen NRW“ und „Waldorf-Curriculum“ vorgestellt, bevor die Schwerpunkte für die Untersuchung gesetzt werden. In Kapitel 2.2 werden die fachdidaktischen Bezüge für Medien- und Informatikbildungskonzepte hergestellt, während sich Abschnitt 2.3 mit der didaktischen Analyse von Wolfgang Klafki befasst, um anschließend die Entwicklung der einzelnen Sequenzen für die Medien(mündigkeits)epoche didaktisch begründen zu können. Abschließend erfolgt eine detaillierte Erläuterung der Entwicklung von zwei längeren Unterrichtssequenzen (vgl. Kap. 2.5).

Im dritten Teil wird die Auswahl der Forschungsmethoden begründet. Für die vorliegende Untersuchung wurden qualitative Forschungsmethoden eingesetzt, die für die Altersgruppe

als eine geeignete Methode empfohlen werden. Neben Gruppendiskussionen mit den Schüler:innen im Anschluss an den Unterricht wurden ergänzend dazu schriftliche Kurz-Rückmeldeverfahren nach der jeweiligen Unterrichtsstunde geplant, um die Sichtweise der Heranwachsenden gründlicher zu erfassen. Mit der teilnehmenden Beobachtung ließ sich auch das Unterrichtsgeschehen dokumentieren. Anschließend nach dem jeweiligen Durchlauf wurden auch die Lehrkräfte und Eltern befragt, um den Wirkkreis zwischen Kind-Schule-Eltern rekonstruieren zu können. In Kapitel 3.2 wird der Zugang zum Feld und der Datenerhebungskontext mit den jeweiligen Problemen und Hindernissen thematisiert. Der Prozess der dreifachen Durchführung der Unterrichtsreihe und seine aufwendigen Umsetzungsabläufe werden beschrieben. Wie die Gruppendiskussionen mit den Schüler:innen, aber auch die Interviews mit Lehrkräften und Eltern durchgeführt wurden, wird ebenso erläutert. Die Auswertung der erhobenen Gesprächs- und Beobachtungsdaten erfolgt mit der qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2018). Die Arbeit wurde mithilfe des für die qualitative Inhaltsanalyse entwickelten Programms MAXQDA ausgewertet, auf die im Abschnitt 3.3 mitsamt den fallspezifischen Aspekten und Lösungswegen eingegangen wird.

Im vierten Teil werden die Forschungsergebnisse präsentiert: Dazu werden die Gruppendiskussionen mit den Schüler:innen ausgewertet, um deren Rückmeldungen zur Epoche, aber auch die Befunde aus den teilnehmenden Beobachtungen zusammenzuführen, die dann entlang der Kategorien beschrieben werden. Das Kapitel 4.2 widmet sich den zentralen Themen aus der Untersuchung wie „Würdigung der Gesamtepoche“ aus Sicht der Schüler:innen, Lehrkräfte und Eltern. In Kapitel 4.3 sind die Einschätzungen der Lehrkräfte über die Unterrichtsreihen zusammengefasst, aber auch ihre generelle Auffassung zu den derzeitigen Aufgaben der Waldorfpädagogik in der Medienbildung. Anschließend werden in Abschnitt 4.4 die Einschätzungen der Eltern zur durchgeführten Epoche und zum aktuellen Medienbildungsdiskurs wiedergegeben.

Im fünften Teil der Arbeit werden die ausgewählten Ergebnisse aus vier Perspektiven gegenübergestellt und diskutiert: hinsichtlich der Evaluation der gesamten Unterrichtsreihe sowie aus der Schüler:innen-, Lehrkräfte- und Elternperspektive. In Kapitel 5.5 werden die Studienlimitationen benannt, bevor die Gesamtergebnisse in Abschnitt 5.6 eingeordnet und übergreifend diskutiert werden. Die Arbeit schließt mit einem Fazit zur Konzeption der erprobten Medienepoche, ihrer Implementierung und Weiterentwicklung ab, an das sich ein Ausblick für deren Einsatz in anderen Schulformen anschließt.

Erster Teil

1. Theoretischer Teil

1.1 Verortung der Begriffe

Im folgenden Kapitel werden zentrale Begriffe der Medienpädagogik erläutert, die eine theoretische Basis für die Entwicklung von Medienmündigkeit bieten. Dazu gilt es zunächst, Medien zu definieren und in den medienpädagogischen Diskurs einzuordnen.

„Das Medium ist die Botschaft“ (McLuhan 1994, S. 21) lautet eine der berühmtesten und viel diskutierten Begriffsbestimmungen zu Medien. Die These des kanadischen Medientheoretikers Marshall McLuhan (1964) besagt, dass die „Wesensart“ eines Mediums (ebd., S. 23) bedeutsamer als dessen Inhalt ist, denn die persönlichen und sozialen Auswirkungen eines jeden Mediums bedeuten „die Veränderung des Maßstabs, Tempos oder Schemas, die es der Situation des Menschen bringt“ (ebd., S. 22–23).

Für den Begriff „Medium“ (oder „Medien“) existieren unzählige Definitionen, die sich je nach wissenschaftlicher Disziplin und deren Diskurs unterscheiden. Ursprünglich leitet sich der Begriff vom lateinischen Adjektiv „medius ‚in der Mitte befindlich, mittlerer‘“ (Riecke und Wich-Reif 2020, S. 543) ab. Eine frühe und klassische Darstellung von Medien ist das „Sender-Empfänger-Modell“ (Frederking et al. 2012, S. 13), wobei das Medium als ein „Kommunikationskanal“ (ebd.) fungiert. Nach Winkler liegt eine Besonderheit von Medien darin, dass sie „grundsätzlich nicht mit den tatsächlichen Dingen zu tun [haben], sondern mit den Zeichen und Symbolen“ (Winkler 2008, S. 61). Demnach wird ein Gegenstand durch seine Einordnung in den Vermittlungskontext und damit „erst durch die kommunikationsbezogenen Absichten oder Nutzungen bzw. durch die kommunikativen Zusammenhänge, in denen es steht, zu einem Medium“ (Tulodziecki et al. 2010, S. 32).

In der Medienpädagogik werden je nach Schwerpunktsetzung in der Lehre verschiedene Definitionen herangezogen. Eine weitreichende Medienkonzeption legt Hartung vor, indem er kommunikationswissenschaftliche, soziopolitische, kulturelle und wirtschaftliche Aspekte vereint:

„Medien spiegeln die Welt in Ausschnitten wider und sind zugleich auch Teil dieser Welt. Sie kommen den Menschen als äußerliche Gegenstände in den Blick und sind zugleich von Menschen hergestellt, die in den Medien ihr Inneres nach außen bringen. Medien sind abstrakte, bedeutungstragende Zeichen und Symbole der menschlichen Kommunikation und stellen, wie im Falle der Online-Medien, manchmal auch den Raum dar, in dem die Kommunikation stattfindet. Zugleich sind Medien profane Maschinen und technische Übertragungs- und Vernetzungsstrukturen. Medien sind als integrierter Teil der menschlichen Kultur Ausdruck und Ziel unserer ethischen Diskurse, sind unverzichtbare Kontroll- und Machtorgane in bürgerlichen Demokratien und ebenso zählen sie zu jenen Produkten des menschlichen Geistes, die in kapitalistischen Wirtschaftsordnungen als Ware gehandelt werden“ (Hartung et al. 2013, S. 9).

Tulodziecki und Kollegen grenzen den Begriff auf die „technisch vermittelten Erfahrungen“ ein (Tulodziecki et al. 2010, S. 31):

„Medien als Mittler, durch die in kommunikativen Zusammenhängen potenzielle Zeichen mit technischer Unterstützung aufgenommen bzw. erzeugt und übertragen, gespeichert, wiedergegeben oder verarbeitet und in abbildhafter oder symbolischer Form präsentiert werden.“

Harry Pross (1972) typologisiert Medien nach dem Einsatz von technischen Mitteln während des Kommunikationsvorgangs:

- Primäre Medien: sind „die Mittel des menschlichen Elementarkontaktes“ (Pross 1972, S. 128). Die Kommunikation findet unmittelbar statt, es sind also keine elektronischen Geräte zwischengeschaltet, sondern nur „die Sinne der Menschen“ (ebd., S. 145) wie Gestik, Mimik oder Sprache.
- Sekundäre Medien: sind „Kommunikationsmittel, die eine Botschaft zum Empfänger transportieren, ohne daß er ein Gerät benötigt, um die Bedeutung aufzunehmen“ (ebd., S. 128). Darunter werden Bild, Schrift, Druck, Grafik, Zeitung usw. verstanden.
- Tertiäre Medien: sind „Kommunikationsmittel, die ohne Geräte auf der Empfänger- wie auf der Senderseite nicht funktionieren können“ (Pross 1972, S. 224). Dazu zählen Telefon, Telegrafie, Film, Fernsehen usw.

Manchmal werden die Bereiche nicht trennscharf differenziert, denn Pross fasst beispielsweise den Austausch per Morse-Alphabet und Videokonferenz unter tertiäre Medien zusammen (Frederking et al. 2012, S. 17). Ergänzt wurden die Kategorien durch einen vierten Medientyp:

- Quartärmedien: Nach Faßler sind dies „die computerbasierten und -verstärkten Medienbereiche netztechnischer und elektronisch-räumlicher Konsumtion, Information und Kommunikation“ (Faßler 1997, S. 117). Darunter fallen auch Online-Medien, wobei die Botschaft eines Senders mehreren Empfängern zugänglich wird, was mehr „Entscheidungs-, Eingriffs- und Interaktionsmöglichkeiten“ (Schaumburg und Prasse 2015, S. 19) bietet. Dabei löst sich die klassische Sender-Empfänger-Grenze auf, sodass in der Interaktion der Empfänger auch zu einem Sender werden kann. Als Beispiele sind hier E-Mail, Chat oder andere soziale Dienste zu nennen (ebd.).

Grundsätzlich ist zwischen „analogen“ und „digitalen“ Medien zu unterscheiden, worunter zwei unterschiedliche Arten der Informationsdarstellung zu verstehen sind. Die analoge Darstellung beinhaltet ein „zeit- und wertkontinuierliche[s] Verhältnis zum verarbeiteten Eingangssignal“ (Heinz 2007, S. 114). Durch diese Abbildung der physikalischen Repräsentationen der Welt gelten sie als die „Medien des Realen“ (ebd.), während die digitale Repräsentation in einem „zeit- und wertdiskreten Verhältnis zum verarbeitenden Eingangssignal“ steht (ebd., S. 115). Die digitale Repräsentation beruht demnach auf „Zerlegung und Codierung“ (ebd.).

Digitale Medien können entweder interaktiv oder adaptiv sein, denn Computer können mithilfe von Algorithmen beispielsweise Daten verarbeiten, speichern und weitergeben, sodass sie keine „passive[n] Informationsübermittler“ mehr sind (Petko 2020, S. 19). Adaptive Programme passen sich sogar an den Schwierigkeitsgrad der Anwendung des Nutzers an (ebd.). Digitale Medien besitzen somit einen „Werkzeugcharakter“ (Damberger 2019, S. 149) mit einem wesentlichen Unterschied in der Produktion: „Im Gegensatz zu einem klassischen Werkzeug, das in der Regel passiv ist und vom Werktätigen zur Realisierung eines Vorhabens verwendet wird, ist auf der anderen Seite ein Computer als Werkzeug selbst aktiv“ (ebd.).

Neben den technischen Vermittlungsmöglichkeiten bzw. Codierungsarten arbeiten Tulodziecki und Kollegen die Sinnesmodalitäten von Medien heraus, denn sie sind zusätzlich zu den Erfahrungsformen, in denen Kinder die Welt in realer, modellhafter, bildhafter

oder symbolischer Form wahrnehmen, entscheidend für die Wahrnehmung. Medien unterscheiden sich hinsichtlich der Aktivierung des Hör- und Sehsinns, d. h. wie beispielsweise die visuelle Darstellung präsentiert wird. Sie kann entweder statisch (Bild, Foto, geschriebener Text) oder dynamisch (Stummfilm, Laufschrift) sein. Die auditive Darstellung kann zudem verbal (aufgezeichneter Originalton, aufgezeichneter gesprochener Text) oder nicht verbal sein (aufgezeichnetes akustisches Symbol) (Tulodziecki et al. 2010, S. 29–34).

Diese Einteilung von Medien und ihre Analyse sind für die Gestaltung und Steuerung der Lernprozesse wichtig. Dabei ist es von Bedeutung, welche (medialen) Darstellungsformen gewählt werden und welche kognitiven Prozesse bei den Lernenden während der Informationsaufnahme stattfinden (Schaumburg und Prasse 2015, S. 24).

Hübner kritisiert den bislang eher technischen (Medien-)Begriff, weshalb er den phänomenologischen Medienbegriff in den pädagogischen Diskurs einbringt. Demnach ist nicht nur relevant, welche Inhalte vermittelt werden, sondern wie diese auf die Menschen wirken. Folgende medialen Phänomene begegnen Menschen grundsätzlich: „Schrift, stehende und bewegte Bilder, übertragene oder konservierte Sprache und Musik“ (Hübner 2015b, S. 72). Dabei werden drei unterschiedliche Ebenen differenziert:

- Medieninhalt – was dem Menschen inhaltlich vermittelt wird.
- Medienform – die Form der inhaltlichen Vermittlung wie Schrift, Bilder oder Töne.
- Medienträger – die physische Beschaffenheit des Mediums, wodurch der Inhalt dargeboten wird (ebd.).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es nicht nur eine Definition der Medien gibt. Diese Vielfalt der Beschreibungen und Perspektiven auf die Medien zeigt, dass sie eine komplexe und dynamische Rolle in unserer Gesellschaft spielen. Ihre Bedeutung reicht von Bildung bis hin zur Unterhaltung und kulturellen Praxis. Eine umfassende didaktische Einordnung von Medien erfordert daher die Berücksichtigung ihrer vielfältigen Funktionen und Erscheinungsformen in unterschiedlichen Kontexten.

1.1.1 Medienmündigkeit

Der Begriff „Mündigkeit“ hat je nach Disziplin zwei verschiedene Dimensionen: eine rechtliche und eine bildungstheoretische. Rechtlich gesehen ist mit der Volljährigkeit die Mündigkeit erreicht, wobei dem Menschen zugestanden wird, ein eigenverantwortliches Leben zu führen. Die zweite Bedeutung von Mündigkeit ist nicht mit dem Alter, sondern mit der Fähigkeit eines Menschen verbunden, „seine eigene Lebensführung zu reflektieren und zu dieser sowie zu den Formen des menschlichen Zusammenlebens Stellung nehmen zu können“ (Benner und Oelkers 2010, S. 687).

Im Laufe der Geschichte hat sich das Begriffsverständnis immer wieder gewandelt: Mit Kants Aufklärungsthematik rückte das Thema der Mündigkeit auch in der Pädagogik in ein neues Licht, auf das sich in der Erziehungswissenschaft häufig bezogen wird. Kant hat sich in seinem Aufsatz „Was ist Aufklärung?“ mit dieser Frage auseinandergesetzt und ist über den Begriff der Unmündigkeit zur Mündigkeit gelangt: „Unmündig ist das Unvermögen, sich seines Verstandes ohne Leitung eines anderen zu bedienen“ (Kant 1999, S. 20). Die pädagogische Rezeption dieses Begriffs lässt sich anhand von Heinrich Roth veranschaulichen.

Roth (1971) beschreibt in seinem Buch „Pädagogische Anthropologie“ die kognitive Seite der Mündigkeit wie folgt:

„Mündigkeit [...] ist als Kompetenz zu interpretieren, und zwar in einem dreifachen Sinne: a) als Selbstkompetenz […], d. h. als Fähigkeit, für sich selbst verantwortlich handeln zu können, b) als Sachkompetenz, d. h. als Fähigkeit, für Sachbereiche urteils- und handlungsfähig und damit zuständig sein zu können, und c) als Sozialkompetenz, d. h. als Fähigkeit, für sozial, gesellschaftlich und politisch relevante Sach- oder Sozialbereiche urteils- und handlungsfähig und also ebenfalls zuständig sein zu können“ (Roth 1971, S. 180).

Dabei lässt sich in der Erziehung von Mündigkeit sprechen, wenn die Person verantwortungsvoll handlungsfähig bleibt, sodass „die Fremdbestimmung soweit wie möglich durch Selbstbestimmung“ (Roth 1971, S. 180) abgelöst ist. Erzieherische Maßnahmen dienen dazu, einen Menschen zur Selbstbestimmung zu führen.

Roth differenziert den Begriff noch weiter, indem er neben den Leistungskompetenzen auch die sozial-emotionalen Aspekte von Mündigkeit hervorhebt, die neben den kognitiven Fähigkeiten im Entwicklungsprozess der Persönlichkeit eines Menschen eine große Rolle spielen und in der Pädagogik mit bedacht werden sollen (ebd.).

Da Mündigkeit immer an Bildungsprozesse gekoppelt ist, lässt sich in diesem Zusammenhang eine Brücke von Kants Definition der Mündigkeit zur Bildung bzw. Allgemeinbildung nach Klafki schlagen (Jank und Meyer 2002, S. 211), die im Kontext der Medienbildung bereits thematisiert wurde.

In der Medienpädagogik wird Mündigkeit mit Emanzipation in Verbindung gebracht, denn Emanzipation wird auch als eine Fähigkeit des Menschen betrachtet, sich von der Bestimmungsgewalt durch einen anderen zu befreien und seinen Zustand reflektieren zu können, wodurch auch Selbstbestimmung zustande kommen kann. Schell definiert den Begriff in Anlehnung an Schiefele (1974) wie folgt: „Emanzipation [bedeutet] die erlernbare Fähigkeit des Menschen, sich für Verhältnisse zu engagieren, die Erziehung zur Selbstbestimmung zu[zu]lassen und mündiges Handeln [zu] ermöglichen“ (Schell 2003, S. 59).

Fröhlich verbindet die Kategorie der Selbstbefreiung mit kommunikativem Handeln. Demzufolge ist ein Individuum emanzipiert, wenn es „durch kommunikatives Handeln die Befriedigung seiner Bedürfnisse sowie die Artikulation und Durchsetzung seiner Interessen gegenstände- und situationsadäquat wahrnimmt“ (Fröhlich 1982, S. 122). Die beiden Begriffe und die an sie geknüpften Anforderungen sind schwer voneinander zu trennen. Allerdings steht nach Fröhlich die Emanzipation für eine gemeinschaftliche Ebene und Mündigkeit für eine individuelle Dimension (ebd., S. 109).

Als pädagogisches Leitziel für das Aneignen von Mündigkeit wird die „authentische Erfahrung“ in Anlehnung an Negt und Kluge (1973) genannt (Schorb 1995, S. 186). Der Begriff meint, dass die Menschen umfangreichen gesellschaftlichen Konventionen und Wünschen unterworfen sind, bedingt auch durch die Medien, sodass eine Abgrenzung für die eigene individuelle Wahrnehmung unterbunden ist. Somit umfasst: „[a]uthentische Erfahrung […] die autonome Aneignung von Realität und die selbstbestimmte aktive Einwirkung auf diese, was nur möglich ist, wenn die ‚Blockierung des Bewusstseins’ aufgehoben ist“ (ebd.). Das Individuum soll seine Lage innerhalb seines Geflechts reflektieren, wozu nach Schell nur ein mündiger und emanzipierter Mensch in der Lage ist; ohne ihn lässt sich der Prozess nicht anstoßen, wodurch die „authentische Erfahrung“ (Schell 2003, S. 59) der genannten Lernziele ausbleibt.

Für die Medienpädagogik hängt Medienmündigkeit mit dem Alter zusammen, denn nach Hübner sollte ein Kind am Ende seiner Schulzeit medienmündig sein: „Medienmündigkeit

bedeutet, dass der Mensch fähig ist, sich einerseits selbst vor den schädigenden Nebenwirkungen der Medien zu schützen und andererseits sinnvoll und aktiv mit den Medien umzugehen“ (Hübner 2019, S. 41).

Paula Bleckmann visualisiert die Entwicklung zur Mündigkeit mit einem „Turm“, indem sie „die Selbstbestimmtheit, die Autonomie des Menschen“ (Bleckmann 2012, S. 33) in den Vordergrund rückt. Zu Beginn stehen als erste Bausteine des „Turms“ die sensomotorischen Fähigkeiten sowie die Kommunikationsfähigkeit. Sie gelten als Fundament der Menschwerdung. Erst danach entsteht als drittes Stockwerk des „Turms“ die intrinsische Gestaltungskraft: Die Motivation und die Kraft sind dann gegeben, etwas Eigenständiges zu erschaffen. Hierbei sind die „Gestaltungsspielräume“ gefragt (ebd., S. 95). Das vierte Stockwerk des Turmes ist die Rezeptionsfähigkeit, was Verstehen und Verarbeiten beinhaltet. Bleckmann (2012) betrachtet das Gestalten und Wahrnehmen als eine Einheit. Beim Rezeptionsvorgang ist der Mensch naturgemäß passiv: Die Inhalte werden vorgeführt, und man verharrt dabei in der Rolle des Betrachtenden (Hübner 2005 a, S. 299). Wird das Kind aber selbstgestalterisch tätig, dann wird es sich des Konsums, gestützt auf die vorherige Teilnahme, deutlich bewusster (Bleckmann 2012, S. 97).

Erst auf der Grundlage der unteren drei Bausteine kann das Aufgenommene kritisch reflektiert werden, ebenso wie sich die Selektionsfähigkeiten erst hierin stabil konstituieren. Liegt die pädagogische Intention auf der Menschwerdung und der inneren Stärkung des Kindes, verläuft die Entwicklung naturgemäß entlang der beschriebenen Fähigkeiten. Dies ist die entscheidende Voraussetzung dafür, mit den medialen Herausforderungen selbstbestimmt umzugehen (ebd., S. 103–104).

Nach Edwin Hübner ist nur ein „entwickeltes Selbst“ dazu fähig, die grenzenlosen Möglichkeiten, die durch Medien entstehen, für sich zu nutzen und sie „aktiv […] in den Dienst der eigenen Interessen“ (Hübner 2005a, S. 329) zu stellen. Hierbei liegt der Schwerpunkt zunächst auf der Unterstützung eines Individuums, denn der Mensch ist nach Hübner nur dann in der Lage, die absolute „innere Anstrengung“ (ebd.) aufzubringen und den immer komplexeren Veränderungen durch und von Medien nicht ausgeliefert zu sein. Nach diesem Verständnis müssen erst bestimmte Sinneserfahrungen gemacht und eine gewisse „Lebenskompetenz“ (Hübner 2005c, S. 27) erlangt werden, damit ein Individuum stark genug wird, um das Medienangebot angemessen zu nutzen oder gegebenenfalls darauf zu verzichten.

Digitale Mündigkeit impliziert laut der Netzphilosophin Simon, „Verantwortung für das eigene Handeln im digitalen Raum selbst zu tragen“ (Simon 2023, S. 3). Diese Fähigkeit entsteht jedoch überwiegend im analogen Raum – die Verantwortung für eigenes Handeln zu übernehmen, die digitalen Prozesse zu durchschauen und eine kritische Haltung einzunehmen. Problematisch ist die didaktische Herangehensweise, denn „der Umgang mit dem Computer wird oft nur aus der User-Perspektive vermittelt und trainiert. Die Funktionsweisen und dahinterstehenden Paradigmen bleiben unsichtbar“ (ebd., S.5).

In dieser Arbeit wird der Versuch unternommen, angemessene Gestaltungsräume für die Mittelstufe der Waldorfschule zur (analogen) Medienaneignung zu schaffen und zu erweitern. Dabei sollen die Schüler:innen die Gelegenheit erhalten, selbst produktiv zu werden, um langfristig die Funktionsweisen von Medien zu begreifen. Durch die eigenen Erfahrungen könnte ein selbstbestimmtes Handeln im Umgang mit Medien erreicht werden, was den Weg zur Medienmündigkeit ebnen könnte.

1.1.2 Medienbildung

„Medienbildung“ hat sich in den letzten Jahren zu einem Schlüsselbegriff im medienpädagogischen Diskurs entwickelt. Die zunehmende Bedeutung der Medienbildung erklärt sich nicht zuletzt aus der strategischen Neuausrichtung der Kultusministerkonferenz (KMK) mit dem Titel „Bildung in der digitalen Welt“, in der die Förderung von Kompetenzen in der digitalen Welt als zentraler Bildungsauftrag für Schulen definiert wurde (KMK 2016, S. 10). Die KMK betont dabei die Notwendigkeit einer umfassenden Medienbildung, was sowohl die Vermittlung von Medienkompetenz als auch die kritische Reflexion über Medien und ihre gesellschaftliche Bedeutung beinhaltet (ebd., S. 13). Die Forderung nach einer stärkeren Verankerung der Medienbildung in Schulen bekräftigt auch die Initiative „Keine Bildung ohne Medien“, die sich für eine systematische Integration der Medienbildung in alle Bildungsbereiche einsetzt. Ziel dabei ist nicht nur die Vermittlung technischer Fertigkeiten, sondern auch die Befähigung zu einem selbstbestimmten und verantwortungsvollen Umgang mit Medien (Niesyto 2009, S. 1–2).

In der aktuellen Debatte um Medienbildung und Medienkompetenz in Schulen zeigt sich die enge Verknüpfung der beiden Konzepte, die sich gegenseitig ergänzen (Tulodziecki et.al. 2021, S. 192–193). Während Medienkompetenz vor allem auf die Fähigkeit zur Nutzung und Gestaltung von Medien abzielt, betont Medienbildung die Bedeutung einer umfassenden Persönlichkeitsentwicklung im Kontext einer medial geprägten Welt. Eine zeitgemäße schulische Medienbildung hat daher beide Aspekte zu berücksichtigen, um sowohl Medienkompetenz zu schulen als auch die Reflexionsfähigkeit und Werteorientierung im Umgang mit Medien zu fördern (ebd., Tulodziecki 2015, S. 211–212).

Nachdem auf das Medienverständnis eingegangen wurde, wird zunächst der Begriff „Bildung“ erläutert. Wolfgang Klafkis allgemeiner Bildungsbegriff ist deshalb für diese Arbeit von Interesse, weil er in diesen auch die Bildung *über* Medien einbezieht. Klafki ist einer der renommiertesten Vertreter, die zum Bildungsbegriff forschen. Er positioniert sich in der Tradition der klassischen Bildungstheorien nach Humboldt (1776–1835), Pestalozzi (1746–1827), Schleiermacher (1768–1834) und Kant (1724–1804). Die Leitfrage seiner Arbeit lautet in diesem Zusammenhang, welche Inhalte geeignet erscheinen, den Lernenden den Weg zu einer „Existenz in Humanität, in Menschlichkeit aufzuschließen“ (Klafki 1986, S. 461). Um Medienbildung zu spezifizieren, sind die Begriffe hilfreich, mit denen Klafki „Bildung“ definiert:

„*Selbstbestimmung, Freiheit, Emanzipation, Autonomie, Mündigkeit, Vernunft, Selbsttätigkeit*. […] Befähigung zur Autonomie, zur Freiheit eigenen Denkens und eigener moralischer Entscheidungen. Eben deshalb ist denn auch *Selbsttätigkeit* die zentrale Vollzugsform des Bildungsprozesses“ (Klafki 1996, S. 19, kursiv i. Orig.).

Selbsttätigkeit ist auch die Grundlage der Allgemeinbildung, die Klafki in drei Bereiche unterteilt:

- „Bildung für alle“ (Klafki 1996, S. 53) – bedeutet das Recht auf Selbstbestimmung in einer demokratischen Gesellschaft für alle Menschen.
- „Bildung im Medium des Allgemeinen“ (ebd.) – wird als Aneignung und Auseinandersetzung mit den historischen, gegenwärtigen und zukunftsorientierten Fragestellungen verstanden. Dabei besteht die Möglichkeit für den einzelnen Menschen, sich in einem gesellschaftlichen Geflecht wahrzunehmen und darin „Selbstbestimmung, Mitbestimmung und Solidarität freizusetzen“ (ebd.).

– „Bildung für alle Grunddimensionen menschlicher Interessen und Fähigkeiten“ (ebd., S. 54) – das bedeutet die freie Persönlichkeitsentfaltung und Entfaltung von geistigen und körperlichen Möglichkeiten. Zudem sind die sozialen, beruflichen und gesellschaftlichen Aspekte darin inbegriffen (ebd.).

Klafkis allgemeiner Bildungsbegriff ist insofern für die Medienbildung in der Gegenwart relevant, als alle Informationen und Richtlinien von Medien stammen, um sich in immer komplexer werdenden gesellschaftlichen Strukturen zurechtzufinden. Somit sind Bildungsprozesse in dem Sinne mit medialen Entwicklungsprozessen eng verflochten. Es stellt sich dadurch als Herausforderung dar, dass Menschen sich in den „*medialen Sphären“* (Jörissen und Marotzki 2009, S. 15., kursiv i. Orig.) orientieren, da „Selbst- und Weltbezüge“ (ebd.) hauptsächlich medial zustande kommen.

Spanhel bringt auch die strukturelle Dimension der Medien in den Diskurs ein: Medien können einerseits als Manifestationen von Kultur betrachtet werden, andererseits tragen sie wesentlich dazu bei, Kultur zu beeinflussen und zu gestalten (Swertz 2009, S. 761). Kultur ist geprägt durch die Kopplung der historischen Entwicklung des Mediensektors, insbesondere seiner aktuellen Beschleunigung, mit den Entwicklungs- und Lernprozessen der Menschen (Spanhel 2011, S. 102). Diese Aspekte sollten, so Spanhel, nicht als „Ursache-Wirkungsverhältnisse“ (ebd.) verstanden werden, da beide selbstgesteuert in ihrem eigenen System ablaufen. Deshalb könne pädagogisches Handeln auf sie „nur indirekt, durch Gestaltung relevanter Umwelten als Lern- und Bildungsräume“ (ebd.) einwirken.

Anders als die Kompetenztheorie bezieht sich der Bildungsbegriff nicht auf das Lernen bestimmter Inhalte, sondern auf einen Prozess der „Menschwerdung und Aneignung der Kultur in ganzheitlicher Sicht“ (Fleischer 2016, S. 135). Nach dieser Betrachtungsweise wird Medienkompetenz als Teil des Medienbildungsprozesses aufgefasst.

Auch Schorb kritisiert den engen Medienkompetenzbegriff, der im politischen und ökonomischen Diskurs weit verbreitet ist, da er „auf die Fertigkeit reduziert wird, den technischen Vorgaben der Medien als digitalen Maschinen adäquat zu folgen, allerdings nicht allein als kognitives, sondern auch als pragmatisches Wissen“ (Schorb 2009b, S. 2). Darüber hinaus werden nach seiner Auffassung die Kompetenzen, die unter dem Begriff der Medienkompetenz zusammengefasst werden, auch unter dem Begriff der Medienbildung subsumiert (ebd., S. 7).

> „Medienbildung und Medienkompetenz müssen sich dann nicht ausschließen, wenn man erstere als Ziel medienpädagogischen Handelns sieht, zu dessen Erreichen Medienkompetenz als Bündel von Fähigkeiten ausgebildet werden muss. Medienkompetenz kann, […], als die Schrittfolge auf dem Weg zur Medienbildung gekennzeichnet werden. Eine solche Sicht erlaubt es sowohl, einen auf die bloßen Anwenderfähigkeiten beschränkten Begriff von Medienkompetenz zu überwinden, als auch die künstliche Trennung zwischen einem angeblichen Weltbezug der Bildung und bloßen Medienbezug der Kompetenz“ (ebd., S. 8).

Der aktuelle medienpädagogische Diskurs zur Medienbildung betont die Bedeutung einer umfassenden „digital literacy“, die weit über die reine Nutzung digitaler Medien hinausgeht. Tulodziecki und sein Forscherteam verstehen Medienbildung als Prozess und Ergebnis des Erwerbs von Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit Medien (Tulodziecki et al. 2021, S. 41–42). Angestrebt wird dabei nicht nur die Aneignung technischer Kompetenzen, sondern auch die Fähigkeit zur kritischen Reflexion und zur selbstbestimmten Teilhabe an einer zunehmend mediatisierten Welt (Jörissen und Marotzki 2009, S. 23).

Medienbildung in der Grundschule ist ein „Element der schulischen Grundbildung“ (Iron 2018, S. 4) und zielt darauf ab, Kinder zu befähigen, sich in einer von Medien geprägten Welt zurechtzufinden und diese aktiv und selbstbestimmt mitzugestalten. Neben den technischen Fertigkeiten sollen die Grundschüler:innen einen kritischen und reflektierten Umgang mit Medien ausbilden (ebd., S.6).

Medienbildung ist dabei als kein isolierter Lernbereich zu betrachten, sondern als integraler Bestandteil einer umfassenden Allgemeinbildung (Spanhel 2011, S. 95–96). Ziel ist die Befähigung des Individuums zur aktiven und verantwortungsvollen Teilhabe an gesellschaftlichen Prozessen, die zunehmend durch digitale Medien geprägt sind (Kultusministerkonferenz 2016, S. 18).

Auch Thomas Irion betont, dass digitale Medienbildung mehr sein muss als nur die Nutzung der Anwendungen digitaler Geräte. Vielmehr sind Kinder zu befähigen, sich in einer zunehmend digitalisierten Welt selbst zu orientieren, um diese mitzugestalten und sich darin mündig zu bewegen (Iron 2016, S. 24–28). Dazu gehört auch ein Verständnis der grundlegenden Funktionsweisen und Wirkprinzipien digitaler Medien. Eine so verstandene „digital literacy“ ist eine Schlüsselkompetenz, deren Erwerb bereits in der Grundschule beginnen sollte.

1.1.3 Medienkompetenz

Der Begriff „Medienkompetenz“ wurde in den 1970er-Jahren von Dieter Baacke geprägt. Dieser zielt nicht nur auf den Gebrauch oder das Bedienen der Geräte, sondern auf den innovativen und kritischen Umgang mit den Medien ab. An dieser umfassenden Definition könnte sich auch der zeitgenössische medienpädagogische Diskurs orientieren, weil dort folgende Differenzierungen vorgenommen werden:

- *Medienkritik*: Gemeint ist ein analytisch-reflexiver Umgang mit den aktuellen gesellschaftlichen Problemstellungen.
- *Medienkunde*: Sie bezeichnet die auf dem Wissen basierte Qualifikation, die Geräte selbst zu bedienen.
- Drittens spricht Baacke von rezeptiv-interaktiver *Mediennutzung*, was im Grunde die tatsächliche Kompetenz ist, z. B. das Programm anzuwenden.
- Viertens ist die *Mediengestaltung* zu nennen, die einen innovativen Prozess beschreibt, wobei man die schon vorhandenen Systeme weiterentwickeln kann (Baacke 2007, S. 98–99).

Baacke bezeichnet den Nutzenden dann als medienkompetent, wenn dieser „die neuen Möglichkeiten der Informationsverarbeitung auch souverän handhaben“ (ebd., S. 98) kann.

Der beschriebene Medienkompetenzentwurf erfasst jedoch nicht die heutige Problematik der Medienpädagogik, die sich durch die digitalen Medien sichtlich verändert hat; zumal sich die Bedeutung des Medienkompetenzbegriffs gewandelt hat. Baacke fasst Kinder jedoch als autonome Subjekte und somit als Partner in einem Kommunikationsprozess auf, welche man nicht „einer kontrollorientierten normativen Pädagogik […] unterwerfen“ (ebd., S. 56) sollte.

Im Internationalen Diskurs wird der Begriff als „media literacy“ bezeichnet. Laut Tulodziecki handelt es sich hierbei um die „Fähigkeiten, sich Medienlandschaften angemessen zu verstehen, kritisch zu analysieren und zu bewerte sowie selbst zu gestalten“ (Tulodziecki 2015,

S. 208). Der Begriff wird „funktional-pragmatisch“ (ebd., S. 202) genutzt, sodass dieser als eine Grundlage der Formulierung der Bildungsrichtlinien dient.

Laut Knaus ist eine Komplexität der Entwicklung gegeben, wobei die „Entmystifizierung“ (Knaus 2018, S. 97) der Technik eine grundlegende Voraussetzung für einen Menschen geworden ist, souveräne Entscheidungen treffen zu können:

„Aus diesem Grund ist Medienkritik als eine der Dimensionen der Medienkompetenz im ‚digitalen‘ Zeitalter breiter zu fassen als es jüngst noch erforderlich erschien, denn die Zeit, in der Mediennutzung von Freiwilligkeit geprägt und in der die Übernahme von Verantwortung im Sinne einer informationellen Selbstbestimmung seitens des Subjekts möglich war, ist vorüber.“ (ebd., S. 97–98)

Wie dies am besten gelingt, beschreiben Tulodziecki und Kollegen mit ihrem handlungsorientierten Medienkompetenzbegriff. Demnach ist Medienkompetenz die Befähigung von Heranwachsenden zu einem „sachgerechten, selbstbestimmten, kreativen und sozial verantwortlichen Handeln […]“ in einer zunehmend von Medien mitbestimmten Welt (Tulodziecki et al. 2021, S. 81; Tulodziecki 2015, S. 209–210). Daraus resultieren folgende Aufgaben: Die Kinder sollen selbstständig, selbstbewusst und selbstverantwortlich mit den Medien umgehen können. Die Bestandsaufnahme fällt jedoch eher nüchtern aus, denn die Medienkompetenzförderung sei nicht ausreichend, weil der technische Vorgang der Kompetenzförderung die wichtigen Faktoren der kindlichen Entwicklung unberücksichtigt lasse. Die Handhabung eines Gerätes verleite häufiger zu der Annahme, die Kompetenz sei gegeben, wenn ein Jugendlicher sich der Möglichkeiten der Medienkultur bedienen kann (Spanhel 2015, S. 1). Spanhel argumentiert aber, dass die Medienkompetenz, so wie andere Fertigkeiten auch, erlernt werden müssen. Er rückt in diesem Zusammenhang die Medienerziehung in den Fokus: Die „Eröffnung medialer Bildungsräume“ (ebd., S. 6). Medienbildung muss die „Wahrnehmungs-, Gefühls-, Wertungs-, Denk- und Handlungsmuster“ (ebd.) der Heranwachsenden miteinbeziehen und die Grenzen für deren wertorientierte Entwicklung bestimmen.

Tulodziecki und Kollegen haben fünf Aufgabenbereiche herausgearbeitet, indem die einzelnen Bereiche für die Förderung der Medienkompetenz beschrieben werden, wobei all diese Bereiche der Medienbildung zugehörig sind. Insgesamt betonen sie für die praktische Umsetzung der Bereiche und das Ziel, den Schwerpunkt auf den handlungsorientierten Unterricht zu legen. Dabei wird auf das Durchschauen und Beurteilen der Medienangebote, die Gestaltungs- und Verbreitungsmöglichkeit und Erkennung und Aufarbeitung der Medieneinflüsse Bezug genommen (Tulodziecki et al. 2010, S. 182–183).

Für die internationale Vergleichbarkeit der Leistungen von Schüler:innen werden Studien wie PISA oder IGLU durchgeführt (Fromme et al. 2014, S. 64). Die Messbarkeit von Medienkompetenz ist ein viel diskutiertes Thema in der Medienpädagogik. Während einerseits der Wunsch besteht, die Entwicklung von Medienkompetenz empirisch zu erfassen und zu bewerten, zeigt sich andererseits, dass dies mit großen Herausforderungen verbunden ist. Die Auseinandersetzung mit der Medienpädagogik zeigt aber, dass sich Medienkompetenzentwicklung als komplexe Verkettung des Verhältnisses Kind–Eltern–Schule erweist, wobei das Zustandekommen der Fähigkeit tatsächlich nicht objektiv gemessen werden kann, da „Medienkompetenz individuell, weil situativ und in die konkrete Lebenswelt des Einzelnen eingebunden ist“ (Fleischer und Hajok 2016, S. 136). Das Zusammenspiel dieser verschiedenen Sozialisationsinstanzen macht es schwierig, die Fähigkeiten eines Einzelnen losgelöst zu betrachten und objektiv zu messen. Je nach Lebensumständen, Interessen

und Bedürfnissen werden Medien unterschiedlich genutzt und bewertet. Eine standardisierte Messung wird dadurch erschwert, dass sich Medienkompetenz je nach Kontext anders äußern kann.

Dennoch wurden verschiedene Kompetenzmodelle entwickelt, die als Orientierungsrahmen dienen sollen. Diese Modelle versuchen, „Medienkompetenz in einzelne Dimensionen zu untergliedern und zu konkretisieren, um so die Fähigkeiten, Fertigkeiten und Wissensbestände zu beschreiben, die ein medienkompetentes Individuum auszeichnen“ (Herzig 2012, S. 52). Solche Modelle können hilfreich sein, um Bildungsprozesse zu strukturieren und an den Entwicklungsstand der Lernenden anzupassen.

Allerdings ist auch hier Vorsicht geboten: „Eine detaillierte Auflistung intermittierender Kompetenzen steht der gewünschten Messbarkeit entgegen und erscheint wenig praxisorientiert“ (Meyer et al. 2023, S. 132). Zu kleinteilige Kompetenzraster werden der Komplexität des Medienhandelns nicht gerecht und lassen sich kaum in konkrete Bildungsprozesse übersetzen.

Das Kompetenzmodell soll als Orientierungshilfe für die schulischen Bildungsprozesse genutzt werden, sollen diese in den altersbezogenen Rahmen eingeordnet werden. Hierzu existieren beispielsweise Kompetenz-Modelle, die eine Richtlinie geben (Tulodziecki et al. 2010, S. 367; Medienkompetenzrahmen NRW2019, relevant für die vorliegende Studie).

1.1.4 Medienpädagogik

Die Medienpädagogik ist eine junge Disziplin, die sich seit den 1960er-Jahren entwickelt hat. Ihre Ansätze lassen sich jedoch weit in die Vergangenheit zurückverfolgen, bis hin zu Höhlenmalereien, die eine Form der Dokumentation darstellen. Didaktische Aspekte der Medienpädagogik finden sich bereits im 17. Jahrhundert bei Johan Amos Comenius, insbesondere in seinem Werk „Orbis sensualium pictus“, in dem er eine anschauliche Wissensvermittlung durch Bilder anstrebt (Fleischer und Hajok 2016, S. 103).

Die Disziplin war stets eng mit den aktuellen gesellschaftlichen Veränderungen sowie den technologischen, wirtschaftlichen und politischen Entwicklungen verknüpft. Laut Schorb soll sie zusätzlich zu den Einflüssen die wirtschaftlichen Prioritäten hervorheben:

„Medienpädagogik als eine Pädagogik, die an die technische Entwicklung gebunden ist, in besonderem Maße mit politischen und ökonomischen Konjunkturen verflochten. Jede medientechnische Entwicklung, die soziale Bedeutung erlangt, tangiert die Medienpädagogik. Ob Ihre Vertreter es wollen und können oder nicht, es wird von der Medienpädagogik erwartet, daß sie erzieherische Konsequenzen aus der technischen Entwicklung zieht“ (Schorb 1995, S. 15).

Seit den 1960er- und 1970er-Jahren lassen sich in der Bundesrepublik Deutschland drei Hauptströmungen der Medienpädagogik identifizieren: die bewahrpädagogische, bildungstechnologische und handlungsorientierte Perspektive. Diese drei Denkrichtungen, die auch den pädagogischen Umgang mit dem Thema prägen, haben sich nicht nacheinander abgelöst, sondern existieren nebeneinander, obwohl die handlungsorientierte Medienpädagogik im aktuellen Diskurs mehr eigesetzt wird (Fleischer und Hajok 2016, S. 117).

Die auf die Reformpädagogik zurückgehende Idee der Bewahrpädagogik ist dadurch gekennzeichnet, das „Gute“, also bestehende Werte und Normen, zu bewahren und Kinder und Jugendliche vor schädlichen Einflüssen der Medienangebote zu schützen (Schorb 1995, S. 119). Auf dieser Grundlage agiert die normative Pädagogik auch präventiv, um

mögliche negative Einflüsse zu vermeiden bzw. den Heranwachsenden zu schützen (Fleischer und Hajok 2016, S. 119).

Die bildungstechnologische Medienpädagogik ist „funktionalistisch“ (Schorb 1995, S. 51) und den sozialpolitischen und ökonomischen Vorgaben der Gesellschaft unterworfen. Es geht um die Verbesserung des methodisch-didaktischen Vorgehens und der Umsetzung von Lernzielen. Dabei sind die medial vermittelten Inhalte nicht ausschlaggebend, sondern sie sollen von den Lernenden effektiv aufgenommen werden. Der Rezipient wird in dem Kontext als „sinnhaftes Wesen angesehen, das unter bestimmten Voraussetzungen Wissensstoff aufnehmen, speichern und wiedergeben kann“ (ebd.). In aktuellen Diskurs sind beispielsweise „E-Learning“ oder „Lernen mit Medien“ darunter zu verstehen. Nach Fleischer und Hajok weicht die anfängliche Euphorie über die technologischen Entwicklungen und ihre Versprechungen später meist den realen Einschätzungen (Fleischer und Hajok 2016, S. 120).

Die für die vorliegende Arbeit relevante Richtung ist die handlungsorientierte Medienpädagogik. Der handlungsorientierte Unterricht in medienpädagogischen Kontext wird als „Ermöglichung von Handeln mit Medien“ (ebd., S. 121) verstanden. Die Sichtweise wird seit 1970er-Jahren als Gegensatz für den bewahrpädagogischen Ansatz postuliert. Diese Theorie definiert den Rezipienten nicht als passives Objekt, das den Medienwirkungen ausgeliefert ist, sondern als Subjekt, das das eigene Handeln kritisch reflektieren kann. Dieser Ansatz konnte an die 1930er-Jahre entwickelten emanzipatorischen Idee, wie auch Bertold Brechts „Radiotheorie“, in der er eine Umwandlung von Radio in einem Kommunikationsapparat und somit selbstbestimmtes Handeln forderte, anknüpfen (Frederking et al. 2012, S. 102). Die medienpädagogische Aufgabe bestand darin, Individuen zu unterstützen, sich mit der eigenen Lebenswelt auseinander zu setzten, wobei die Medien eine wesentliche Rolle gespielt haben (Schorb 1995, S. 47). Auf die relevanten Aspekte für die vorliegende Arbeit wird im Abschnitt 1.3. eingegangen.

1.1.5 Mediendidaktik

Sowohl auf theoretischer als auch auf praktischer Ebene beschäftigt sich die Mediendidaktik mit dem angemessenen Einsatz von Medien im Rahmen von Lehr- und Lernprozessen (Toman 2013, S. 109). Berücksichtigt werden sowohl analoge Printmedien wie Texte und Bücher als auch digitale Formate, einschließlich der Lernsoftwares oder online verfügbaren Ressourcen. Ursprünglich konzentrierte sich die Mediendidaktik hauptsächlich auf die Verwendung von Medien im schulischen Umfeld, wobei der Fokus auf der Auswahl, Implementierung und Diskussion von Medien im Unterricht lag (Kerres 2022, S. 106).

Die Entwicklung der Mediendidaktik ist eng mit den Schwankungen und Fortschritten in der Medien- und Computerindustrie verbunden, womit sie von übertriebenen Hoffnungen, aber auch von ernüchternder Realität geprägt ist. Schon in den 1970er-Jahren, während der ersten Welle der bildungstechnologischen Euphorie, wurden die Möglichkeiten des Computereinsatzes im Bildungsbereich hoch eingeschätzt, was sich bald als eine überhöhte Beurteilung herausstellte. Diese erste Phase des Optimismus wich einer Ernüchterung über die tatsächlichen, eher begrenzten Mittel der damaligen Computertechnologie, was zu einem vorübergehenden nachlassenden Interesse an der Mediendidaktik führte. Mit den 1990er-Jahre setzte sich die einstige Euphorie gegenüber der Mediendidaktik mit dem Aufkommen von Multimedia und später dem Internet fort. Diese Phasen der Begeisterung

offenbaren zugleich kritische Aspekte digitaler Medien im Bildungskontext: eine wiederkehrende Überschätzung der Technologie und eine Unterschätzung der Komplexität menschlichen Lernens und Lehrens (ebd.).

Die Mediendidaktik strebt eine effektive Nutzung und Gestaltung von Medien zur Unterstützung von Lernprozessen an. Die Qualität des mediengestützten Unterrichts hängt dabei stark von der sorgfältigen Planung und Konzeption der Lerninhalte ab, wobei explizit die Interaktion zwischen Lernenden und Medien sowie zwischen Lernenden und Lehrenden gestaltet werden muss (ebd., S. 107). Somit ist es ein Anliegen der Mediendidaktik, im Rahmen der technologischen Entwicklung auch die „Grenzen des Medieneinsatzes zu verdeutlichen“ (Toman 2013, S. 109), sodass keine unangemessenen Erwartungen daran geknüpft werden.

Eine universell überlegene Lehrmethode existiert nicht. Stattdessen erweist sich die Konzipierung von Lernangeboten eher als ein „mehrdimensionales Gestaltungsproblem“ (Kerres 2022, S. 110). Die Wahl der Unterrichtsmethode hängt von zahlreichen Faktoren ab, darunter die individuellen Vorlieben und Fähigkeiten der Lehrkraft, die Erwartungshaltungen von Eltern und Kollegen, die Lernkultur der Bildungseinrichtung und gesellschaftliche Strömungen. Die Kunst besteht darin zu identifizieren, unter welchen Umständen ein bestimmter Ansatz vorteilhaft für den Lernprozess sein kann und welche Bedingungen dafür erfüllt sein müssen (ebd.).

Das Ziel besteht für Lehrkräfte nicht darin, eine einzelne, d. h. die „beste“ didaktische Methode zu finden und einzusetzen. Vielmehr erfordert die Bewältigung pädagogischer Herausforderungen, den Entwurfs- und Entwicklungsprozess als eine komplexe gestalterische Aufgabe zu begreifen, die sich an den spezifischen Gegebenheiten des didaktischen Umfelds orientiert, wobei politische und soziökonomische Perspektiven miteinzubeziehen sind (Toman 2013, S. 110). In die Entscheidung der Methodenwahl fließen didaktische Faktoren ein wie Zielgruppen, Bildungsanforderungen und -wünsche, Lehrmaterial und -ziele sowie die Lernumgebung und -organisation. Diese Aspekte führen zur begründeten Entwicklung eines didaktischen Konzeptes mit dem Einsatz von Medien im Unterricht (Kerres 2022, S. 109).

Vor dem theoretischen Hintergrund der Handlungsorientierung bedeutet dies, handelnde Individuen in ihrer Kompetenzentwicklung zu befähigen. Dies setzt Lern- und Erfahrungswelten voraus, denn diese Umwelten können ihre Potenziale nur entfalten, wenn sie von handelnden Individuen erschlossen werden. Lernen lässt sich aus pragmatisch orientierter Perspektive als Handlung definieren, die bildende Erfahrungen ermöglicht und die an konkrete Situationen und die Lebenswelt des Einzelnen gebunden ist (Kerres und Witt 2011, S. 264–265). In diesem Zusammenhang betont Petko den ganzheitlichen Blick auf die Didaktik: „Ob ein Medium im Unterricht sinnvoll ist, kann nur unter Berücksichtigung des gesamten didaktischen Arrangements beurteilt werden“ (Petko 2020, S. 113). Problematisch ist es, wenn der technische Fortschritt „fasziniert und unkritisch“ angenommen wird (Toman 2013, S. 110), ohne einen „kritisch-distanzierten“ (ebd.) Umgang mit den Medien zu erlangen.

Im Einklang mit diesem Verständnis einer lebensweltorientierten Mediendidaktik betont Schell die Bedeutung eines handlungs- und projektorientierten Ansatzes in der Medienpädagogik aus didaktischer Sicht. Durch die aktive Einbindung der Lernenden in den Prozess der Medienproduktion werden nicht nur fachliche Inhalte vermittelt, sondern auch überfachliche Kompetenzen wie Kreativität, Problemlösungsfähigkeit und Teamarbeit gefördert

(Schell 2003, S. 15). Dieser Ansatz beruht auf konstruktivistischen Lerntheorien, die besagen, dass Wissen nicht einfach auf die Lernenden zu übertragen ist, sondern dass sie in die Lage versetzt werden müssen, sich aktiv und „lebenslang selbst ein schnell veränderliches Wissen“ anzueignen (Reich 2008, S. 25).

Schell betont zudem die Notwendigkeit einer kritisch-reflexiven Medienpädagogik, die nicht nur die Nutzung und Gestaltung von Medien vermittelt, sondern auch deren gesellschaftliche Bedeutung und Wirkung hinterfragt (Schell 2003, S. 8). Durch die Auseinandersetzung mit Medieninhalten und -strukturen werden die Lernenden befähigt, Medien kritisch zu analysieren und zu bewerten sowie sich aktiv an der Gestaltung von Medien zu beteiligen (Schorb 2017, S. 260–261).

Die handlungsorientierte Medienpädagogik nach Schell basiert auf einem ganzheitlichen Verständnis von Medienbildung, zu der sowohl die Vermittlung von Medienkompetenz als auch die Förderung von Selbstbestimmung, Partizipation und gesellschaftlicher Verantwortung gehört.

1.1.6 Informatische Bildung

Da die Unterrichtsreihe auf die Vermittlung von mathematisch-informatischen Inhalten abzielt, gilt es ebenfalls den Bereich der informatischen Bildung zu betrachten. Der hier gestaltete Epochenunterricht versucht, durch die Verbindung mit der Kulturtechnik des Schreibens von medienpädagogischer Seite die Logik der digitalen Geräte zu erklären. Somit fällt diese Herangehensweise in den aktuellen Diskurs, wobei sich die beiden Fächer, die Medienpädagogik und die Informatik, ergänzen sollten. Da die „Informatik [als] die Wissenschaft der strukturierten und automatischen Informationsverarbeitung“ (Döbeli Honegger 2017, S. 85) deklariert wird, gilt das Fach der Schulinformatik als wesentlicher Teil der Allgemeinbildung und als Grundlage für die zukünftige Selbstbestimmung eines Menschen:

„Ziel der Schulinformatik ist damit die Ausformung der – vom Standpunkt der Informatik aus – gebildeten Persönlichkeit. Dies äußert sich in dem kompetenten, kritischen Umgang mit Informatiksystemen und allen gesellschaftlichen und persönlichen Entwicklungen, die durch die zunehmende Durchdringung aller Bereiche durch Informatiksysteme zunehmend an Bedeutung gewonnen hat“ (Humbert 2006, S. 72).

Im Rahmen der fachdidaktischen Orientierung wird auf die Grundidee der Informatik eingegangen: Nach Bruner (1960) ist es Aufgabe der Schule, die heranwachsende Generation mit den notwendigen Kompetenzen auszustatten, um die Veränderungen in allen Lebensbereichen zu bewältigen (Schubert und Schwill 2011, S. 59). Der Unterricht sollte sich deshalb auf die erforderlichen Wissenschaften beziehen. Dazu formulierten Schubert und Schwill in Anlehnung an Bruner für den Informatikunterricht den folgenden Ansatz als fundamentale Idee: Die „*Fundamentale Idee* bzgl. eines Gegenstandsbereichs (Wissenschaft, Teilgebiet) ist ein Denk-, Handlungs-, Beschreibungs- oder Erklärungsschema“ (ebd., S. 64, kursiv i. Orig.). Die Autoren setzen voraus, dass ein Kriterium

1. „in verschiedenen Gebieten des Bereichs vielfältig anwendbar oder erkennbar ist *(Horizontalkriterium)*,
2. auf jedem intellektuellen Niveau aufgezeigt und vermittelt werden kann *(Vertikalkriterium)*,
3. zur Annäherung an eine gewisse idealisierte Zielvorstellung dient, die jedoch faktisch möglicherweise unerreichbar ist *(Zielkriterium)*,

4. in der historischen Entwicklung des Bereichs deutlich wahrnehmbar ist und längerfristig relevant bleibt *(Zeitkriterium)*,
5. einen Bezug zu Sprache und Denken des Alltags und der Lebenswelt besitzt und für das Verständnis des Faches notwendig ist *(Sinnkriterium)"* (ebd., S. 64–64., kursiv i. Orig.).

Aus dem Vertikalkriterium leitet Bruner folgende Aspekte ab: Spiralprinzip und Repräsentationsmodell (vgl. hierzu ausführlich 1.2.4). Den letzten Aspekt erweiterten Hartmann, Näf und Reichert durch eine sechste Kategorie: Das „Repräsentationskriterium [, welches] sich auf verschiedenen kognitiven Repräsentationsstufen (enaktiv, ikonisch, symbolisch) darstellen lässt" (Hartmann et al. 2006, S. 32). Die Auseinandersetzung mit diesen Inhalten spielt bei der Unterrichtsvorbereitung eine wichtige Rolle, denn aus diesen Kategorien ergeben sich die Inhalte für den Unterricht, die für die Heranwachsenden tatsächlich wichtig und relevant sind (ebd.).

Eine der Hauptaufgaben der Grundschule, insbesondere im Rahmen des Informatikunterrichts, besteht darin, die Schüler:innen dazu zu befähigen, Probleme in Informationssystemen eigenständig zu lösen. Dies schließt auch die Bewältigung von Herausforderungen im Zusammenhang mit digitalen Medien ein. Dabei gehört das strukturierte Zerlegen von Problemen ebenso zum Lernziel wie das konstruktive und kreative Modellieren von Lösungsansätzen (Best et al. 2019, S. 5). Diese Fähigkeit wird als „computational thinking" oder „algorithmisches Denken" bezeichnet, was Wing wie folgt definiert:

"Computational thinking is a kind of analytical thinking. It shares with mathematical thinking in the general ways in which we might approach solving a problem. It shares with engineering thinking in the general ways in which we might approach designing and evaluating a large, complex system that operates within the constraints of the real world. It shares with scientific thinking in the general ways in which we might approach understanding computability, intelligence, the mind and human behaviour" (Wing 2008).

Sie beschreibt darüber hinaus, dass die Fähigkeit nicht mit einer Programmierung, sondern einer Konzeptualisierung gleichzusetzen ist, wobei der Mensch mit seinem Denken auf mehreren Abstraktionsebenen gefordert ist. Dieser Prozess ist laut Wing (2006) kein mechanischer Vorgang, sondern zeichnet sich durch folgende Merkmale des algorithmischen Denkens aus:

"A way that humans, not computers, think. Computational thinking is a way humans solve problems; it is not trying to get humans to think like computers. Computers are dull and boring; humans are clever and imaginative. We humans make computers exciting" (Wing 2006, S. 35).

Algorithmisches Denken wird hier als eine kreative, menschliche Herangehensweise an die Problemlösung und Systemgestaltung beschrieben, die über reine Programmierung hinausgeht und verschiedene Denkansätze integriert: „[c]omplements and combines mathematical and engineering thinking. Computer science inherently draws on mathematical thinking, given that, like all sciences, its formal foundations rest on mathematics" (Wing 2006, S. 35).

In diesem Diskurs wird die Forderung laut, dass „der Umgang mit und die gezielte Nutzung von Computern zu einer zentralen Kulturtechnik wie Lesen, Schreiben und Rechnen" werden sollte (Schubert und Schwill 2011, S. 11). Dadurch werden „Computer Literacy (Computer Alphabetisierung)" (ebd.) und somit die Vertrautheit mit der Arbeitsweise und Leistungsfähigkeit eines Computers zur gesellschaftlich erwarteten Fähigkeit. Insbesondere im deutschsprachigen Raum wird „Literacy" als Allgemeinbildung verstanden und mit

den Grundfertigkeiten Lesen und Schreiben in Verbindung gebracht (Henzler 1997, S. 53). Dabei haben die genannten Kulturtechniken auch bzw. gerade im digitalen Zeitalter Gültigkeit, denn: „Ohne Literacy lassen sich die neuen Informationsmedien nicht sinnvoll nutzen. Ohne Verständnis von Syntax und Semantik sprachlicher Objekte scheitert das Surfen im Cyberspace“ (ebd., S. 59).

Hromkovič postuliert, dass es in der Grundschule und Sekundarstufe auf die Nachvollziehbarkeit von informatischen Inhalten ankommt, in denen auch die historischen Vorgänge der Menschheit berücksichtigt werden:

- „Das Herstellen von Produkten und die konstruktive Entwicklung von Konzepten ist lernfördernd und nachhaltig, da die SuS aktiv sind und durch ihre Aktivität ihre Wissensstrukturen im Gehirn aufbauen und vernetzen.
- Auch unzugängliche Abstraktionen werden durch eigene Aktivitäten konkret fassbar.
- Die historische Perspektive der Suche nach ständigen Verbesserungen kombiniert mit persönlichem aktivem Handeln erzeugt eine hohe Motivation“ (Hromkovič 2019, S. 86).

Im Zuge des digitalen Zeitalters und des aktuellen Medienkompetenz-Diskurses appellieren immer mehr Autor:innen, die Zusammenarbeit zwischen der Informatik(-didaktik) und Medienpädagogik zu verstärken. Die digitalen Medien sind keine einfachen „Mittler“ mehr, sondern können sowohl die Inhalte produzieren als auch Kommunikation herstellen. Außerdem ist mittlerweile eine selbstständige Interpretation im Sinne der „semantischen Technologien“ (Knaus 2017, S. 41) möglich.[2]

Laut Humbert ist das Fach eine „[n]otwendige Voraussetzung für die Medienbildung“ (Humbert 2006, S. 65). Aus informatisch-didaktischer Sicht gehört der kritisch-kompetente Umgang mit Informatiksystemen zur Erziehung der Menschen, damit sie „in der Lage sind, die Technik selbst, die Algorithmen, auf deren Grundlage sie arbeitet, sowie generell Prozesse der Entstehung und Reproduktion von Wissen zumindest grundlegend nachzuvollziehen“ (Knaus 2017, S. 42).

Döbeli Honegger hat drei Bereiche im schulischen Kontext herausgearbeitet, die bei der Vermittlung von Kompetenzen im Zeitalter der digitalen Medien erforderlich sind:

- *Anwendungskompetenz:* ist übergreifend für die Vermittlung von Informatik und Medienbildung essenziell. Entgegen der weit verbreiteten Meinung ändern sich die Grundprinzipien von Software nicht schnell, sodass in der Schule auf die Vermittlung von konzeptuellem Wissen geachtet werden sollte.
- *Medienbildung:* bietet für die Anwendungskenntnisse und für die Informatik eine „Reflexionsebene“ (Döbeli Honegger 2017, S. 78).
- *Informatik:* bietet die Grundlagen, um Anwendungskompetenzen und Medienbildung bzw. das Wissen über die beiden Bereiche zu erlangen (ebd.).

Bei Betrachtung der einzelnen Medienkompetenzbereiche wird deutlich, dass ohne eine informatische Grundbildung manche Prozesse aus medienpädagogischer Perspektive nicht zu verstehen sind. Hierzu benennt Kommer einige Beispiele zur Veranschaulichung:

[2] Hierbei ist die Suchmaschine *Wolfram Alpha* gemeint.

- *technologische Perspektive (Medienkunde):* grundlegendes Verständnis der Suchalgorithmen, die Möglichkeit, diese zu manipulieren, Zustandekommen der Daten, Netzwerkstrukturen usw.
- *gesellschaftlich-kulturelle Perspektive (Medienkritik):* Grundlagenkenntnis und Reflexion der Strukturen der kommerziellen Anbieter:innen, sodass Phänomene wie „Filterblase“ oder „Echokammer“ nachvollziehbar werden.
- *anwendungsbezogene Perspektive (Mediennutzung/Mediengestaltung):* Um die Suchmaschinen für die eigenen Bedürfnisse zu nutzen, müssen unterschiedliche Strategien angewendet werden. Dazu muss die Qualität der Ergebnisse beurteilt werden (Kommer 2018, S. 16–17).

In der Aufzählung wird die technologische Perspektive der Informatik zugeordnet, die beiden anderen Aspekte betreffen das Arbeitsfeld der Medienpädagogik. Solche komplexen Konzepte sind für die Heranwachsenden verständlich zu gestalten. Deshalb gehört es auch zur Aufgabe der Medienpädagogik, ein „konzeptionelles Technikverständnis und mindestens grundlegende Aspekte informatischer Bildung“ (Knaus 2017, S. 42) zu vermitteln. Aufgrund des abstrakten Charakters von informatischer Bildung als Teil der Allgemeinbildung bedarf sie der Verknüpfung mit sozialen und kulturellen Inhalten. Dazu gilt es aufzuzeigen, wie sie mit der Sprache und dem Denken der Arbeits- und Lebenswelt verbunden ist (Döbeli Honegger 2007, S. 215).

Die erwähnten Vorgänge im Zeitalter der Digitalisierung beeinflussen Kinder und Jugendliche in ihrem Denken und Handeln. Sowohl die persönliche als auch gesellschaftliche Ebene ist vom schulischen Lernen betroffen, was sich auf das Demokratieverständnis auswirkt. Aufgrund der Komplexität dieser Prozesse bedarf es eines ganzheitlichen Blicks auf Medien, weshalb sich „die komplexen, theoriebasierten und nur leicht überschneidenden Konzepte der Disziplinen“ (Kommer 2018, S. 11) Informatik und Medienpädagogik im aktuellen Medienkompetenz-Diskurs ergänzen können.

Abb. 1 Dagstuhl-Erklärung (Brinda et al. 2016, S. 3).

Die Dagstuhl-Erklärung (siehe Abb. 1) behandelt die relevanten Sichtweisen von digitaler Bildung, ohne jedoch spezifische Zuweisungen in der Fachdidaktik zu konkretisieren. In

dieser Erklärung wird gefordert, dass selbstbestimmtes Handeln und ein souveräner Umgang mit Medien insbesondere auf einem fundierten Verständnis der Funktionsweise der Technologie und gesellschaftlich kulturellen Perspektive aufbauen sollten. Diese Sichtweise ist demnach in ein Spiralcurriculum entsprechend den verschiedenen Altersstufen einzubetten (Brinda et al. 2016, S. 1). Demgegenüber besteht an vielen Schulen heute eher die Vorstellung von einer enger gefassten „informatischen Grundbildung", die an den Einsatz von digitalen Endgeräten zur Vermittlung von Programmierkenntnissen geknüpft wird. Diesen Ansatz favorisieren u. a. Hardware- und Softwareentwickler:innen, der auch bildungspolitisch vorangetrieben wird (vgl. hierzu kritisch u. a. Niesyto 2021; Förschler 2018). Insofern stellt Niesyto für die vorliegende Arbeit zurecht die Frage, wie „alternative Entwicklungspfade zu digital-kapitalistischen Formationsprozessen entwickelt werden können" (Niesyto 2021, S. 27).

1.1.7 Einordnung der eigenen Arbeit

Für die vorliegende Arbeit wird auf den phänomenologischen Medienbegriff zurückgegriffen, um die Entstehung und Entwicklung der Schrift und ihre digitale Darstellungsform zu verstehen. Diese Kulturtechniken werden in ihrer Gesamtheit erfasst, um das Allgemeine an ihnen hervorzuheben.

Zunächst wird zwischen analogem und digitalem Medieneinsatz im Unterricht unterschieden, denn analog werden jene Konzepte bezeichnet, die das Lernen ohne den Einsatz von Bildschirmmedien ermöglichen. Digitale Konzepte beziehen sich hingegen auf den Gebrauch von Bildschirmmedien. Im Rahmen der Studie steht das Lernen ohne die Verwendung von Bildschirmmedien im gesamten Unterricht im Fokus.

Die Debatte über Medienkompetenz und -bildung wird, wie bereits dargelegt, eher verkürzt in der didaktischen Fachliteratur behandelt. Stattdessen wird Medienkompetenz in der vorliegenden Arbeit als Teil von Medienbildung verstanden. Dadurch verweist das Konzept weit über den Kompetenzbegriff hinaus und nimmt im Sinne von Medienmündigkeit vermehrt auch didaktische Aspekte in den Blick. Von Medienbildung wird deshalb gesprochen, weil durch diese Konzeptualisierung die Auseinandersetzung mit den Kulturtechniken im Sinne von allgemeiner (Medien-)Bildung und Mündigkeitsentwicklung angeregt wird.

Die handlungsorientierte Medienpädagogik ist eine aktuelle Ausprägung innerhalb der Medienpädagogik, in der die Aneignung von Medien und die Erlangung von Medienkompetenz im Vordergrund stehen. Aufgrund der intrinsischen Abstraktheit von Medien ist es oft schwer, diese analytisch zu begreifen, was die Durchschaubarkeit der Vorgänge ermöglicht. Ob der Gebrauch von digitalen Medien im Unterricht notwendig ist, hängt von der didaktischen Begründung ab (Petko 2020, S. 113).

In der Literatur wird darauf hingewiesen, dass der Gebrauch der digitalen Geräte im Unterricht neuer Unterrichtskonzepte bedarf, um deren Vorteile im schulischen Kontext nutzbar zu machen (ebd.; Fleischer und Hajok 2016; Iron 2016, S. 30). In dem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie analoge, handlungsorientierte Konzepte mehr implementiert werden können, was die Transparenz im Umgang mit digitalen Medien und den Lebensweltbezug für die Schüler:innen mithilfe der „einfache[n] Medien" erhöht (Petko 2020, S. 113). Die einzelnen Fachrichtungen sind bereits auf das Problem gestoßen, dass die Vermittlung der komplexen digitalen Inhalte eine Ausweitung der fachlichen Grenzen erfordert, womit die Realisierung von fachübergreifenden Projekten gefordert wird.

Mit der vorliegenden Arbeit wird ein umfassendes analoges, handlungsorientiertes (medien-)didaktisches Konzept erarbeitet und erprobt (Pemberger und Bleckmann 2023, S. 12), in dem auch die informatischen Inhalte integriert sind. Sowohl aus informatikdidaktischer als auch aus medienpädagogischer Sicht ergeben sich dadurch potenziell Vorteile, denn es werden die Grundlagen des jeweiligen Faches behandelt, was ein Fundament für die Vertiefung der Inhalte bietet. Zum Verständnis der digitalen Medien bedarf es einer didaktischen Verbindung von Informatik und Medienpädagogik (Hübner 2022; Sesink 2004; Humbert 2006; Döbeli Honegger 2017), die Damberger folgendermaßen zusammenfasst:

„Ähnlich wie Informatik zielt auch Medienpädagogik auf eine Überwindung von Heteronomie ab. Es ist Aufgabe der Medienbildung, den Umgang mit dem Fremden zum Gegenstand der Reflexion zu erheben, um Selbstgestaltung und Autonomie vor einem Umschlag in Heteronomie zu bewahren. Dazu ist erforderlich, das technologische Prinzip der Neuen Medien zu verstehen, woraus folgt, dass Medienpädagogik und Informatik einander bedürfen“ (Damberger 2019, S. 13).

Im theoretischen und praktischen Rahmen dieser Arbeit werden die Grenzen zwischen den beiden Fächern „überwunden“. Mit der didaktischen Konzeptualisierung wird versucht, ein Konzept der Medienmündigkeit zu umreißen, das sowohl an die Medien- als auch an die Informatikdidaktik anknüpft.

Zusammenfassend wird mit dieser Arbeit ein umfassendes Konzept zur Vermittlung von Medienmündigkeit vorgelegt, das nicht nur verschiedene Fachrichtungen verknüpft, sondern sich auch handlungsorientierter pädagogischer Ansätze bedient. Dadurch kann eine ganzheitliche Medienbildung zur Erlangung der Medienmündigkeit ermöglicht werden.

1.2 Theoretische Grundorientierung

Im folgenden Kapitel wird die theoretische Grundorientierung, die der geplanten Unterrichtsreihe zugrunde liegt, näher betrachtet. In einem ersten Schritt erfolgt die Darstellung des medienpädagogischen Verständnisses und der damit verbundenen Begründung im Kontext der Waldorfschule. Anschließend wird der handlungsorientierte Unterricht ausführlich erläutert und in einen entwicklungspsychologischen Rahmen eingebettet. Des Weiteren erfolgt eine Darstellung des genetischen Lernens und die Ableitung des Epochenunterrichts auf dieser Grundlage. Abschließend werden die Anforderungen der Analog-Digidaktik skizziert, die auch eine Richtlinie für die vorliegende Arbeit geboten haben.

1.2.1 Medienpädagogik in der waldorfpädagogischen Literatur

Im Folgenden wird auf die anthropologische Medienerziehung als Grundlage der Medienpädagogik an Waldorfschulen Bezug genommen. Diese wird in die aktuellen pädagogischen Richtlinien eingebettet. Anschließend werden die Aussagen Rudolf Steiners zu Technik, Medien und Pädagogik sowie seine Aussagen zu den Entwicklungsphasen des Kindes untersucht. Im Anschluss wird auf den Medizinsoziologen Aaron Atonovsky und seine Definition des Kohärenzgefühls Bezug genommen.

Für ein didaktisch-methodisches Konzept der Medienpädagogik in der Waldorfschule gibt es verschiedene Ansatzpunkte, die als Grundlage dienen könnten: einerseits die Texte von Rudolf Steiner, bezüglich seines Verständnisses von Maschinen, Technologie und Medien (Steiner 1917, 1922 etc.) und ihre aktuelle Auslegung. Andererseits steht die Rezeption von Sekundärliteratur mehrerer Autor:innen im Fokus, mit denen Steiners Überlegungen kontextualisiert und die Bedeutung seiner Aussagen abgeleitet werden können (Hübner 2005a,

Buermann 2007, Patzlaff 2013, etc.). Für die Waldorfschulen werden die Praxismaterialien vom Bund der Freien Waldorfschulen – aktuell vorwiegend auf Hübner (2005a, 2015) als konzeptionelle Basis angelehnt – wie das „Mediencurriculum“ (Boettger et al. 2021) und „Struwwelpeter“ (Kullak-Ublick 2015) als Anhaltspunkt genommen.

Wie Hübner in seiner Abhandlung „Anthropologische Medienerziehung. Grundlagen und Gesichtspunkte“ betont, sollte die anthropologische Medienerziehung das Wesen des Menschen bzw. „das Verhältnis des Menschen zu seinen eigenen Schöpfungen“ (Hübner 2005a, S. 329) und dann zur Welt der Technik klären. Der Auffassung nach ist der Mensch die treibende Kraft der Entwicklung, weshalb er den Sinn des Medienumgangs im „Selbst – im Ich – des Menschen“ (Hübner 2005a, S. 307) wiederfindet.

Er postuliert drei Grundsätze der Pädagogik. Zunächst gründet laut Hübner die anthropologische Medienerziehung auf einem „expliziten Menschenbild“ (Hübner 2005a, S. 618). In diesem Zusammenhang vertritt er die These, dass „das Zentrum jedes Menschen in seiner durch sich selbst bestehenden Entelechie[3] liegt. Diese Entelechie, das Ich, tritt in jedem Menschen als Einmalige auf und ist, das durch sich selbst bestehend, prinzipiell unabhängig von allen leiblichen Vorgängen“ (ebd., S. 618–619). Die Entelechie entzieht sich der Erziehung, in dem der Mensch sich an seiner zeitlichen, räumlichen und sozialen Umgebung orientiert und die bedeutenden menschlichen Eigenschaften selbst erlernt, wie Sprechen, Gehen und Denken. Das Ich ist „prinzipiell zur Selbsterziehung und Selbstevolution“ (ebd., S. 619) bestimmt und entwickelt sich vor allem in der Kindheit. Durch diesen Hintergrund wird eine pädagogische Richtlinie formuliert.

Für ihn steht fest, dass die Heranwachsenden den Umgang mit den Medien erlernen sollten. Ausgehend von der Prämisse, dass die Geräte nicht nur einfach Werkzeuge sind, sondern eine Rückwirkung auf den Menschen haben, muss die „Selbstkompetenz […] der Technikkompetenz vorausgehen“ (Hübner 2005a, S. 616). Die Aufgabe der Pädagogik ist, „[d]em werdenden Individuum [die] Möglichkeit [zu] geben, sich so zu entwickeln und zu geben, dass es sich den entindividualisierenden Tendenzen, welche die Apparatenwelt in sich trägt, gegenüber behaupten kann, ja mehr noch: an ihnen innerlich wachsen kann“ (ebd.). Laut Hübner befindet sich der Mensch in einer „Spaltungssituation“ (ebd.). Der Zustand des Gespaltenseins ergibt sich in der Differenz zwischen „seiner eigenen Gegenwart und dem medial vermittelten sekundären Raum“ (ebd., S. 618). Diesen „Riss“ in der Wahrnehmung zu überwinden, muss hiernach die Aufgabe der anthropologischen Medienpädagogik sein. Demnach gilt es, „[d]as werdende Individuum so auszubilden und zu schulen, dass es diese von technisch-medialen Leben geforderte fortwährende Integrationsleistung bewältigen kann“ (ebd.).

Deshalb und darüber hinaus fordert Hübner als dritten Aspekt: „Das Leben und Erleben in den Erziehungsräumen und vor allem in der Schule muss den Kindern die möglichst starke Ausbildung des Kohärenzsinnes erlauben“ (Hübner 2005a, S. 620). Wenn das heranwachsende Individuum den Riss in der Wahrnehmung überwunden hat, ergibt sich dieser dritte Aspekt fast von selbst. In diesem Zusammenhang geht er auf das Konzept der Salutogenese von Aaron Antonovsky ein. In der Salutogenese wird angenommen, dass das Kohärenzgefühl für die seelische und körperliche Gesundheit eines Menschen eine ent-

[3] Entelechie – im Organismus liegende Kraft, die ihn von innen zur Selbstverwirklichung führt (Hoffmeister 1998, S. 184).

scheidende Rolle spielt. Ihr zufolge können Technik und Medien das Begreifen der Umgebung in seinen Teilaspekten und somit auch in seiner Gesamtheit verhindern. Es bedürfe daher einer pädagogischen Herangehensweise, die den Kindern die unverständlichen Zusammenhänge vermittelt, indem sie sie „aus sich heraus durch die eigene denkende Tätigkeit“ (ebd.) verstehen. Dem Konzept der Salutogenese von Antonovsky kommt für das Curriculum der Medienpädagogik in den Waldorfschulen eine gewichtige Rolle zu, wie im Anschluss (Kap. 1.2.4) genauer erläutert und diskutiert werden soll.

Die Erziehung zu Lebenskompetenz und Mündigkeit wird somit nicht bloß als eine Beherrschung der Technik angestrebt, sondern immer in Bezug auf die Stärkung der individuellen menschlichen Fähigkeiten verstanden:

„Die anthropologische Medienerziehung der Waldorfschule hat daher nicht nur die menschliche Entwicklung in ihrer Methode im Blick, sondern auch bei der Behandlung der Inhalte der verschiedenen Lebensgebiete deren Bezug zum Menschen und dessen Werden. Das gilt auch für die Technik, denn Technik ist nichts anderes als in Stoff umgesetzter menschlicher Gedanke“ (Hübner 2016, S. 971).

Die didaktisch-methodische Konkretisierung des medienpädagogischen Curriculums für die Waldorfschulen basiert darüber hinaus auf der Entwicklungslehre Rudolf Steiners, die dieser in Jahrsiebte (die im Folgenden näher beschrieben werden) unterteilt hat. Je nach Entwicklungsphase des Kindes soll es mit unterschiedlichen Medien in Berührung kommen. Die Schule muss darauf ausgerichtet sein, ein „Gegengewicht“ (Hübner 2015b, S. 272) zur medialen Lebenswelt der Heranwachsenden darzustellen. Dabei wird zwischen „indirekter“ und „direkter“ Medienpädagogik unterschieden. Für die ersten beiden Jahrgangsstufen schlägt er vor, die Kinder ohne den Einsatz von medialen Endgeräten zu unterrichten. Im Vordergrund steht die körperliche und geistige Entwicklung. Die „Leibbildung“ (ebd., S. 271) im ersten Jahrsiebt und die „Gewohnheits- und Fähigkeitserziehung“ (ebd.) im zweiten Jahrsiebt vermitteln indirekt Aspekte von Medienerziehung. Das Kleinkindalter und die Kindheit bis zum 12. Lebensjahr sollen möglichst medienfrei sein. Zunächst stehen vielmehr das Erleben von Lebensräumen, musische Fächer und später Lesen und Schreiben im Vordergrund. Im dritten Jahrsiebt wird die „direkte“ Medienpädagogik interessant. Hier stehen das Verständnis von Hard- und Software, das Internet und seine Gefahren sowie das Verständnis von Film und Musik auf dem Lehrplan. Aber auch die „indirekten“ Ansätze durch Sport, Orchester und Ähnliches bleiben aktuell. In den ersten Jahren der Entwicklung lehnt die Waldorfschule also den Einsatz der medialen Endgeräte grundsätzlich ab. Allerdings heißt dies nicht, dass nicht die Basis für einen späteren, souveränen Umgang mit den Medien gelegt werden soll. Hübner formuliert dazu:

„Der direkten Medienpädagogik, die heranwachsende Menschen darin unterrichtet, wie sie mit den Medien sinnvoll umgehen können, geht daher die indirekte Medienpädagogik voraus. Die indirekte Medienpädagogik schult die Fähigkeiten im Menschen, die er braucht, um den Leben gewachsen zu sein und damit auch den Anforderungen, welche die technisch-mediale Welt an Ihn stellt“ (ebd., S. 272).

In der Literatur wird die Ausrichtung der Medienpädagogik häufig als bewahrpädagogisch charakterisiert. Diese Perspektive zeichnet sich durch eine kritische Haltung gegenüber den neuesten technologischen Entwicklungen aus, wobei besonders die industrialismuskritische Ausrichtung hervorgehoben wird, die einen besonderen Wert auf „die Natur und ein unverschultes Leben“ (Moser 2022, S. 9) legt. Diese Kritik und damit verbundenen „bewahrpädagogische“ Haltung werden von Hübner zurückgewiesen und zu einer „Ermöglichungspädagogik“ ausgeweitet, um den Blick auf „die Entwicklung des Menschen selbst

hinzulenken. Der Mensch steht im Zentrum“ (Hübner 2005a, S. 505), wie es bei Hübner heißt. Bei diesem Ansatz steht die körperliche und geistige Entwicklung des Kindes im Mittelpunkt. Dabei wird bewusst auf den Einsatz digitaler Medien verzichtet, um Räume zu schaffen, in denen sich die Heranwachsenden praktisch, künstlerisch und kreativ entfalten können. So können sie jene Fähigkeiten erwerben, die sie tatsächlich benötigen, um digitale Medien selbstbestimmt zu nutzen.

1.2.2 Rudolf Steiners ausgewählte Aussagen zur Technologie und Pädagogik

Die „Lehrpläne“ für die Waldorfpädagogik basieren auf den pädagogischen Ansätzen Rudolf Steiners (1861–1925). Steiner hinterließ kein systematisches schriftliches Werk zur Waldorfpädagogik. Stattdessen entwickelte er kontinuierlich seine Ansätze in Lehrerfortbildungen und Vorträgen zwischen 1919 und 1925 und stützte seine Ansätze auf die zeitlichen und situativen Umstände (Schieren 2016, S. 19). Wiederholt legte er in Vorträgen einen besonderen Wert auf „pädagogische Impulsierung und Inspiration“ (ebd.) der Waldorflehrkräfte. Aus den Vorträgen von Steiner lassen sich keine Aussagen bezüglich des Beginns der informatischen Grundbildung ab der Oberstufe ableiten. Vielmehr setzte sich Steiner für das Unterrichten von für seine Zeit innovativen Fächern wie Technologie ein (Richter 2010, S. 402). Der Mensch sei in seine Umgebung eingebettet, weshalb es nach Steiner sinnvoll ist, dass er ihre Funktionsweise versteht. Den Dingen auf den Grund zu gehen, wirke sich auf das menschliche Handeln und „auf die Sicherheit, mit der der Mensch sich in die Welt hineinstellt“ (Steiner 1990, S. 164) aus.

In den Vorträgen von Steiner wird häufig die Bedeutung des Verständnisses der eigenen Lebenswelt betont. Er forderte, dass der Unterricht nicht allein auf akademische Fächer beschränkt sein sollte, sondern auch praktisches Wissen über verschiedene Lebensbereiche vermitteln und ein Verständnis für die Rolle des Menschen in der Welt fördern müsse:

„Lebenskunde muß aller Unterricht geben. Zu lehren wird sein auf der Altersstufe vom fünfzehnten bis zwanzigsten Jahre, aber in vernünftiger, ökonomischer Weise, alles dasjenige, was sich auf die Behandlung des Ackerbaues, des Gewerbes, der Industrie, des Handels bezieht. Es wird kein Mensch durch dieses Lebensalter durchgehen dürfen, ohne daß er eine Ahnung bekommt von dem, was beim Ackerbau, im Handel, in der Industrie, im Gewerbe geschieht. Diese Dinge werden aufgebaut werden müssen als Disziplinen, die unendlich viel notwendiger sind als vieles Zeug, das jetzt den Unterricht dieser Lebensjahre ausfüllt. Dann werden in diesem Lebensalter aufzutreten haben alle diejenigen Dinge, die ich jetzt nennen möchte Weltanschauungssache. Dazu wird gehören vor allen Dingen Geschichtliches und Geographisches, alles dasjenige, was sich auf Naturerkenntnis bezieht, aber immer mit Bezug auf den Menschen, so daß der Mensch den Menschen aus dem Weltall heraus kennenlernen wird“ (Steiner 1991, S. 99).

Er unterstreicht die Bedeutung des Verständnisses der technischen Umwelt für Jugendliche, die auf ihre eigene Art und Weise undurchschaubar sein kann:

„Bedenken Sie nur, wieviel unserer ganzen Zivilisation nach dieser Richtung hin eigentlich fehlt. Fragen Sie sich einmal, ob es nicht zahlreiche Menschen gibt, die sich heute des Telephons, des Tramway bedienen, ja man kann sogar sagen, des Dampfschiffes bedienen, ohne eine Vorstellung davon zu haben, was da eigentlich geschieht im Dampfschiff, im Telephon und in der Fortbewegung des Tramwaywagens. Der Mensch ist ja innerhalb unserer Zivilisation ganz umgeben von Dingen, deren Sinn ihm fremd bleibt. Das mag denjenigen als unbedeutend erscheinen, die da glauben, für das Menschenleben habe nur das eine Bedeutung, was sich im bewußten Leben abspielt. Gewiß, im Bewußtsein laßt es sich ganz gut leben, wenn man bloß ein Tramwaybillett kauft und bis zu der Station fährt, zu der man fahren will, oder wenn man ein Telegramm empfängt, ohne eine Ahnung

zu haben, auf welche Weise es zustande gekommen ist, ohne jemals etwas gesehen zu haben von einem Morseapparat. […]; der Mensch in einer Welt, deren er sich bedient, und deren Sinn er nicht versteht, ist wie ein Mensch in einem Gefängnis ohne Fenster, durch das er in die freie Natur hinausschauen könnte. Von dieser Erkenntnis muß Erziehungs- und Unterrichtskunst gründlich durchzogen sein (Steiner 1987a, S. 254–255).

Nach Neumann greift Steiner dabei das Kohärenzgefühl auf, das sich durch das Verstehen und Erschließen der Welt bei einem Menschen entwickelt (Neumann 2021, S. 39). In der heutigen Zeit betrifft dies insbesondere die Geräte unserer „technisch-digitale[n] Welt" (ebd.), deren Funktionsweise man nachvollziehen können sollte.

Die Ablehnung abstrakt-logischer Inhalte in der Medien- und Informatikbildung erfolgt auf der Grundlage der Entwicklungsphasen der Kinder von Steiner. Seiner Meinung nach sollten Fächer wie Physik oder die Anwendung physikalischer Gesetze erst ab dem 12. Lebensjahr unterrichtet werden, da der Mensch erst dann die intellektuelle Entwicklungsstufe erreicht habe:

„Ursache und Wirkung in ihrer Beziehung soll das Kind im Grunde genommen erst kennenlernen von einem Zeitpunkte an, der zwischen dem elften und zwölften Jahre liegt. Und je weniger man über die sogenannte Kausalität vorher zu dem Kinde spricht, desto besser ist es, desto stärker, desto kräftiger und auch desto inniger wird der Mensch in Bezug auf seine Seele, während er vertrocknet in Bezug auf seine Seele, tote Begriffe und sogar tote Gefühle in sich aufnimmt, wenn wir mit der Kausalität vor diesem Lebensalter an den Menschen herankommen" (Steiner 1973, S. 195).

Es empfiehlt sich, die Lehre der naturwissenschaftlichen Fächer mit Beobachtung und Erfahrung der elementaren mechanischen Prozesse zu beginnen. Mit den Kindern zwischen dem 9. und 12. Lebensjahr sollte man z. B. „die Beschaffenheit, die Wirkungsweise der Uhr" oder „Wirkungsweise des Opernguckers" (Steiner 2019, S. 382) besprechen und sich mit dem Unterschied der Pendel- und Taschenuhr auseinandersetzen. Innerhalb der Altersgruppe betrachtet er die mechanischen – leicht beobachtbaren – Vorgänge wie auch die Brechung des Lichtstrahls durch eine Linse und die kognitiven Aspekte wie die Begriffe, die vermittelt werden können, werden differenziert. Die Beobachtung der einfachen, mechanischen Hergänge würde in den Schüler:innen eine Verwunderung auslösen, noch vor dem Verstehen des Gegenstands. Verstehen ist hier etwas, das „nicht bloß im menschlichen Intellektuellen aufgeht, sondern immer Gefühl und Willen mit umschließt" (ebd.). Zudem muss angemerkt werden, dass das Verständnis von Ursache und Wirkung, also das Kausalitätsverständnis, bereits im Säuglingsalter beginnt (Lohaus und Vierhaus 2015, S. 124). Die Annahme, dass sich Kinder erst ab dem Alter von 11 bis 12 Jahren auf das hypothetisch-deduktive Denken stützen können, wie es auch bei Piaget (1972, Kap. 1.4.3.) beschrieben wird, wird in der Entwicklungspsychologie inzwischen widerlegt. Die Fähigkeit, eine Hypothese auf abstrakte Weise nach Lösungswegen zu untersuchen, kann sich bei Heranwachsenden je nach soziokulturellem Kontext unterschiedlich schnell entwickeln und auch in deutlich jüngeren Jahren erworben werden (Bullock et al. 2009).

Auch der kulturelle Bereich ist für Steiner für das Unterrichtsgeschehen bedeutend. Steiner betont das „Wechselverhältnis des Menschen zu seiner Umgebung" (Steiner 2019, S. 378). und den kulturgeschichtlichen Aspekt des Unterrichts:

„Wie sich das Kulturelle der Menschheit entwickelt hat, das wird in der Zukunft besonderer Gegenstand des Unterrichts sein müssen. Dann aber wird der Unterricht die geschichtlichen Impulse in sich aufnehmen müssen, und man wird richtig im geeigneten Zeitpunkt diese geschichtlichen Impulse in den Lehrplan einstellen müssen" (ebd., S. 380).

Eine ständige Aktualisierung des Lehrplans ist unabdingbar. Ein Beispiel für ein konkretes Lernfeld in diesem Bereich ist die Entwicklung der Schrift:

„Es genügt nicht, daß wir das dem Kind bloß mit dem Munde vorsagen, denn das macht die Menschen zu dem, wozu sie heute geworden sind. Indem wir Schriftform herausheben aus dem, was heute Konvention ist und zeigen, woraus sie hervorgequollen ist, ergreifen wir den ganzen Menschen und machen aus Ihm etwas ganz anderes, als wir aus ihm machen würden, wenn wir bloß an sein Erkennen appellieren“ (Steiner 1974, S. 10).

In einem Eröffnungsvortragvortrag heißt es, dass es in der Pädagogik „berechtigte Kompromisse“ (Steiner 2019, S. 33) geben müsse, um den kulturellen und gesellschaftlichen Veränderungen der Menschheit gerecht zu werden. Engagiert fordert Steiner die Lehrenden dazu auf, die notwendige Begeisterung zu entwickeln, die Aufgaben der Zeit zu erfassen und „lebendiges Interesse [zu] haben für alles, was in der Welt vorgeht“ (ebd.). In an die Lehrer:innen gerichteten Ansprachen legt er besonderen Wert auf die „menschheitsgeschichtliche Dimension“ (Zech 2016b, S. 842) der Pädagogik und betont die Notwendigkeit, sich den Herausforderungen der Gegenwart zu stellen. Die Kenntnis der Gegenwart ist für ihn ein wichtiges Element des Lehrens. Nach seiner Auffassung wäre es unangebracht, sich von den aktuellen Ereignissen in der Welt abzuwenden. Lehrkräfte ermutigte er, Veränderungen bewusst wahrzunehmen und sie in den schulischen Lehrplänen zu integrieren (Steiner 2019, S. 378). Erklärtes Ziel ist es, „den Menschen zu einem lebenspraktischen Menschen […]; das heißt, zu einem solchen, der in der Welt mit Verständnis drinnensteht“ (Steiner 1987a, S. 255) zu erziehen. Die Waldorfschule, in der die vorliegende Studie stattgefunden hat, ist in diesen Kontext des Denkens angebunden.

1.2.3 Entwicklungsphasen nach Rudolf Steiner

Rudolf Steiner entwickelt die Siebenjahresphasen in seinem ersten grundlegenden Werk „Die Erziehung des Kindes vom Gesichtspunkte der Geisteswissenschaft“ (1907). Hierin werden die „Wesensglieder […] des Menschen“ („physischer Leib“, „Ätherleib“, „Astralleib“ und „Ich“) (Loebell 2016, S. 229) aufgeführt, nach denen sich die Entwicklung des Menschen in drei „Geburten“ (ebd.) vollzieht. In einem siebenjährigen Zyklus, den „Jahrsiebte[n]“ (Hübner 2016, S. 953), finden diese statt. Aus anthropologischer Sicht ist die Waldorfpädagogik auf die individuelle Entwicklung und allgemeine Entwicklungsphasen der Menschen ausgerichtet:

„Die Individualentwicklung zeigt sich in der Differenzierung, in der charakterologischen Ausprägung, in der persönlichen Leistungsfähigkeit, wie jemand sich mit der Welt der persönlichen Leistungsfähigkeit, wie jemand sich mit der Welt der Arithmetik und Algebra […] auseinandersetzt. […] in allem, was mit seiner biographischen Gestaltung, seinem innersten Wesen zutiefst verbunden ist. Wird nun die Summe aller individuellen Reproduktionsleistungen des vermittelten Wissens zusammengefasst, so ergeben sich durchaus allgemeine altersspezifische Reifungsschritte“ (Leber 1992b, S. 26).

Für die Pädagogik ergibt sich eine Aufgabe, in der die Entwicklungsorientierung laut Loebell einen „unverzichtbaren Maßstab“ (Loebell 2016, S. 228) für die Individuelle Förderung bietet.

Steiner beschreibt die Entwicklung des Menschen wie folgt:

„0–7. Jahr: Der Mensch bildet sich von seinem Haupte aus; er ist ganz Sinnesorgan und Plastiker […]

7.–14. Jahr: Der Mensch bildet sich von seinem Atmungs- und Circulationssystem aus; er ist ganz Zuhörer und Musiker. Schreiben – lernen – nicht zu früh – danach Lesen. Rechnen – als Analyse.
9.–10. Jahr: Wendepunkt – man kann beginnen, die Außenwelt als Außenwelt zu besprechen – aber beschreiben – das stellt die Wachstumstendenzen mit sich selbst in Einklang. Beim Kinde hat das Seelische einen unermeßlich großen Einfluß auf den Körper.
14.–21. Jahr: Der Mensch wird Phantasiewesen und Beurteiler[…]“ (Steiner 1979b, S. 198).

Erstes Jahrsiebt. Aus Perspektive Steiners sind die geistig-seelische und die leibliche Entwicklung ineinander verwoben: „Die leibliche Entwicklung vollzieht sich im engsten Zusammenhang mit der des Seelisch-Geistigen“ (Kranich 1992, S. 67). In den ersten sieben Lebensjahren entwickeln sich die wichtigsten körperlichen Merkmale des Kindes; Knochen und Organe werden ausgebildet. Mit etwa 9 bis 14 Monaten erwirbt der Mensch die Fähigkeit zum aufrechten Gang und beginnt zu sprechen (Loebell 2016, S. 232). Mit 4–5 Jahren ist das Kind in der Lage, die wichtigsten Satzkonstruktionen zu beherrschen. Es entwickelt sich auch das Denken, das zunächst bis zum 7. Lebensjahr an die Wahrnehmung der Außenwelt gebunden ist (Kranich 1992, S. 77). Dieser Prozess vollzieht sich „im ganzen Leib des Kindes“ (ebd.), womit die frühkindliche „Formbildung“ (Kranich 2019, S. 131) abgeschlossen ist. Dies wird am Zahnwechsel im siebten Lebensjahr als der „sichtbare Ausdruck für den Abschluß dieser Lebensepoche“ (Kranich 1992, S. 82) festgemacht.

Das Kind lernt zunächst durch Nachahmung, die mit Erreichen der Schulfähigkeit allmählich abnimmt. Es stellt sich distanzierter zur Welt und „die Inhalte der Wahrnehmungen werden bewußter ergriffen“ (Kranich 1992, S. 83). Dem Kind steht mit der Veränderung und Ausbildung seines Körpers ein neues Denkinventar zur Verfügung, das kognitives Lernen erlaubt. Diesen Entwicklungsvorgang nennt Steiner die „Geburt des Ätherleibes“ (Loebell 2016, S.234). Laut Kranich sind es die „Kräfte dieses Lebensleibes“ aus Perspektive der anthroposophischen Pädagogik, „die bisher im Leib des Kindes, abgesondert von der Umgebung, gestaltend tätig waren, [die] nun zu den der Umgebung kommenden Endrücken in Beziehung treten – wie der physische Leib des Kindes bei der Geburt“ (Kranich 1992, S. 83).

Zweites Jahrsiebt: Mit dieser Phase tritt der Mensch in eine neue Epoche ein, die mit dem Zahnwechsel beginnt und mit der Geschlechtsreife abgeschlossen wird (Steiner 1979b, S. 150). In diesem Jahrsiebt, das als „Mitte“ der kindlichen Entwicklung charakterisiert wird, verabschiedet sich der Mensch von der Kindheit und befindet sich auf dem Weg zum nächsten Lebensabschnitt, „in der Vorahnung der Mündigkeit“ (Müller-Wiedermann 1992, S. 86). „Bis zum Zahnwechsel will der Mensch nachahmen, bis zur Geschlechtsreife will er unter Autorität stehen“ (Steiner 1992a, S. 142), heißt es bei Steiner. Im Gegensatz zur ersten Phase, in der das Vorbild und die Nachahmung wichtig waren, geht es hier um eine Art „Nachfolge und Autorität. Die selbstverständliche, nicht erzwungene Autorität muß die unmittelbare geistige Anschauung darstellen, an der der junge Mensch Gewissen, Gewohnheiten, Neigungen herausbildet“ (Steiner 1987b, S. 329).

Die Herausforderung ist das Zusammenfallen der Jahrsiebte mit den erzieherischen Anstrengungen. So kann im zweiten Jahrsiebt erziehend auf den „Ätherleib“ Einfluss genommen werden. Die Fantasie des Kindes kann in „Bildern und Gleichnisse[n]“ (Steiner 2004, S. 175) gelenkt werden. „Nicht abstrakte Begriffe wirken in der richtigen Weise auf den wachsenden Ätherleib, sondern das Anschauliche, nicht das Sinnlich-, sondern das Geistig-Anschauliche“ (ebd.). So ist es in diesem Alter günstig, Schönheits- und Kunstsinn, soziale Verhältnisse, Moralempfinden, und die Verbundenheit mit der Natur herauszubilden. Das Denken muss jedoch noch zurückstehen:

„[S]o muß inmitten der anderen Seeleerlebnisse zwischen dem siebenten Jahre und der Geschlechtsreife das Denken heranwachsen, die Urteilskraft muß so reifen, damit dann nach erfolgter Geschlechtsreife, der Mensch fähig werden, den Dingen des Lebens und Wissens gegenüber sich in voller Selbständigkeit seine Meinungen zu bilden“ (Steiner 2004, S. 183).

Kinder sollten in dieser Phase vom Bilden ihres eigenen Urteils zunächst noch abgehalten werden:

„Der Verstand ist eine Seelenkraft, die erst mit der Geschlechtsreife geboren wird, auf die man daher vor diesem Lebensalter gar nicht von außen wirken sollte. Bis zur Geschlechtsreife soll sich der junge Mensch durch das Gedächtnis die Schätze aneignen, über welche die Menschheit gedacht hat, nachher ist die Zeit, mit Begriffen zu durchdringen, was er vorher gut dem Gedächtnis eingeprägt hat. Der Mensch soll sich also nicht etwa bloß merken, was er begriffen hat, sondern er soll begreifen die Dinge, die er weiß, das heißt wovon er gedächtnismäßig so Besitz genommen hat, wie das Kind von der Sprache“ (Steiner 1987b, S. 336).

Mit der Beendigung des 9. bis 10. Lebensjahres schließt ein Kind auch die letzten Züge der Nachahmung ab und beginnt eine „bewußtseinsnähere Selbsterfahrung“ (Müller-Wiedermann 1992, S. 86) im kindlichen Empfinden. Dies äußert sich durch die Distanzierung von seinem gewohnten, familiären Umfeld. Mit dem Erreichen des 12. Lebensjahres, das auch mit starken körperlichen Veränderungen einhergeht, verändert sich die Wahrnehmung der Welt: „Nach dem 12. Jahre, beherrscht das Knochensystem, das sich in die äußere Welt hineinstellt, das Muskelsystem […]. Infolge davon erhält der junge Mensch ein innerliches, erlebtes Verständnis von Ursache und Wirkung“ (Steiner 1979a, S. 114). Mit dem Eintritt in die Pubertät haben Kinder die Reife erreicht, sich mit Fragen der Kausalität auseinanderzusetzen (Loebell 2016, S. 241). Ab dem Alter beginnen die Heranwachsenden auch abstrakter zu denken – ein Prozess, der immer weniger an die Vorstellungskraft gebunden ist. Auf dieser Entwicklungsstufe ist der Mensch in der Lage, „die innere Welt der Logik“ (Kranich 2019, S. 211) zu erschließen. Das Kind braucht keine konkrete Anschaulichkeit mehr, kann die Begriffe nachvollziehen und untereinander in Verbindung setzen.

Drittes Jahrsiebt: Mit der Geschlechtsreife wird laut Steiner der „Astralleib“ (Steiner 2004, S. 184) geboren: „Das dritte Glied der menschlichen Wesenheit ist der sogenannte Empfindungs- oder Astralleib. Er ist der Träger von Schmerz und Lust, von Trieb, Begierde und Leidenschaft usw.“ (ebd., S. 164). Die Öffnung des Lebewesens zur Welt geht noch einen Schritt voran. Die körperliche Veränderung hat laut Steiner, wie schon oben erwähnt, eine Auswirkung auf die leibliche und umgekehrt. Ist der Wachstumsprozess fortgeschritten, öffnet sich der Mensch zur Außenwelt. „Während er bisher mehr in sich lebte, wird er nun für die Welt aufgeschlossen“ (Steiner 1973, S. 197). Indem er versucht die Welt zu verstehen, wendet er sich den Menschen und den Dingen „betrachtend, erlebend und urteilend zu und lässt sich von ihnen tiefer als bisher beeindrucken“ (Kranich 2019, S. 212). Jugendliche werden immer selbständiger und versuchen, die eigene Wahrnehmung der Welt von anderen zu trennen und somit die „Kraft des Urteilens“ (Leber 1992a, S. 123) auszubilden. Ihre neu gewonnenen Fähigkeiten werden dazu verwendet, einen eigenen Lebensplan zu entwerfen. Die kritische Haltung und Unsicherheit, die diese Reifezeit etwa mit 14 Jahren prägt, kommt mit zunehmendem Alter immer mehr ins Gleichgewicht (ebd., S. 123–128). Die pädagogische Aufgabe für diese Zeit ist die Unterstützung der Heranwachsenden auf dem Weg zur Mündigkeit. Dieser Weg könne durch die „praktische Urteilskraft“ (ebd., S. 130) im Kunst- und Technologieunterricht als auch durch „theoretische Urteilskraft“ (ebd.) in Geschichte und Literatur unterstützt werden.

Mit 21 Jahren hat der Mensch sein Selbst entwickelt. Steiner spricht hier von „Ich-Leib“ (Steiner 2004, S. 165). Der Mensch kann sich auf die erlangte Urteilsfähigkeit verlassen und Verantwortung für sein Handeln (auch die Rechtsfolgen) übernehmen. Diese Mündigkeit kann auf die Allgemeinbildung und „Sozial- und Lebensreife“ (Leber 1992a, S. 129) zurückgeführt werden.

Die Jahrsiebten-Lehre von Steiner wird in der Literatur mit Jean Piagets Stufenmodell in Verbindung gebracht. Die Beschreibung der kognitiven Entwicklungsprozesse um das 7. Lebensjahr wird bei Piaget „konkrete Operationen“ genannt und weist ähnliche Merkmale wie Steiners zweites Jahrsiebt auf (Müller-Wiedemann 1992, S. 100). Im dritten Jahrsiebt, zwischen dem 12. und 13. Lebensjahr entwickeln sich nach Steiner ein Ursache-Wirkung-Verständnis und das logische Denken, welches sich mit formalen Operationen bei Piaget vergleichen lässt (Kranich 2019, S. 211). Das genannte Stufenmodell wird in Kapitel 1.4.3 näher beschrieben.

1.2.4 Kohärenzgefühl nach Aaron Antonovsky

Die Entwicklung des Kohärenzgefühls bei der Heranwachsenden kann als ein Teil des waldorfpädagogischen Medienbildungskonzepts betrachtet werden. Warum sollen analoge Medienkonzepte für Kinder entwickelt werden? Wie wird das pädagogische Konzept mit dem gesundheitlichen Aspekt verbunden? Hier wird angenommen, dass die Kinder bereit und fähig sind, digitale, abstrakte Konzepte zu verstehen, wenn es eine materielle Grundlage gibt. Trotzdem ist für sie das Verständnis möglicherweise ein anderes. Der Gesundheitsaspekt spielt für die analogen mündigkeitsorientierten Projekte eine wichtige Rolle. Hierauf wird im folgenden Abschnitt Bezug genommen.

Das Konzept der Salutogenese wurde vom israelisch-amerikanischen Medizinsoziologen Aaron Antonowsky in den 1970er-Jahren entwickelt. Die Bezeichnung stammt etymologisch von „salus“ (*lat.*), was so viel bedeutet wie „Unverletztheit“, „Heil“ und „Glück“. „Genese“ (*griech.*) meint „Entstehung“. Aus beiden Teilen wird jene Bezeichnung zusammengefügt (Bengel et al. 1998, S. 24). Der Begriff wird von Antonovsky als ein Gegensatz zum pathogenetischen[4] Ansatz verstanden, der sich mit der Entstehung und Behandlung der Krankheiten befasst. Salutogenese betrachtet die Gesundheit nicht als einen „absoluten Zustand“ (ebd.). Vielmehr könne jeder Mensch mehr oder weniger gesund oder krank sein. Die entscheidende Frage ist, wie ein Mensch „mehr gesund und weniger krank“ (ebd. werden bzw. bleiben kann.

In seinem salutogenetischen Modell hat Antonovsky viel mehr als eine Definition der Gesundheit zu entwickeln versucht und „eine Reihe von Konstrukten mit der Entstehung bzw. dem Erhalt von Gesundheit“ (Bengel et al. 1998, S. 27) identifiziert. Hierunter fällt auch das Kohärenzgefühl.

Der Gesundheits- und Krankheitszustand eines Menschen wird nach Antonovsky durch individuell-psychologische Wahrnehmung beeinflusst. Dabei spielt die eigene Weltanschauung – jene „allgemeine Grundhaltung eines Individuums gegenüber der Welt und dem eigenen Leben“ (ebd. S. 28) – eine entscheidende Rolle. Wie stark hingegen umgekehrt äußerliche Faktoren wie Hunger oder Krieg einen Menschen bzw. seinen Gesundheitszustand beeinflussen, ist nach Antonovskys Theorie davon abhängig, wie eigene Ressourcen

[4] Pathogenese: „pathos“ (griech.) Unglück, Leiden (Hübner 2005a, S. 494)

für die Erhaltung der Gesundheit eingesetzt werden können (ebd.). Diese Haltung bezeichnet Antonovsky als Kohärenzgefühl (*sense of coherence*, SOC);

„eine globale Orientierung […], die das Maß ausdrückt, in dem man ein durchdringendes, andauerndes aber dynamisches Gefühl des Vertrauens hat, daß die eigene interne und externe Umwelt vorhersagbar ist und daß es eine hohe Wahrscheinlichkeit gibt, daß sich die Dinge so entwickeln werden, wie vernünftigerweise erwartet werden kann“ (Antonovsky 1997, S. 16).

Diese Grundhaltung, die Welt sinnvoll und geordnet zu erleben, setzt sich laut Antonovsky aus drei Einzelkomponenten zusammen:

Verstehbarkeit. Diese erste Komponente wird als eine Fähigkeit eines Individuums beschrieben, die externen Reize, auch die unvorhergesehenen, klar und strukturiert einzuordnen und als „kognitiv sinnhaft“ (Antonovsky 1997, S. 34) wahrzunehmen. Ein Mensch, den diese Komponente auszeichnet, kann sich sogar die unerwünschten Stimuli wie Krieg oder Tod erklären. Verstehbarkeit ist ein „kognitives Verarbeitungsmuster“ (Bengel et al. 1998, S. 29).

Handhabbarkeit (bzw. Bewältigbarkeit). Die Komponente beschreibt Antonovsky als das Vertrauen eines Menschen dazu, „daß man geeignete Ressourcen zur Verfügung hat, um den Anforderungen zu begegnen“ (Antonovsky 1997, S. 35). Laut Antonovsky ist in dem Zusammenhang nicht entscheidend, ob diese Person die Ressourcen hat, die Probleme selbst zu bewältigen, oder etwa auf die Hilfe von außen wie Freunde, Familie oder Gott vertraut (ebd.). Handhabbarkeit wird als „kognitiv-emotionales Verarbeitungsmuster“ (Bengel et al. 1998, S. 29) betrachtet.

Bedeutsamkeit (bzw. Sinnhaftigkeit). Die dritte Komponente beschreibt „das Ausmaß, in dem das Leben emotional als sinnvoll“ (Antonovsky 1997, S. 35–36) empfunden wird, „daß wenigstens die vom Leben gestellten Probleme und Anforderungen es wert sind, daß man Energie in sie investiert“ (ebd.). Für Antonovsky ist dies das „motivationale Element“ (ebd. S. 35) für ein Individuum, um die Herausforderungen mit „Würde zu überwinden“ (ebd. S. 36). Die „motivationale Komponente der Bedeutsamkeit“ (ebd. S. 38) ist für Antonovsky entscheidend. Ohne sie haben Verstehbarkeit und Handhabbarkeit keine große Auswirkung auf das gesamte Kohärenzgefühl (Bengel et al. 1998, S. 30).

Ein stark entwickeltes Kohärenzgefühl kann dazu beitragen, dass der Mensch den Schwierigkeiten und Herausforderungen im Laufe des Lebens flexibel begegnen kann (ebd.). Laut Antonovsky wird das Kohärenzgefühl im Laufe der Kindheit und Jugend entwickelt und laufend von den Erfahrungen geprägt, die man in diesen Entwicklungsphasen macht.

Kindheit und Jugend

Jedes Wesen hat das Bedürfnis nach Nähe und Stabilität in seiner Umgebung. Nach der Geburt tritt ein Säugling mit der Umgebung in Kontakt und baut eine Beziehung auf. Nach Möglichkeit macht er dann Erfahrungen in der Welt, nimmt die Komplexität bzw. Veränderungen seiner unmittelbaren Umgebung wahr und ordnet sie ein. Das Kind überprüft täglich die Realität anhand von Hypothesen auf Konsistenz sowie Stabilität und überprüft, ob diese realistisch sind (Sandig 2008, S. 27). Durch Lebenserfahrungen kann das Kind im besten Fall lernen, „daß Verlaß darauf ist, daß seine physikalische und soziale Welt sich nicht ständig verändern“ (Antonovsky 1997, S. 96). Die unterschiedlichen inneren und äußeren Reize werden vertraut und die Welt wird für das Kind „allmählich verstehbar“ (ebd.)

Ein Kind sollte aus dieser Perspektive nicht zu früh mit solchen Herausforderungen konfrontiert werden, die es nicht bewältigen kann. Jede solche Anforderung, etwa Forderungen nach einer bestimmten Sauberkeit, wirkt destruktiv auf die Herausbildung der Handhabbarkeit bei den Heranwachsenden.

Laut Antonovsky ist jedes Kind ein „pro-aktives Wesen“ (Antonovsky 1997, S. 97), welches das Verhalten der eigene Umwelt durch sein Handeln zu formen sucht. Beispielsweise durch das Schreien äußert es Hunger. Je nachdem, wie das Kind im Entscheidungsprozess beteiligt wird, entwickelt es sich, wobei hier die Bedeutsamkeitskomponente positiv gestärkt werden kann (ebd.). Mit zunehmendem Alter und damit zunehmender Autonomie des Kindes wird es wichtig, eine angemessene Balance zwischen der Zuneigung und Ablehnung herzustellen. Bedürfnisse von Kindern sollten nicht ignoriert werden. Es ist eine achtsame Kanalisierung vonnöten, wie „jetzt nicht, aber später“, „auf diese Weise, ja, anders nein“ (ebd. S. 99).

Antonovsky bezeichnet die unmittelbare Umgebung als einen wichtigen Faktor der Entwicklung des Kohärenzgefühls. So setzt sich ein stark ausgeprägtes Kohärenzgefühl der Eltern mit großer Wahrscheinlichkeit bei Kindern fort und steuert diese auch zum starken Kohärenzgefühl hin.

Adoleszenz

Der Übergang vom Kindesalter in die Pubertät ist durch sehr große Veränderungen bestimmt. Unabhängig davon, welches Fundament in der Kindheit gelegt wurde, sind „Turbulenz, Verwirrung, Selbstzweifeln“ (Antonovsky 1997, S. 100) ständige Begleiter eines heranwachsenden Menschen. Ein Kind, das noch von der Familie behütet wurde und bis dahin keine Verantwortungen trug, wird in eine „volle Verantwortung […] und […] klar definierte Geschlechtsrolle“ (ebd.) gezwängt. Auf den Heranwachsenden kommen die „latenten Lebensfragen“ (Hübner 2005a, S. 500) wie eigene Persönlichkeitsfindung zu. Er muss selbständig einen individuellen Weltbezug aufbauen und ein Lebensziel finden (Hübner 2005a, S. 500–501). Antonovsky bezeichnet die Entwicklungsphase als „Schlachtfeld für solch revolutionäre Transformationen“ (Antonovsky 1997, S. 100).

Er bezieht sich bei der Beschreibung der Adoleszenz auf den Psychoanalytiker Erik Erikson (1902–1994), wobei die Verbindung bzw. das Verhältnis zwischen den von Erikson genannten drei Aspekten und Antonovskys Verstehbarkeit, Handhabbarkeit und Bedeutsamkeitskomponente aufgezeigt wird:

„Das zentrale Problem, mit dem sich ein Jugendlicher in allen Kulturen konfrontiert sieht, ist es, „sich zusammenzureißen“, „eine umschriebene Persönlichkeit innerhalb einer sozialen Realität [zu werden], die man versteht, (…) einen belebenden Realitätssinn aus dem Bewusstsein zu entwickeln, daß sein individueller Weg ist, mit dem die anderen Menschen um ihn herum ihre Erfahrungen meistern und solches Können anerkennen“ (Erkison, 1959, S. 89) (Antonovsky 1997, S. 101).

Für die Entwicklung eines starken Kohärenzgefühls spielen Kultur, Geschlecht und die Milieuzugehörigkeit eine wichtige Rolle. Die Salutogenese kommt im frühen Erwachsenenalter zur Ausbildung. Erfahrungen an Stabilität, Belastungsbalance und der Teilnehme an Entscheidungsprozessen, die in der Kindheit oder Jugend gemacht wurden, können gegebenenfalls verstärkt oder auch aufgehoben werden (Sandig 2008, S. 30). Grundsätzlich

sieht Antonovsky die Veränderung des Kohärenzgefühls in einer späteren Phase der Einwicklung, sofern radikale Veränderungen der Lebensumstände struktureller oder soziokultureller Art ausbleiben, eher pessimistisch (Bengel et al. 1998, S. 31).

Das oben beschriebene Kohärenzgefühl ist für die Gesundheit eines Menschen bedeutend: Versteht der Mensch seine Umwelt und kann die Kausalität in seiner Lebenssituation erkennen, kann Sinnhaftigkeit darin entstehen und das Gefühl, die Hindernisse bewältigen zu können. So bleibt ein Mensch seelisch und geistig gesund. Das Kohärenzgefühl wird bei einem Menschen im Laufe seiner Entwicklung ausgebildet. Entlang seiner Lebenserfahrungen entsteht ein Muster, durch das die Welt „verstehbar, handhabbar und bedeutsam" (Antonovsky 1997, S. 114) wird. Der Zeitfaktor des Entwicklungsprozesses und die Umgebung, die sich ständig verändert, spielen in der Kohärenz eine wichtige Rolle:

"The notion of sense of coherence resulting from the developmental process during childhood and adolescence indicates that the concept is seen as an outcome of individual life experiences, learning processes, and environmental influences and not primarily as a resource and determinant of positive health" (Jensen et al. 2022, S. 298–299).

Die Umwelt und der kulturelle Kontext sind, wie bereits erwähnt, innerhalb der Entwicklung bedeutend. In diesem Zusammenhang machen die Autor:innen auf den Einfluss der Mediennutzung für die Gesundheit der Kinder aufmerksam. Übermäßige Mediennutzung schädige die Leistungen der Kinder im schulischen Kontext (Noack 2014; Barkholz et al. 1998).

Die Verknüpfung von Pädagogik mit dem Konzept der Salutogenese wird zudem bereits in der anthroposophischen Medizin und Pädagogik intensiv diskutiert (Marti 2006; Glöckler 1998). Die Medien haben laut Hübner von ihrer Beschaffenheit her ein „kontextloses Erscheinungsbild" (Hübner 2005a, S. 504). Das Hauptcharakteristikum jedes Mediums ist die „Herauslösung und Trennung" (ebd.) aus dem Zusammenhang. Dieses lässt sie zwar in unterschiedliche andere Zusammenhänge erwirken, stärkt aber auch das Erleben von Gefühlen der Inkohärenz.

Medien heben zwar weitestgehend die Raum-Zeit-Trennung auf und können die Vergangenheit in die Gegenwart holen. Diese Spaltung kann aber durch die technischen Mittel nicht gänzlich aufgehoben werden. „Veränderungen und Einschränkungen im Bereich der Wahrnehmung" (Buddemeier 2001, S. 22) treten ein. Besonders für die Heranwachsende ist das Erleben und Verstehen der Zusammenhänge durch den „Seinsaspekt der Medien" (Hübner 2005a, S. 504) schwierig, weshalb sie aus pädagogischer Sicht nicht als förderlich gelten. Um das Kohärenzgefühl aufzubauen, so wie in einem der drei Grundprinzipien der anthropologischen Medienerziehung markiert, sollten den Heranwachsenden „nichtmediale Erlebnisfelder" (ebd., S. 505) ermöglicht werden. In dem Zusammenhang ist noch zu berücksichtigen, dass das Konzept der Salutogenese aus dem Pathogenese-Ansatz aufbaut, wobei die Balance zwischen den krankmachenden und gesundheitserhaltenden Aspekten erhalten werden sollte (Pemberger 2023b, S. 242), was in der pädagogischen Literatur zumeist unerforscht bleibt. In dem Sinne bleiben die krankmachenden Faktoren, Gefahren und Risiken aus dem pädagogischen Horizont ausgeklammert und es wird zunächst der Fokus nicht auf die gesundheitserhaltenden Schritte fokussiert. Im Zusammenhang mit der Tatsache, dass die Kinder immer in jungem Alter mit den Medien in Berührung kommen, wird von Autoren der MünDig-Studie betont, dass es ein Gleichgewicht geben müsse zwischen dem „krankmachenden einer ‚zu frühen' Heranführung und dem im Unterbewusstsein schwächenden Ausgesetztsein dem Unverstandenen gegenüber, das durch ein ‚zu spät' bewirkt wird" (Neumann et al. 2022, S. 329).

1.3 Handlungsorientierter Unterricht

Die Geschichte des handlungsorientierten Unterrichtes hat eine lange Tradition. Comenius (1592–1670) forderte Lehrkräfte auf, das Lernen durch den Einsatz von bildlichem Anschauungsmaterial zu verwirklichen, indem zugleich das verbale Unterrichten reduziert wird. Auch bei Rousseau (1712–1778) finden sich zahlreiche Beispiele für ganzheitliche Lehrkonzepte (Jank und Meyer 2000, S. 346).

Zudem lassen sich die Ursprünge des handlungsorientierten Lernens bis in die Reformpädagogik zurückverfolgen, die als eine Art mehrstufiges System verstanden werden kann. Nach diesem Verständnis werden Kinder und Jugendliche als „schöpferische Individualitäten“ (Ullrich 2008, S. 80) wahrgenommen. Darauf aufbauend wird die Beziehung zwischen Lehrenden und Lernenden als Dialog betrachtet, in dem alle Schüler:innen als wertvoll anerkannt werden. Dies führt weg von einer reinen Instruktion und hin zu einer Lehr- und Lernmethode, die die Eigenaktivität der Lernenden fördert und vom „ursprünglichen Verstehen zum exakten Denken“ (ebd.) anleitet. Schulen werden häufig als Lebensräume verstanden, in denen Lernen in einer gemeinschaftlichen und familienähnlichen Atmosphäre stattfindet. Unterrichtsinhalte werden nicht nur nach einem festen Lehrplan gestaltet, sondern sollen den Lernenden durch Projekte lebensnahe und praktische Erfahrungen vermitteln. „Die Reformpädagogik“ betont zudem die Bedeutung der Selbsttätigkeit und Selbstbestimmung des Kindes im Lernprozess und sieht die Aufgabe des Erziehers darin, eine vorbereitete Umgebung zu schaffen, in der das Kind seine Fähigkeiten optimal entfalten kann (ebd., S. 91).

Nach John Deweys Auffassung (1859–1852), ein prominenter Vertreter der Reformpädagogik, gilt es Lerninhalte in den Erfahrungsbereich der Kinder zu integrieren. Er sprach sich dabei für keine Vereinfachung der Inhalte im Sinne ihrer „Verkindlichung“ aus (Schreier 1991, S. 8), sondern strebte danach, sie so aufzubereiten, dass sie das natürliche Handlungsinteresse der Kinder wecken (ebd.). Dewey verfolgte das Ziel, dass Kinder ihre Umwelt durch aktives Erkunden im wahrsten Wortsinn be-greifen. Dewey hebt den engen Zusammenhang zwischen Denken und Handeln hervor und betont, dass Handeln ohne Denken kein fundiertes Wissen hervorbringen kann. Umgekehrt verhält es sich genauso, denn Denken ohne Erfahrung führt zu „halben Beobachtungen, der inhaltsarmen Begriffe, der hohlen Wortklänge, des unverdauten Wissens“ (Dewey 2011, S. 193). Welche Wechselwirkung zwischen Erfahrung und Denken besteht, erklärt er hier:

> „Ein Gramm Erfahrung ist besser als eine Tonne Theorie, einfach deswegen, weil jede Theorie nur in der Erfahrung lebendige und der Nachprüfung zugängliche Bedeutung hat. Eine Erfahrung, selbst eine sehr bescheidene Erfahrung, kann Theorie in jedem Umfang erzeugen und tragen, aber eine Theorie ohne Bezugnahme auf irgendwelche Erfahrung kann nicht einmal als Theorie bestimmt und klar erfasst werden.“ (Dewey 2011, S. 193)

Er schlägt deshalb eine Lernumgebung vor, in der Kinder vor Herausforderungen gestellt werden, die sie durch den Einsatz von Erkenntnissen aus Wissenschaft, Geschichte und Kunst bewältigen können. Diese gestaltete Umgebung soll die Kinder auf natürliche Weise dazu anleiten, Lösungen zu finden, die den Wissensschatz der Menschheit widerspiegeln (Dewey 1916, nach Schreier 1991, S. 8–9).

Handlungsorientierter Unterricht greift viele der skizzierten Impulse der Reformpädagogik auf, deren gemeinsames Ziel es ist, den Schüler:innen möglichst viel Freiraum für selbstgesteuertes, praktisches und erfahrungsorientiertes Lernen zu geben. Dabei wird Kopf- und Handarbeit miteinander verbunden.

Im nächsten Kapitel wird zunächst ein Überblick über die theoretische Begründung des handlungsorientierten Unterrichtes und seiner Definition vorgestellt, indem zunächst „Handlung“ und „Handeln“ begrifflich bestimmt werden. Daran schließt sich die kognitivistische Handlungstheorie von Hans Aebli an, die eine Grundlage für den handlungsorientierten Unterricht naturwissenschaftlicher Fächer bietet. Zudem wird auf die handlungsorientierte Medienpädagogik und ihre zentralen Prämissen eingegangen: dem aktiv handelnden Subjekt und der Medienaneignung.

1.3.1 Handlung und handlungsorientierter Unterricht

Bevor die Merkmale des handlungsorientierten Unterrichts behandelt werden, gilt es die Begriffe „Handlung“, „Handeln“ und „handlungsorientierter Unterricht“ zu skizzieren, um die darauf basierenden didaktischen Konzepte zu charakterisieren. Handeln ist im Wörterbuch der Didaktik wie folgt definiert:

„Menschliches Handeln kann sowohl von außen angeregt werden als auch spontan erfolgen. In jedem seiner Handlungsvollzüge ist der Mensch als Ganzes in seiner personalen Leib-Seele-Geist-Einheit beteiligt. Ebenso hat jede menschliche Handlung, auch die unbewusste und unbeabsichtigte, immer eine Bindung zu Wertsystemen. Eine Handlung ist im Gegensatz zum reinen Verhalten jeweils auf ein Ziel gerichtet und unterliegt im Hinblick auf die Zielerreichung mehr oder weniger ausgeprägten Kontrollmöglichkeiten“ (Schröder 2001, S. 148).

Der Begriff „handlungsorientierter Unterricht“ wird in der Enzyklopädie der Erziehungswissenschaft als ein „Unterrichtskonzept bezeichnet, das den Schülern einen handelnden Umgang mit den Lehrgegenständen und -inhalten des Unterrichts ermöglichen soll“ (Wopp 1986, S. 600). Im handlungsorientierten Unterricht:

„versuchen Lehrer und Schüler gemeinsam, Handlungsergebnisse zu approximieren, die für die Schülerinnen und Schüler einen sinnvollen Gebrauchswert haben (Projekt). Bei der Planung der Handlungsprozesse und der Handlungsergebnisse soll den Schülern die Möglichkeit gegeben werden, sich weitgehend selbstbestimmend zu beteiligen“ (Schröder 2001, S. 149).

Nach Gudjons werden Erfahrungs- und Handlungsräume für die Lernenden durch die aktive Auseinandersetzung mit den Themen und den handelnden Umgang für sie geschaffen. Hier geht es um das konkrete Unterrichtskonzept, sich handelnd mit lebensnahen Themen und mit der „gesellschaftlichen Wirklichkeit“ zu befassen (Gudjons 1997a, S. 109), die die Schüler:innen umgibt. Laut Gudjons kommt es nicht darauf an, das Wissen in fertiger Form weiterzugeben, sondern darauf, „Lerngegenstände in Handlungen zu übersetzen, handelnd Denkstrukturen aufzubauen“ (Gudjons 1997b, S. 7). Handlungen definiert er wie folgt:

„Die Handlung ist also ein (selbst oder gemeinsam mit anderen) gesetztes Ziel, sie ist eine entdeckende Auseinandersetzung mit der den Menschen umgebenden Welt (in weitestem Sinn), wobei diese wiederum auf die Person zurückwirkt. Damit sind Handlungen nicht nur kognitiv bestimmt, sie entspringen auch aus emotional eingefärbten Motiven und sind von Gefühlen begleitet.“ (Gudjons 1997b, S. 9)

Laut Gudjons sind zwei Merkmale für den inhaltlich-pädagogischen Handlungsbegriff charakteristisch:

- Handelnde sind in der Planung beteiligt und beschließen alleine oder gemeinsam mit den anderen den Ablauf. SuS „identifizier[en] sich mit dem Sinn des Ganzen“ (ebd., S. 9), wobei das Thema bzw. die Problemlösung zum gemeinsamen Ziel wird.
- Jede Handlung beginnt mit einer „‚Dissonanz‘ (ebd.), d. h. eine[r] Fragestellung, ein[em] Auseinanderklaffen von aktueller und gewünschter Kompetenz“ (ebd.). Dabei wird die Kluft zwischen dem „nicht befriedigten Bedarf“ (ebd.) und der Zielsetzung aufgezeigt.

Gudjons bezieht sich auf Aebli, wenn er über „Dissonanz“ spricht. Laut Aebli werden durch „Dissonanz“ (2001, S. 20) diejenigen kognitiven Prozesse hervorgerufen, die erst durch die Wahrnehmung der Tätigkeit initiiert werden. Demnach beginnt die Kognition „mit Aufmerksamkeit, mit der Bewußtheit des Handelns“ (ebd., S. 21). Jank und Meyer setzen neben der Wirklichkeitsnähe einen anderen Schwerpunkt in ihrer Definition eines handlungsorientierten Unterrichts:

„Handlungsorientierter Unterricht ist ein ganzheitlicher und schüleraktiver Unterricht, in dem die zwischen dem Lehrer und den Schülern vereinbarten Handlungsprodukte die Gestaltung des Unterrichtsprozesses leiten, sodass Kopf- und Handarbeit der Schüler in ein ausgewogenes Verhältnis zueinander gebracht werden können“ (Jank und Meyer 2002, S. 315).

Handlungsorientierter Unterricht zeichnet sich durch eine starke Schülerorientierung aus, der die Interessen und Erfahrungen der Lernenden zum Ausgangspunkt des Lernprozesses und der didaktischen Überlegungen macht. Im handlungsorientierten Unterricht dienen „die Interessen der Schüler als Ansatzpunkt“ (Jank und Meyer 2002, S. 316), um den Unterricht zu beginnen. Gleichzeitig werden aber auch „neue Themen und Problemstellungen“ (ebd.) eröffnet, die dann gemeinsam reflektiert und weiterentwickelt werden (ebd.).

Ein weiteres zentrales Merkmal ist der Wirklichkeitsbezug, denn handlungsorientierter Unterricht knüpft an reale, lebensweltliche Probleme und Fragestellungen an. Gudjons spricht von einer „Öffnung der Schule“ (Gudjons 1997a, S. 118), wodurch auch außerschulische Lernorte einbezogen werden. Der Unterricht orientiert sich an der „Lebenswelt der Lernenden“ (ebd.) und behandelt die Themen fächerübergreifend (ebd.)

Entscheidend ist zudem die Durchschaubarkeit der Lernprozesse, denn den Lernenden muss klar sein, welches Ziel sie mit einer Handlung verfolgen und welche Schritte dorthin führen. Demnach müssen sich Lehrer:innen und Schüler:innen im handlungsorientierten Unterricht über die „Handlungsprodukte“ verständigen, die den „Unterrichtsprozess leiten“ (Jank und Meyer 2002, S. 315). Nur wenn der Lernprozess für die SuS transparent und nachvollziehbar ist, können sie sich aktiv und selbstbestimmt daran beteiligen.

Als handlungsorientiert wird demnach ein Unterricht bezeichnet, der nicht „verkopft-lehrerzentrierte Informationen“ (Jank und Meyer 2000, S. 338) wiedergibt, sondern der Schülerinteressen berücksichtigt, sodass Lehrer:innen sowie Schüler:innen sich darüber verständigen, welches Handlungsprodukt oder welche Handlungsaufgabe am Ende des Unterrichts stehen sollen. Außerdem rückt die Beteiligung aller Sinne im Unterricht in den Vordergrund, was nicht heißt, dass die kognitiven Fähigkeiten zurücktreten müssen, sondern dass eine „ausgewogene Verknüpfung von Denken und Handeln“ angestrebt wird (Jank und Meyer 2000, S. 338).

Nach Gudjons steht handlungsorientierter Unterricht weniger für die Bezeichnung eines „theoretisch konzisen didaktischen Modells“ (ebd.) als vielmehr als Sammelbegriff für einen

„an den Rändern unscharfen Methodenkomplex“ (Gudjons 2014, S. 8). Die Begriffsunklarheit handelnden Lernens sieht Wöll kritisch, weshalb er den Begriff theoretisch herleitet und die Erfahrung als grundlegenden Bildungszweck beschreibt:

„Handelndes Lernen ist die von einer Lerngruppe verantwortete aktive, selbst- oder umweltgerichtete, instrumentell (instrumentelles Handeln) oder nichtinstrumentell (kommunikatives Handeln) orientierte Auseinandersetzung mit einer relevanten Situation, die im Dienste bildender Erfahrung steht“ (Wöll 1998, S. 132).

Merkmale des handlungsorientierten Unterrichtes sind in der Literatur vielfältig beschrieben, wobei hier diejenigen von Jank und Meyer und Gudjons herausgegriffen werden, weil sie im Sinne der Umsetzbarkeit geeignet erscheinen. Handlungsorientierter Unterricht (HoU) hat laut Jank und Meyer folgende Eigenschaften:

1. Interessenorientierung: HoU nimmt die Interessen der SuS als Ansatzpunkt, um den Unterricht zu beginnen, lässt Raum für neue Themen und Problemstellungen, die reflektiert und weiterentwickelt werden. Dies betrifft nicht nur Interessen inhaltlicher, sondern auch sozialer Natur (Jank und Meyer 2002, S. 316).
2. Selbstständigkeit und Führung: HoU ist „selbsttätig und schüleraktiv“ (ebd.), was bedeutet, dass die SuS möglichst selbst herausfinden, entdecken, erproben, planen und verwerfen sollen. Dieser Prozess dient jedoch einem Ziel, sodass am Ende damit „etwas Vernünftiges“ (ebd.) erreicht wird. Die bloße Aufforderung zur Selbstständigkeit reicht nicht aus.
3. Verknüpfung von Kopf und Handarbeit: Mit dem HoU wird ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Kopf- und Handarbeit angestrebt: Handlungen, die körperlich ausgeführt werden, und kognitive Leistungen. Diese beiden Aspekte sollten im „Lehr-Lern-Prozess in dynamischen Wechselwirkungen zueinander“ (ebd.) stehen.
4. Einübung in solidarisches Handeln: Hier arbeiten die Autoren drei Teilaspekte heraus:
   a. sprachliche Verständigung: Im Lernprozess sollen alle Beteiligten zu einem gemeinsamen Verständnis über die Aufgabe gelangen. Dazu gehören Problemlösungen, Bewertungen, Argumente und Kritik etc. (ebd., S. 118).
   b. zielgerichtete Arbeit: Die SuS sollten die Handlungsaufgabe annehmen und bearbeiten. Die Aufgaben sollten aus der „Sache“ (ebd., S. 319) selbst entstehen.
   c. solidarisches Handeln: Wenn die beiden vorgenannten Aspekte in Einklang gebracht werden, entsteht solidarisches Handeln, bei dem alle gemeinsam auf ein Ziel hinarbeiten und der persönliche Nutzen in den Hintergrund tritt. Dies schließt jedoch individuelle Arbeit nicht aus (ebd.).
5. Produktorientierung: Lehrkräfte und SuS verständigen sich im Unterricht über das hergestellte Produkt. Die SuS können sich mit dem Ergebnis identifizieren und das Produkt dient darüber hinaus der „von selbst getragenen Auswertung und Kritik der Unterrichtsarbeit“ (ebd., S. 319); das Handlungsprodukt kann viele Formen annehmen: Rollenspiel, Klassenzeitung, Tanz etc. (ebd.).

Gudjons beschreibt ähnliche Merkmale eines handlungsorientierten Unterrichtes:

- Aktivierung vieler Sinne: Einbeziehung vieler Sinneswahrnehmungen. Die Theorie sollte sich auch der Notwendigkeit des Themas ergeben, um „Lernen und Arbeiten, Denken und Handeln, Konsumtion und Produktion, Verstand und Sinnlichkeit“ miteinander zu vereinen (Gudjons 1997a, S. 115). Ganzheitliches Erlebnis der Theorie und Praxis setzt

ein, wenn die Lehrkraft die Theorie den Handlungszielen anpasst. Das Prinzip geht dabei über die reine Schülerorientierung hinaus und richtet sich auf die „veränderte Schüler- und veränderte Lehrerrolle“ (ebd., S. 116).

- Selbstverantwortung und methodische Kompetenz der SuS: Dabei gilt es auf die Interessen der SuS zu achten, die sich jedoch oft aus den „ersten Handlungserfahrungen“ ergeben. Deshalb sollte der Planungsprozess so flexibel wie möglich gestaltet, aber der Unterricht insgesamt „zielgerichtet“ sein: d. h. „ein Ziel und eine innere Struktur“ haben. Im Gegensatz zu den traditionellen Lehrerrollen können die SuS die Aufgaben während der Planung des Vorhabens übernehmen. Dies kann eine Herausforderung für das Selbstverständnis der Lehrer:innen darstellen.
- Produktorientierung: Ziel ist das Erstellen von konkreten Produkten, die „sinnlich fassbar, gegenständlich“ (ebd., S. 117) sind, z. B. Fotoserie, Theaterstück, Ausstellung etc. Wichtig für den Prozess ist die Dokumentation und Betrachtung der Ergebnisse, die zu einer Kompetenzerweiterung der SuS führt und auf die anderen Unterrichtseinheiten ausgeweitet werden kann.
- Kooperatives Handeln: Als soziale Arbeitsform empfiehlt sich Partner- und Kleingruppenarbeit, wodurch ein Ausgleich zwischen kognitiver Arbeit und sozialem Klima hergestellt wird.
- Lebensweltbezug: Gemeint ist hier die „Öffnung der Schule“ (ebd., S. 118), wobei auch andere Lernorte als die Schule einzubeziehen sind: Das Prinzip lautet „Leben lernen im Leben selbst“ (ebd.). Der Schwerpunkt liegt hier auf der Lebenswelt der Lernenden, während die Vermittlung der Thematik fächerübergreifend erfolgt.

Der handlungsorientierte Unterricht und der hier beschriebene Methodenkomplex basieren darauf, den Schülern einen aktiven, handelnden Zugang zu den Unterrichtsinhalten zu ermöglichen.

Ziel ist es, durch die gemeinsame Planung und Durchführung von Projekten lebensnahe Erfahrungsräume zu eröffnen, die für die Schülerinnen und Schüler von praktischem Nutzen und persönlicher Bedeutung sind. Dieser Ansatz fördert ein hohes Maß an Selbstbestimmung und Partizipation der Heranwachsenden, wodurch ihre Handlungsfähigkeit und ihr Verständnis für die eigene Umwelt vertieft wird.

1.3.2 Kognitive Handlungstheorie nach Hans Aebli

Die kognitive Handlungstheorie von Hans Aebli wird für die Begründung des handlungsorientierten Unterrichtes herangezogen. Diese wird im Folgenden vorgestellt, um die Verbindung bzw. die Wechselwirkung von Handeln und Denken für die didaktische Herangehensweise im Schulunterricht aufzuzeigen.

Hans Aebli war Schüler von Jean Piaget, der die kognitive Handlungstheorie entwickelt und herausgearbeitet hat. Sein Ansatz dabei ist, dass er gegen die dualistische Trennung von Handeln und Denken vorgeht (Wöll 1998, S. 42). Aebli geht von der Annahme aus, dass Denken dem Handeln hervorangeht und „es trägt – als echtes, d. h. noch nicht dualistisch pervertiertes Denken – noch grundlegende Züge des Handelns, insbesondere seine Zielgerichtetheit und seine Konstruktivität“ (Aebli 2001, S. 26). Demnach reflektieren Menschen „im Zuge des Handelns und Denkens laufend ihr eigenes Tun“ (ebd., S. 27).

Nach Aebli sind Handlungen mehr als Fertigkeiten; diese sind „zielgerichtete, in ihrem inneren Aufbau verstandene Vollzüge, die faßbare Ergebnis erzeugen“ (Aebli 1985, S. 182). Im Schulunterricht sollten die Heranwachsenden die Möglichkeit haben, in das Leben tatsächlich einzugreifen, Beobachtungen anzustellen und darüber nachzudenken, Zumal die Erkenntnisse durch Forschen erarbeitet werden müssen. Demnach kann man die Vorstellungen bzw. die Begriffe nicht in fertiger Form vermitteln, sondern: „Man muß sie nachschaffen, nachkonstruieren […]. Dem Begriff geht das Begreifen voraus, der Einsicht das Einsehen“ (ebd., S. 182–183). Der Unterricht kann dazu dienen, die Handlungen durchzuführen, oder diese gedanklich zu rekonstruieren. Das bedeutet, das Wissen zu erlangen, das nicht aus starren Aspekten besteht, sondern „aus lebendigen und klaren Einsichten […], das sowohl eine tiefe Sicht der Dinge umfaßt als auch dem praktischen Tun dient“ (ebd., S. 183).

In dem Zusammenhang sind die Handlungsschemata zu definieren. Diese sind im Gedächtnis gespeicherte „Handlungswissen“ (Aebli 1985, S. 185), die schon „fertige Handlungsabläufe“ (ebd.) verfügen. Diese sind als ganze gespeichert, wodurch sie wieder abgerufen werden und auf eine andere Gegebenheit übertragen werden können. Demnach ist die Handlung ein „konstruktiver und kreativer Akt […], ein Vorgang der Nachkonstruktion“ (Söltenfuß 1983, S. 73).

In dem Kontext wäre es nach Wöll eine Fehldeutung seiner Theorie, wenn man annehmen würde das „Denken nur Handeln“ (Wöll 1998, S. 43) sei. Im Gegenteil, nach Aebli ist Denken:

> „eine Metatätigkeit über dem konkreten Handeln. Es ist aber nicht ein ganz neues Verhalten, sondern besteht sozusagen aus dem gleichen, nur verfeinerten und daher seinem Zwecke besser angepaßten Stoff. In der Vorstellung, auf symbolischen Daten operierend, mit Worten statt wirklichen Taten und Gegenständen handeln, ist es beweglicher. Im innerlichen und abstrakten Probehandeln – im „Operieren“ – werden die wesentlichen Beziehungen rascher und sicherer geknüpft. Die Struktursicherung und -verbesserung gelingt eher als in der schwerfälligen, praktischen Handlung“ (Aebli 2001, S. 26).

Für den Unterricht ist es nach Aebli wichtig, die Handlung zu „verinnerlichen“ (Aebli 1985, S. 200). Das bedeutet, die beabsichtigte Handlung zunächst in der Vorstellung vollziehen zu lassen und darauf bauend auch die wörtliche Wiedergabe dessen zu realisieren, was man zu tun beabsichtigt (ebd., S. 200). Somit dient neben der Vorstellung der Handlung auch die Sprache als Komponente zu Verinnerlichung der Handlungen eine wichtige Rolle. Der Prozess der Verinnerlichung vollzieht sich in drei Stufen:

- Nach der Erarbeitung eines Zielergebnisses im Unterricht, werden die SuS zurück in das Arbeitsprozess geführt, der im praktischen Tun eventuell außer Acht gelassen wurde. Hier bietet sich die Gelegenheit, die Verläufe zu versprachlichen.
- Die SuS stellen den Handlungsverlauf nur noch mit dem Anschauungsmaterial bildlich dar, welches im Unterricht entstanden ist.
- Letztlich sollte die Handlungen ohne die bildlich-anschauliche Unterstützung wiedergegeben werden (Aebli 1985, S. 201).

Die beschriebenen Aspekte werden mit den Darstellungsebenen von Bruner zusammengebracht, wobei laut Söltenfuß bei Bruner unklar ist, worauf diese Ebenen beziehen, zeigt sich bei Aebli doch die Handlungsstruktur auf den drei Ebenen (Söltenfuß 1983, S. 72). Auf Bruners Darstellungsebenen wird im späteren Verlauf der Arbeit eingegangen (Kap. 1.4.4).

Aebli beschreibt neben den didaktischen Voraussetzungen für die Planung die „unterrichtliche Unternehmung“ (Aebli 1985, S. 198):

„Begründung und Rechtfertigung der Zielvorstellung, Beurteilung der Ausgangslage, Bestimmung der einzelnen Lösungsschritte und Beurteilung des Planes, eine genaue Reihenfolge für die Durchführung des Unterrichtes: „(1) Einbringen der Vorschläge, (2) Präzisierung und Begründung durch den Vorschlagenden, (3) Beurteilung durch die Klasse, (4) Ausführung durch einen Schüler oder durch den Lehrer, (5) gemeinsame Prüfung des Ergebnisses“ (ebd.).

Dabei geht er auf die Rolle der Lehrkraft ein, die den Unterricht genau vorbereitet, ausprobiert und mögliche andere Ausführungen überlegt haben sollte, wie es ablaufen könnte. Jedoch sollte die Lehrkraft sich während des Unterrichtes zurückhalten und die Arbeit der SuS „geschickt und sachgemäß […] in geeigneter Weise“ (ebd.) leiten. Das bedeutet, die Lehrkraft sollte mit den eigenen Vorstellungen in den Hintergrund treten, um den Kindern die „Gelegenheit zum eigenen Nachdenken zu geben“ (ebd.).

Aeblis Thesen haben für die fachdidaktische Forschung bezüglich der Handlungsorientierung als eine Grundlage gedient und sich auch auf dem fachübergreifenden Projektunterricht übertragen lassen (Mahler 2006, S. 67). Die Schule sollte die Heranwachsenden dazu befähigen, selbst aktiv und handlungsfähig zu sein. Nach Gudjons lässt sich durch Aeblis Theorie die Erfahrung und das Wissen zusammenfügen (Gudjons 2014, S. 57). Aus den Vorschlägen lassen sich die Orientierungspunkte für die Gestaltung der Unterrichtsreihe ableiten, die im späteren Verlauf (Kap. 2.4.1) aufgegriffen werden.

1.3.3 Handlungsorientierte Medienpädagogik

Seit den 1980er-Jahren steht die handlungsorientierte Perspektive im Fokus der Medienpädagogik. Hierbei werden Mediennutzer:innen als aktive Teilnehmer:innen betrachtet, die Medien gezielt verwenden, anstatt nur passiv Inhalte zu konsumieren. Dabei werden Menschen zum sinnvollen Gebrauch von Medien befähigt, etwa durch die eigene Produktion von Medieninhalten (Schorb 1995, S. 47). Dieser Ansatz zielt darauf ab, die traditionelle Einwegkommunikation der Massenmedien zu überwinden und die Produktion von Medieninhalten durch Lernende zu fördern, um so deren Verständnis für mediale Prozesse zu vertiefen. Nach Dewey (1916) ist Lernen ein aktiver Prozess, der sich durch direkte Auseinandersetzung mit der Umwelt und anderen Menschen vollzieht. Er sieht Handeln als zentral für das Lernen an, wobei Erfahrungen sowohl den Ausgangspunkt als auch das Ergebnis darstellen. Dewey beschreibt einen ständigen Zyklus von Handlung, Reflexion und Erfahrung, den sogenannten Inquiry-Prozess, der zu einem tieferen Verständnis und zur Lösung von Problemen führt. Für das Lernen ist es wichtig, dass Lernende durch ihr Handeln neue Perspektiven entwickeln und so zu kreativen Problemlösungen gelangen (Kerres und Witt 2011, S. 262–263).

Nach Fred Schell stützt sich eine handlungsorientierte Medienpädagogik auf eine „aktive Medienarbeit“, denn dadurch arbeiten die Teilnehmer:innen eigenständig und selbstbestimmt mit verschiedenen Medien, auch mit „Gegenständen der Lebensrealität“ (2003, S. 151). Diese Methode dient der Auseinandersetzung mit und der Bearbeitung von Aspekten der sozialen Realität, denn sie zielt darauf ab, authentische Erfahrungen zu gewinnen sowie kommunikative Kompetenzen zu entwickeln, die den Weg zur Mündigkeit ebnen können (ebd., S. 143). Wird das Individuum als aktives gesellschaftliches Wesen dazu befähigt, Medien für eigene Anliegen zu nutzen, kann es effektiv am gesellschaftlichen Diskurs teil-

nehmen (ebd., S. 47). Danach wird Medienkompetenz nicht nur als Wissenszuwachs verstanden, sondern vor allem durch angemessenes Handeln gefördert, das auf realen Problemlösungen basiert. Medien dienen Menschen demnach als Werkzeuge zur Artikulation eigener Interessen und zur Teilnahme am gesellschaftlichen Diskurs (Schorb 1995, S. 47). Die handlungsorientierte Medienpädagogik stärkt somit das Individuum in seinem aktiven Umgang mit Medien und fördert seine Fähigkeit, kritisch und selbstständig zu agieren und zu lernen (Kerres und de Witt 2011, S. 264).

In der handlungsorientierten Medienpädagogik wird der Mensch als handlungsfähiges Subjekt betrachtet, das Mediengeräte als Werkzeuge nutzt und in der Lage ist, sich dieser „kritisch und kompetent“ zu bedienen (Fleischer und Hajok 2016, S. 121). In diesem Sinne weiß das Subjekt die Inhalte so zu rezipieren, dass es die Medien auch für eigene oder gesellschaftliche Interessen einsetzen kann. Laut Schorb ist das Ziel handlungsorientierter Medienpädagogik, „die Weiterentwicklung und Stärkung der Kompetenz, sich vom objektiven Medienalltag nicht bestimmen zu lassen, sondern in diesen einzugreifen und ihn aktiv mitzugestalten durch ein authentisch, kommunikativ kompetentes Handeln, das sich die Medien dienstbar macht“ (Schorb 1995, S. 11).

Auch die Zielgruppe der Medienpädagogik, die Kinder und Jugendlichen, werden als aktiv handelnde Subjekte aufgefasst. Grundannahme ist, dass das Subjekt über die Kompetenz verfügt, sein soziales Umfeld „kritisch-reflexiv zu gestalten und zu verändern“ (Schorb 1995, S. 52). Der Subjekt-Begriff ist zwar in der medienpädagogischen Literatur nicht einheitlich festgelegt, allerdings richtet sich das Subjekt laut Kübler in seinem Handeln vor allem an der Beziehung mit den anderen und seiner sozialen Umwelt aus:

„Das Subjekt wird in seinen Beziehungen zu den Sachen bzw. in seinen kognitiven Fähigkeiten für die Sachen definiert. Jedenfalls bleibt es vorzugsweise ein objektbezogenes und wird nicht in seiner Authentizität und Souveränität begriffen. Das Subjekt definiert sich also zunächst aus seinem Gegenüber, wobei dieses – im Sozialen – das Kollektiv oder die Gesellschaft und – im Materiellen – die Gegenstandswelt umfasst“ (Kübler 2013, S. 229).

Ein Subjekt verhält sich in der Medienpädagogik laut Theunert immer zu anderen und befindet sich im Austausch mit ihnen: Es beobachtet, interagiert, nimmt wahr und eignet sich in dieser Wechselbeziehung die Welt an (Theunert 1999, S. 55). Besonders prägnant ist für Kübler die Veränderung und Steigerung der Anforderungen an das Subjekt, das der Medienbildung genügt, da

„die Ziele und Zwecksetzungen der Medienpädagogik mit der Entwicklung und Verbreitung der Medien ständig umfassender und universaler geworden sind, gewissermaßen von einer speziellen Befähigung und Fertigkeit zu einem mehr und mehr kompletten Generalziel und Menschenbild ansteigen, das sich von einer einzelnen, zudem nach wie vor speziellen Disziplin nur schwer einlösen lässt“ (Kübler 2013, S. 231).

Obwohl das hier erprobte didaktische Konzept mit analogen Medien arbeitet, spiegelt es dennoch den Grundgedanken wider, dass Lernen mit Medien – sei es analog oder digital – ein aktiver, erfahrungsreicher Prozess ist, der über das reine Anhäufen von Wissen hinausgeht und auf die aktive Auseinandersetzung mit der Welt abzielt. In der Blackbox der digitalen Medien sind allerdings die Anforderungen eines handlungsorientierten Unterrichtes zunehmend schwieriger zu erfüllen: die eigene Lebenswelt zu verstehen und zugleich Medien kritisch zu beurteilen.

1.3.4 Medienaneignung

„Lebenswelten sind Medienwelten geworden“ (Gapski 2006, S. 13). Die Konsequenz daraus ist, dass Kinder immer früher mit Medienangeboten in Berührung kommen. Die offensichtliche Vorverlagerung der Medienaneignungsprozesse bei den Kindern bringt Theunert nicht nur mit Marktstrategien, sondern auch mit der Bedeutung der Medien für die Gesellschaft und das soziale Leben in Verbindung. Die Digitalisierung hat die Prozesse weiter verändert und bezieht sich nicht nur auf die einzelnen Medien, sondern verbindet die Produktions-, Vernetzungs-, Artikulations- und Produktionswerkzeuge miteinander (Theunert 2015, S. 137–139).

Medien sind im alltäglichen „Erfahrungsraum“ (Schorb 2009a, S. 183) der Menschen ständig präsent und entfalten einen besonderen Einfluss auf Heranwachsende. Die Aneignung der Medien beginnt zunächst mit der Nutzung, wobei die Medien als „Geräte“ in das Leben der Menschen eingeführt werden. Ein weiterer Schritt in diesem Zusammenhang ist die Bewertung der Medien, die durch die Wahrnehmung der Inhalte und deren Auswahl erfolgt. Als letzten Schritt beschreibt Schorb Medienaneignung als:

„[D]ie Verarbeitung des Medienangebotes, seine Umsetzung in Denken und Handeln. Die Prozesse der inneren Verarbeitung auf der Grundlage der persönlichen und sozialen Erfahrungen des Individuums entscheiden darüber, inwieweit Medien auf Handeln und Verhalten Einfluss nehmen können.“ (Schorb 2009a, S. 184)

Der Prozess der Medienaneignung im Kindesalter vollzieht sich nach Theunert in vier Schritten:

- Medien registrieren und Medienverhalten imitieren: Die Säuglinge nehmen die äußeren Reize wahr. Es ist die Phase des Wahrnehmens und (Be)„greifen[s]“ (Theunert 2015, S. 140).
- Medienangebote entdecken: Mit dem Übergang in das Kindesalter nehmen die Kinder die Inhalte und Funktionen von Medien wahr und wollen diese auch selbst bedienen.
- Medienangebote in den Alltag integrieren: Zunehmend entdecken Kinder im Vor- und Grundschulalter Medien als Handlungsfeld, in dem sie spielen, gestalten und interagieren können. Sie können zum Teil nicht selbstständig handeln, weil die Grundfertigkeiten des Lesens und Schreibens noch nicht ausgebildet sind.
- Die vernetzte Medienwelt ausloten und in Besitz nehmen: Für die meisten Kinder beginnt jetzt die intensive Phase der Medienerfahrung. Dies geschieht nicht nur als Rezipient, sondern auch in virtuellen Räumen, in denen Inhalte selbst gestaltet werden können (ebd.).

Medienaneignung findet in einem sozialen Umfeld statt, in dem das Familienleben, das soziokulturelle Milieu, die Peergroup und auch pädagogische Strukturen eine wichtige Rolle spielen. Diese wirken auf das Individuum ein, genauer: Medien, Subjekt und Gesellschaft stehen in einem „Wechselverhältnis“ (ebd., S. 145) zueinander. Theunert formuliert dieses Muster folgend:

„Das Subjekt agiert in der aktuell verfügbaren Medienwelt, deren Strukturen gesellschaftlich verwurzelt sind und die öffentliches, soziales wie individuelles Leben mitgestalten. Maßgeblich für das subjektive Handeln mit und in Medien ist der Sinnhorizont, der in den entwicklungsbedingten Verstehens- und Handlungsfähigkeiten, soziokulturellen Lebenskontexten und sozialen Bezugssystemen gründet, also ebenfalls gesellschaftlich fundiert ist“ (ebd.).

Eine Möglichkeit, dem Aneignungsprozess in der pädagogischen Praxis zu begegnen, ist die handlungsorientierte Medienpädagogik. Nach Schorb treten Medien den Heranwachsenden als „greifbare Objekte“ (Schorb 2009a, S. 185) gegenüber. Wenn der Umgang mit ihnen und das Verstehen ihrer technischen Beschaffenheit den „anderen Privilegierten“ (ebd.) vorbehalten bleibt, hat dies Einfluss auf die Aneignung menschlicher Kultur. Zudem finden die Kinder Welten immer mehr im eigenen Kinderzimmer statt und die Erfahrungen ohne die Aufsicht der Erwachsenen haben sich „von draußen nach drinnen“ (Toman 2013, S. 21) verlagert. Computer, Handy und Internet übernehmen eine wichtige Funktion. Laut Toman kommen die Erfahrungen aus „zweiter Hand“ (Toman 2013, S. 21). Die Aufenthaltsräume haben sich zunehmend verändert und dies verleitet zur Annahme, dass das mit Aufsicht der Eltern geschieht. Nun eröffnet sich hier auch ein anderer Raum, denn die Jugend hat in der virtuellen Welt beim Online-Spielen, Surfen, Cybermobbing Erlebnisse, die manchmal unsichtbar vor den Augen der Eltern geschehen. Umso entscheidender ist es, die Unterrichtsformen mit selbständigen realen Erfahrungen zu ermöglichen, in denen die Prozesse von den Heranwachsenden erprobt und durchschaut werden (ebd.).

Ein wichtiger Aspekt in diesem Prozess ist die Ausbildung von Medienkritik bzw. die Befähigung der Heranwachsenden dazu. Medien stellen in allen Lebensbereichen bestimmte Inhalte zur Verfügung und für den Menschen ist es von zentraler Bedeutung „eine Bewertung der Angebote vorzunehmen, ihre Struktur zu dechiffrieren und die Absichten der Medienproduzenten zu erkennen“ (Schorb 2009a, S. 185). Medienkritik befähigt zur inhaltlichen Auseinandersetzung und meint das „kritisch-reflexive […] Wahlverhalten […]“ (ebd.) des Menschen. Laut Ganguin und Sander wählen Kinder die Medienangebote aus den Möglichkeiten aus, die sie in der Welt bzw. in ihrer Umgebung vorfinden und die ihren Interessen und Wünschen entsprechen (Ganguin und Sander 2015, S. 241). Sie beschreiben die Entwicklung von Medienkritik in fünf Stufen, die Heranwachsende durchlaufen sollten: „Wahrnehmungsfähigkeit – Decodierfähigkeit – Analysefähigkeit – Reflexionsfähigkeit – Urteilsfähigkeit – Medienkritik“ (Ganguin und Sander 2006, S. 145). Dabei spielen in der ersten Phase „Aneignungs- und Nachahmungsprozesse“ (Ganguin und Sander 2015, S. 241) eine entscheidende Rolle. Die Entwicklung dieser Fähigkeit, die in der frühen Kindheit beginnt und mit dem Ende der Pubertät die höchste Stufe erreicht, wird stark durch das soziale Umfeld beeinflusst. Dieser stufenweise Prozess wird durch das Stufenmodell von Piaget begründet (Kap. 1.4.3).

1.4 Entwicklungspsychologische Aspekte

Als wichtiger Vertreter der modernen kognitiven Psychologie gilt der Pädagoge Jean Piaget (1896–1980), dessen umfassendes Theoriewerk als konstruktivistisch zu bezeichnen ist. Nach seinem Verständnis stellen sich die Kinder ihr Wissen selbst als Reaktionen auf eigene Erfahrungen her (Siegler et al. 2021, S. 134). In diesem Abschnitt werden zunächst die zentralen Begriffe in Piagets Entwicklungstheorie erläutert, um danach das Stufenmodell näher zu beschreiben und es in den pädagogischen Kontext einzuordnen. Im Anschluss wird Bezug auf die Darstellungsebenen von Jerome Bruner (1915–2016) genommen, um die Aspekte zu betrachten, die für die Planung der Unterrichtsreihe ausschlaggebend waren.

1.4.1 Grundlegende Entwicklungsmechanismen

Laut Piaget kommt jeder lebende Organismus und somit auch jeder Mensch mit zwei wesentlichen Tendenzen auf die Welt: Adaptation und Organisation (Mönks und Knoers 1976, S. 102). Allen menschlichen Wesen wohnt die grundsätzliche Tendenz inne, sich ihrer Umgebung anpassen zu wollen (Ginsburg und Opper 1982, S. 33). Piaget unterscheidet hier noch zwei einander ergänzende Prozesse: die „Assimilation“ und die „Akkommodation“.

Das Prinzip der „Assimilation“ beruht auf der Tendenz eines Organismus, sein Umfeld zu ändern. Vergleichbar ist dies mit dem physiologischen Vorgang der Verdauung: Wenn ein Mensch etwas isst, passt sich der Organismus nicht der Nahrung an, sondern der Zustand von Letzterem verändert sich (Mönks und Knoers 1976, S. 102). Die Pädagogik stützt sich auf das Assimilationsprinzip: Da sich das Kind in einem dauerhaften Entwicklungsstadium befindet, um die Aufträge beispielsweise in der Unterrichtsituation begreifen zu können, ist es entscheidend, wie man mit ihm interagiert, denn der Heranwachsende „assimiliert den Inhalt des Auftrages an seine kognitive Struktur: *Es begreift den Auftrag, soweit es den Auftrag begreifen kann“* (ebd., kursiv i. Orig.).

Bei der „Akkommodation“ verändert sich der Organismus selbst und passt sich seiner Umgebung an. Das Beispiel mit der Nahrungsaufnahme greift auch hier: Nimmt ein Mensch noch unbekannte Nahrung zu sich, reagiert das Verdauungssystem anders und passt sich der neuen Situation an. Für die Schule spielt das Prinzip eine wichtige Rolle, denn das Kind wird „bereit sein müssen, sich stets neue Kenntnisse anzueignen“ (Mönks und Knoers 1976, S. 102).

Diese komplementären Prozesse beschreiben die Anpassungsfähigkeit eines Lebewesens: In jeglichem Handeln eines Organismus findet sowohl „Assimilation“ in Form der „Behandlung der Umwelt durch die Person nach Maßgabe der eigenen Strukturen“ (Ginsburg und Opper 1982, S. 34) als auch „Akkommodation“ im Sinne der Veränderung dieser Strukturen statt. Laut Ginsburg und Opper sind diese Prozesse zudem „simultan gegenwärtig in jedem Akt“ (ebd.).

Die beiden Prozesse der Adaptation und Organisation ergänzen sich auch gegenseitig: „In dem Prozess, durch den die Person ihr Handeln organisiert, assimiliert er neue Ereignisse in seine bereits bestehenden Strukturen und akkommodiert bereits bestehende Strukturen an die Forderungen der neuen Situationen“ (Mönks und Knoers 1976, S. 103). Piaget begreift diese Vorgänge als biologische Faktoren, denn sie kommen in jedem Lebewesen gleich vor. Die genannten Prozesse sind erblich bedingt, jedoch hängt es von der Umgebung und der Lerngeschichte ab, wie sie tatsächlich wirken (Ginsburg und Opper 1982, S. 32).

Entsprechend der beschriebenen Prozesse strebt das Lebewesen danach, seine Handlungen und sein Denken zu organisieren und an seine Umgebung anzupassen. Diese Vorgänge können ihre Wirkung in Bezug auf psychologische Strukturen, d. h. Schemata entfalten. Piaget differenziert Schemata nach Verhaltensschemata (Greifen oder Saugen) und kognitiven Schemata. Beispielsweise sollte ein Kind ab dem zweiten Lebensjahr sowohl sensomotorische als auch kognitive Schemata herausgebildet haben, wobei Mönks und Knoers Letzteres als „Basisstrukturen des Denkprozesses“ (Mönks und Knoers 1976, S. 104) beschreiben. Je nach Entwicklungsstufe verändern sich diese Strukturen, passen sich ihrer Umgebung neu an. In diesem fortlaufenden Prozess ermöglichen Schemata einem Kind den interaktiven Umgang mit seiner Umwelt, der auf bereits erworbenem Wissen

basiert (Assimilation), aber auch auf der Anpassung seines Verhaltens aufgrund neu gewonnener Erfahrungen (Akkommodation) (ebd., S. 105).

1.4.2 Entwicklungsprozess und Lernen

Laut Piaget beruht das geistig-mentale Wachstum von Menschen auf zwei Prozessen: auf einer spontan und dynamisch verlaufenden Entwicklung sowie auf einem Lernen, das auf bestimmte Situationen zurückzuführen ist und darauf beschränkt bleibt (Ginsburg und Opper 1982, S. 213).

Nach Piagets Theorie bestimmen vier Faktoren den Entwicklungsprozess eines Kindes: Zunächst beeinflusst die Reifung diesen. Der Mensch wird mit bestimmten Erbanlagen geboren, die sich auf seine kognitive Entwicklung auswirken. Das Wachstum des zentralen Nervensystems und die Herausbildung der entsprechenden kognitiven Fähigkeit benötigen Zeit, um den höchsten Entwicklungsstand zu erreichen (Mönks und Knoers 1976, S. 112).

Zweitens benennt Piaget die Erfahrung und den Umgang mit den Gegenständen als bedeutsam für die Entwicklung, wobei er zwei Typen der geistigen Erfahrung unterscheidet, die ein Kind durch den Umgang mit der Umgebung erfährt. Als Erstes führt er die physikalische Erfahrung auf, d. h., dies sind Aktivitäten, die „die physikalischen Eigenschaften der Objekte abstrahieren oder extrahieren“ (Ginsburg und Opper 1982, S. 214). Solche Einsichten führen zur konkreten Erkenntnis, dass ein Gegenstand schwerer als andere ist. Zweitens wird der Aspekt der logisch-mathematischen Erfahrung genannt, denn solche Erfahrungen leiten sich nicht aus den physischen Erfahrungen ab. Vielmehr sind sie durch „neue Reaktionen zu erlernen, und zwar durch Akkommodation“ (Mönks und Knoers 1976, S. 104).

Der dritte Aspekt ist die soziale Vermittlung, denn der Mensch ist ein soziales Wesen, sodass seine kognitive Entwicklung durch die Interaktion mit der Umgebung beeinflusst wird. Für Piaget hat in dem Zusammenhang die Sprache keine direkte Auswirkung auf diesen Prozess, denn seiner Ansicht nach ist logisches Denken zunächst nicht-sprachlicher Natur und leitet sich aus dem Handeln her (Ginsburg und Opper 1982, S. 216).

Das Gleichgewicht oder „Equilibrium“ (Mönks und Knoers 1976, S. 103) ist der vierte Einflussfaktor auf die Entwicklung nach Piagets Theorie. Der Mensch wird immer wieder durch innerliche und äußerliche Veränderungen in seiner Umwelt aus dem Gleichgewicht gebracht und versucht, dieses wiederherzustellen. Die neue Verhaltensweise zielt nicht nur darauf ab, das Gleichgewicht wiederaufzubauen, sondern diese im Vergleich zum Zustand vor der Beeinträchtigung zu stabilisieren (Piaget 1972, S. 191). Mit dem Äquilibrationsprozess erklärt sich die gemeinsame Wirkungsweise aller Aspekte, wodurch die geistige Entwicklung gelingen kann. Alle beschriebenen Faktoren haben einen Einfluss auf das Lernen, das wiederum zwei Formen aufweist:

„Die erste Form des Lernens ist eine Erfahrung in einer Situation, welches ein Kind macht, jedoch diese neue Handlungsweise bleibt auf die Situation beschränkt. Beispielsweise wenn durch die Veränderung der Form eines Objekts das Gewicht gleich bleibt, kann das Kind eventuell auch vorhersagen, aber kann das erkannte physikalische Gesetz nicht auf die andere Situation übertragen. Das liegt daran, dass es sich keine neuen Denkstrukturen angeeignet hat, welche abstrahieren ermöglichen würden“ (ebd., S. 219–220).

Die zweite Form des Lernens ergibt sich aus dem Äquilibrationsprozess, wobei eine neue Entwicklungsstufe eintritt. Erst wenn bei einem Kind bestimmte kognitive Prozesse stattgefunden haben, kann es durch seine Erlebnisse in der eigenen Umgebung lernen und die Realität verstehen: „Wirkliches Lernen ereignet sich also erst, wenn das Kind über die geistige Ausrüstung verfügt, die notwendig ist, um neue Erfahrungen zu verwerten“ (Ginsburg und Opper 1982, S. 222). Verfügt das Kind noch nicht über diese Voraussetzung, wird diese Erfahrung ohne tiefe Wirkung bleiben. Erklärt man beispielsweise einem Kind die Erhaltung des Gewichts durch ein Experiment, wird die Erfahrung nicht nachhaltig verankert, wohingegen das selbstständig erworbene Verständnis im Vergleich dazu stabil bleibt (ebd., S. 222–223).

Obwohl Piaget weder das Äquilibrationskonzept[5] für die Praxis spezifiziert, noch didaktische Problemlösungen erarbeitet hat, lassen sich aus seiner Theorie didaktische Konsequenzen ableiten:

„Wer Äquilibrationsprozesse einleiten will, muss Konflikte induzieren. Die Unzulänglichkeit, eventuell die Widersprüchlichkeit der eingesetzten Problemstrategien, muß vom Lernenden verstanden werden. Im weiteren soll die Lösung aber möglichst von den Lernenden selbst gesucht und entdeckt werden, um die Gefahr zu vermeiden, daß ihnen eine Lösung angeboten wird, die sie nicht verstehen, die ein Fremdkörper in ihrem Denken bleibt, deren Struktur sie nicht nachvollziehen können“ (Montada 1998, S. 558).

Piagets Theorie zufolge ist das Lernen eine Folge der kognitiven Entwicklung und nicht umgekehrt: „Das Kind kann aus der äußeren Information – sei sie nun eine Verstärkung oder die Erklärung eines Erwachsenen oder anderer Herkunft – nur dann Nutzen ziehen, wenn seine kognitive Struktur genügend vorbereitet ist, sie zu assimilieren“ (Ginsburg und Opper 1982, S. 223).

1.4.3 Kognitive Entwicklungsphasen – Stufenmodell

Piaget entwarf anhand seiner experimentellen Untersuchungen und Beobachtungen ein Stufenmodell, das die Herausbildung der kognitiven Lernstrukturen bei einem Menschen gliedert. Die einzelnen Phasen wurden jeweils einem bestimmten Alter zugeordnet; allerdings besteht hier keine strenge Chronologie, sondern nur ein Richtwert. Dabei greifen die Übergänge zwischen den jeweiligen Phasen ineinander und sind fließend (Gage und Berliner 1983, S. 348). Im Folgenden werden die Schwerpunkte der jeweiligen Stufen beschrieben: Die *sensumotorische Phase*[6] erstreckt sich von der Geburt bis etwa zum 2. Lebensjahr.[7] Der Zeitraum umfasst somit das frühe Säuglingsalter, in der das angeborene Potenzial der Reflexe erprobt sowie die Koordination von Reflexen und Reaktionen geübt und entwickelt wird. In dem Prozess entdeckt der Säugling die Mittel-Zweck-Wirkung, sodass die erworbenen Handlungsschemata auf neue Situationen übertragen werden (Gudjons und Traub 2020, S. 121).

[5] In der Waldorfpädagogik wird dieser individueller Entwicklungsvorgang „Erfahrungsbildung“ genannt: „Vor den neuen Fragen können noch verschiedene Lösungen gefunden werden, die progressiver oder regressiver Natur sind“ (Müller-Wiedmann 1992, S. 100). Genau in diesem persönlichen Prozess ist das Kind auf die „erkenntnisleitende Hilfe“ (ebd.) eines Erwachsenen angewiesen.

[6] In der Fachliteratur existieren zwei Schreibweisen: sensumotorisch als auch sensomotorisch.

[7] Das Alter der Entwicklungsphasen nach Piaget fassen Gudjons und Traub zusammen.

Gegen Ende des ersten Lebensjahres kann das Kind immer aktiver ausprobieren und letztlich kann es sich die Konsequenzen auf seine Handlungen vorstellen. Diese „Verinnerlichung von Handlungen“ (Montada 1998, S. 521) wird als der Übergang zur nächsten Stufe bzw. Form des Denkens verstanden.

Die präoperationale Phase bezieht sich auf 2- bis etwa 6- und 7-Jährige. Die Phase beginnt, wenn Kinder Sprache einsetzen und die Vorstellungen und Symbole in ihrem Denken gebrauchen. Grundsätzlich ist das präoperationale Denken stark „zentriert“ (Mönks und Knoers 1976, S. 108). In dem Entwicklungsstadium sind die Kinder noch sehr selbstgezogen und können nicht auf die Bedürfnisse anderer eingehen und ihre Aufmerksamkeit auf eine andere Sichtweise lenken, um unterschiedliche Perspektiven wahrzunehmen.

Das Kind fokussiert seine Wahrnehmungen auf einen oder wenigen Aspekte eines Objektes, etwa Farbe, Form oder Größe, denn Kinder können noch nicht „reversibel mit Klassen umgehen, d. h. gleichzeitig über einen Teil und das Ganze nachdenken, Ober- und Unterklassen bilden und gleichzeitig wieder davon abstrahieren“ (Gudjons und Traub 2020, S. 122).

Das Prinzip der Invarianz der physikalischen Konstanten wie Masse, Gewicht und Volumen ist zunächst nicht ausgereift. Gegen Ende der präoperationalen Phase, etwa mit 7 Jahren, können Kinder die Erhaltung der Substanz nachvollziehen (ebd., S. 122). Zudem erwirbt das Kind die Fähigkeit, komplexere Zusammenhänge immer mehr zu verstehen und mit Zahlenbegriffen zu arbeiten (Gage und Berliner 1983, S. 352).

Die Phase der konkreten Operationen bezieht sich auf die Altersspanne zwischen 7 und 11/12 Jahren. Mit dem Übergang in die nächste Entwicklungsstufe beginnt eine neue und wichtige Lernphase, die mit dem Schulbeginn zusammenfällt. Dieser Zeitpunkt ist nach Piaget kein Zufall, denn hier vollzieht sich eine „entscheidende Wende in der geistigen Entwicklung“ (Piaget 1972, S. 224). Bei einem Heranwachsenden bildet sich die Fähigkeit aus, konkrete Operationen systematisch durchzuführen, was zunächst bei konkreten Dingen geschieht. Unter „Operation“ wird hier ein Vorgang verstanden, „bei dem Objekte oder interne Repräsentationen von Objekten manipuliert werden. Sie setzt die Transformation von Informationen voraus, so daß es möglich wird, diese Informationen selektiv zu verwenden“ (Gage und Berliner 1983, S. 354). Demnach ist das Kind imstande, am konkreten Material zu arbeiten, in Gedanken die Schritte zurückverfolgen, umzukehren und die anfängliche Situation wiederherzustellen.

Auf dieser Entwicklungsstufe ist das Kind nicht mehr selbstbezogen und kann unterschiedliche Dimensionen wahrnehmen sowie in einen Zusammenhang bringen. Es kann mit Klassifikationen umgehen, konkrete Operationen beherrschen und seine Aufmerksamkeit auf den „dynamischen Aspekt von Veränderungen“ richten (Mönks und Knoers 1976, S. 108). Obwohl das Kind bereits komplexe Aufgaben durchdenken kann, geschieht die Anwendung der Prinzipien noch nicht bewusst. Das bedeutet, dass das Kind die Aufgaben nur bezogen am Material lösen und beispielsweise mit „Klassifikationsproblemen in verbaler Form, d. h. in Abwesenheit von konkretem Material“ (noch) nicht umgehen kann (ebd.).

In der Phase der formalen Operationen, die das Alter ab dem 11./12. Lebensjahr zusammenfasst, ist das Kind befähigt, die Operationen nur auf die konkrete Information bezogen beispielsweise am Material sowohl sprachlich als auch repräsentiert zu denken. Mit dem fließenden Übergang zum nächsten Stadium ändert sich die Einschränkung und das Denken geht über die vorgegebenen, konkreten Informationen hinaus (Montada 2002, S. 431).

Charakteristisch für diese Stufe ist das hypothetisch-deduktive Denken. Da das Kind in der Phase der formalen Operationen die Fähigkeit entwickelt, „logisches Denken in Abstraktionen durchzuführen“ (Gage und Berliner 1983, S. 356), kann es sich mit dem Problem theoretisch befassen und im Hinblick auf hypothetische Lösungen analysieren. Das Kind leitet Lösungsstrategien ab, wobei der Prozess verbal auf abstrakte Weise abläuft (Mönks und Knoers 1976, S. 109).

Als Erweiterung des hypothetisch-deduktiven Denkens gilt das kombinatorische Denken, was die Herangehensweise an ein Problem betrifft. Während das Kind auf der konkret-operationalen Stufe bei einem Experiment nach Zufallsprinzip arbeitet und somit die Ergebnisse auch nicht wiederholen kann, stellt das Kind auf der formal-operationalen Stufe „zunächst theoretisch eine vollständige Matrix aller möglichen Kombinationen auf und probiert danach systematisch alle Zellen dieser Matrix aus. Kommt es nun zu der richtigen Lösung, so kann es dies auch reproduzieren“ (ebd.).

Laut Piaget beginnt in dem Alter das Ausbilden der neuen Denkfähigkeit, die für die Adoleszenz charakteristisch ist. Er beschreibt die formale Operation als „Aufbruch des Denkens“ (Piaget 1972, S. 251), wobei die Voraussetzung für die Herausbildung des formalen Denkens der vorangegangene Schritt des konkret-operationellen Denkens ist. Der Unterschied liegt darin, Schlussfolgerungen aus reinen Hypothesen ziehen zu können: „Das konkrete Denken ist die Vorstellung einer möglichen Handlung, das formale Denken die Vorstellung einer Vorstellung von möglichen Handlungen“ (ebd.,S. 250).

Piagets Entwicklungstheorie wurde neben seinen empirischen Forschungsmethoden später mehrfach kritisiert. In einer Langzeitstudie zur Entwicklung von individuellen Kompetenzen bei Grundschulkindern wurde auch das wissenschaftliche Denken untersucht. Dort wurde bestätigt, dass Schüler:innen schon im konkret operationalen Stadium (hier 9 Jahre) fähig sind, abstrakt-hypothetisch zu denken und nicht erst später, wie von Piaget angenommen (Bullock et al. 2009).

Stern verweist darauf, dass den Kindern Lerninhalte in Anlehnung an Piaget aufeinander aufbauend und ihrem Entwicklungsstand entsprechend vermittelt werden sollen. Das Potenzial der Kinder werde jedoch nicht ausreichend genutzt, wenn nur „konkrete“ Lerngelegenheiten geschaffen werden, ohne die „anspruchsvollen Kompetenzen“ (Stern 2002, S. 38) im Sachunterricht zu fördern. Zur Vermittlung der abstrakten Prozesse in den naturwissenschaftlichen Fächern sollte auf unterschiedliche Materialien zurückgegriffen werden, die von den Kindern selbst konstruiert werden, wodurch ein besseres Verständnis beispielsweise für Volumen, Gewicht oder Dichte entstehen kann (Hardy et al. 2004, S. 281–282; Stern 2002, S. 38).

Einer der Kritikpunkte an seiner Theorie liegt in der kognitiven Schwerpunktsetzung seiner Stufentheorie begründet, wodurch andere kulturell-gesellschaftliche Einflüsse außen vor blieben. Somit findet die kognitive Entwicklung von Kindern unabhängig von ihrer Umgebung statt, was kaum Veränderung zulässt. Danach berücksichtige eine starre Interpretation von Piagets Entwicklungstheorie kaum äußere Einflüsse auf Heranwachsende (Mönks und Knoers 1976, S. 114). Daraus lässt sich schließen, dass sich ein verbaler Unterricht kaum auf die kognitive Entwicklung des Kindes auswirkt, sondern dass die Grundlagen dessen im handelnden Umgang mit der eigenen Welt liegen. Die Sichtweise hat Auswirkungen auf die Pädagogik, denn die Aufgabe der Lehrenden wird darin gesehen:

„Situationen zu schaffen, in denen das Kind das, was der Lehrer verbal vermitteln will, durch sein Handeln mit den Dingen selbst erfahren kann. Auf diese Weise kann es diese Dinge in bereits bestehende kognitive Strukturen assimilieren, oder aber es kann sich an von außen kommender Information akkommodieren“ (ebd.).

Demnach haben Piagets Forschungsergebnisse auch Relevanz für die Gestaltung von Unterrichtseinheiten, da Kinder im Schul- und Grundschulalter besonders effektiv lernen, wenn sie mit konkreten Materialien und Phänomenen interagieren können. Induktive Lehr- und Lernmethoden, die auf Piagets Theorie zurückgehen, können den Kindern helfen, den Lernstoff bzw. die Lernprozesse besser zu durchdringen. Diese Vorgehensweise verhilft später zum „wirklichen Verstehen“ (Ginsburg und Opper 1982, S. 288), was sich allein durch die „passive Rezeption von Fakten und Begriffen“ (ebd.) nicht erreichen lässt.

Altersangaben in seiner Theorie sind, wie schon erwähnt, als Durchschnittswerte zu verstehen (Gudjons und Traub 2020; Zech 1996), die keine Rückschlüsse auf das konkrete Kind und sein Denkvermögen zulassen (Zech 1996, S. 93). Nach Zech bestätigte sich „die prinzipielle Aufeinanderfolge solcher Stadien mit typischen Denkleistungen, auch wenn sie in einem Gegenstandsbereich früher und im anderen später einsetzen“ (ebd.). Die Annahme einer kognitiven Entwicklung, die in strukturierten Phasen verläuft, legt nahe, dass die Wiedergabe von rein auswendig gelernten Erkenntnissen wenig sinnvoll ist, weil sie nicht dem eigenen Entwicklungsstand entspricht. In dem Zusammenhang gilt es zu beachten, dass die „kindliche Entwicklung ein selbstkonstruktiver Prozess durch Interaktion mit der Umwelt“ (Gudjons und Traub 2020, S. 125) ist und deshalb pädagogisch unterstützt werden kann. Die Schule sollte demnach kein Ort der Vermittlung von fertigen Wissenselementen sein, sondern die „Erkenntnisprozesse beim Kind sorgfältig durch ‚passende‘ Problemangebote […] fördern“ (Gudjons und Traub 2020, S. 125).

Nach Mahler sollte der Unterricht als Konsequenz aus Piagets Forschungen die Möglichkeit zur autonomen und individuellen Entwicklung fördern und nicht „den Einzelnen zu Lernschritten [zwingen], für die er möglicherweise noch nicht richtig vorbereitet ist“ (Mahler 2006, S. 44). Aus den entwicklungspsychologischen Überlegungen von Piaget ergeben sich bestimmte Anforderungen für einen Unterricht, der zum entdeckenden Lernen führt (Gudjons und Traub 2020, S. 125), was sich mit Projektunterricht und auch einem handlungsorientierten Unterricht realisieren lässt (Mahler 2006, S. 45, Gage Berliner 1983, S. 362).

1.4.4 Theorie der Darstellungsebenen – EIS-Prinzip

> „Jede Idee, jedes Problem, jeder Wissensbereich kann in eine so einfache Gestalt gebracht werden, daß jeder einzelne Schüler sie in einer erkennbaren Form verstehen kann.“
> (Bruner 1974, S. 48)

Angelehnt an die kognitivistische Lerntheorie von Piaget entwickelte der Entwicklungspsychologe Jerome Bruner das Darstellungs-Repräsentationsmodell. Laut Bruner kann der Mensch etwas auf drei unterschiedliche Weisen kennen: „dadurch, dass er es tut, dadurch, daß man es sich bildlich vorstellt, und dadurch, daß man ein symbolisches Mittel wie z. B. die Sprache verwendet“ (Bruner 1971, S. 27). Somit wird jeder Wissensbereich bzw. eine Problemstellung innerhalb dieses Wissensbereiches auf drei möglichen Darstellungsebenen erschlossen:

- *enaktive Repräsentation*: wird durch die Handlungen gekennzeichnet, die „geeignet sind, ein bestimmtes Ziel zu erreichen“ (Bruner 1974, S. 49). Dabei wird die Welt durch eigene Handlungen und am bestimmten Material erfahren (ebd.).
- *ikonische Repräsentation*: wird mit der visuellen Wahrnehmung gleichgesetzt. Die Erfassung der Welt geschieht „durch eine Reihe zusammenfassender Bilder oder Graphiken, die eine bestimmte Konzeption versinnbildlichen“ (ebd.).
- *symbolische Repräsentation*: besteht aus der verbalen Darstellung, durch eine „Folge symbolischer oder logischer Lehrsätze, die einem symbolischen System entstammen, in dem nach Regeln oder Gesetzen die Sätze formuliert und transformiert werden“ (ebd.). Das bedeutet die Erfassung der Welt durch Wörter, Sprache oder mathematische Zeichensysteme (Zech 1996, S. 104).

Diese Abfolge wird als „EIS-Prinzip“ (Enaktiv-Ikonisch-Symbolisch) bezeichnet (Humbert 2006, S. 37). Im Laufe der kindlichen Entwicklung vollziehen sich zwischen den Darstellungsebenen „Akzentverschiebungen“ (Bruner 1971, S. 21):

„Zuerst kennt das Kind seine Umwelt hauptsächlich durch die gewohnheitsmäßigen Handlungen, die es braucht, um sich mit ihr auseinanderzusetzen. Mit der Zeit kommt dazu eine Methode der Darstellung in Bildern, die relativ unabhängig vom Handeln ist. Allmählich kommt dann eine neue und wirksame Methode hinzu, die sowohl Handlung wie Bild in die Sprache übersetzt, woraus sich ein drittes Darstellungssystem ergibt. Jede dieser drei Darstellungsmethoden, die handlungsmäßige, die bildhafte und die symbolische, hat ihre eigene Art, Vorgänge zu repräsentieren“ (ebd.).

In der biologischen Entwicklung des zentralen Nervensystems bilden sich bei einem Menschen zunächst die Funktionen für Wahrnehmung, Motorik und Koordination aus (Seel 2000, S. 62). Deshalb bezieht sich Seel auf Bruners Darstellung der enaktiven Repräsentationen als „a mode of representing past events through appropriate motor response“ (Bruner 1964, S. 2). Dabei baut der gesamte Entwicklungsprozess aufeinander auf: „enactive representation, iconic representation, and symbolic representation. Their appearance in the life of the child is in that order, each depending upon the previous one for its development, yet all of them remaining more or less intact throughout life“ (ebd.).

Die enaktive Repräsentation hat in der Pädagogik eine wichtige Funktion, denn „auch wenn wir bereits seit langem über die Fähigkeit verfügen, unser Wissen mit Hilfe abstrakter Symbole zu repräsentieren, wenden wir das Format der enaktiven Repräsentation an, um bestimmte Aufgaben zu lösen“ (Seel 2000, S. 62). Zwar bedienen sich Menschen „multiple[r] Formate der Repräsentation“ (ebd., S. 63) für die Lösung einer bestimmten Aufgabe, worunter auch die ikonische Darstellung zu verstehen ist. In dem Zusammenhang ist in der Literatur auch die Rede von der Entstehung der „innere[n] Bilder“ (Zech 1996, S. 104). Sie sind jedoch keine direkten Abbildungen der wahrgenommenen Objekte, sondern werden mit „Kreativität und schöpferischem Denken“ (Seel 2000, S. 64) eines Menschen in Verbindung gebracht. Laut Seel besteht zwischen diesem Vorgang und Piagets Theorie der kognitiven Entwicklung ein Zusammenhang, denn ab einem bestimmten Zeitpunkt dominiert eine Funktion: „Je weiter wir in der Ontogenese […] zurückgreifen, desto mehr tendieren die Zeichenprozesse dazu, ikonisch oder gar enaktiv zu werden“ (ebd., S. 61).

In Bruners Theorie spielt Sprache im Gegensatz zu Piaget eine entscheidende Rolle bei der kognitiven Entwicklung in Bezug auf „Handlung, Wahrnehmung und Denken“ (Zech 1996, S. 105). In Piagets Stufentheorie kommt der Sprache eine untergeordnete Bedeutung gegenüber der Handlung zu (Lauter 2005, S. 22). Die Herausbildung dieser Fähigkeit ist

ein langer Prozess, denn zunächst werden zur Ergänzung der Gestik diese verwendet, gefolgt von der Benennung der anwesenden Objekte. Erst später erkennt das Kind, „daß Wörter das Vehikel für Äußerungen in den Kategorien des Möglichen, des Konditionalis und Irrealis werden und in den übrigen Bezirken des riesigen geistigen Bereichs, in dem Wörter und Äußerungen überhaupt keinen Bezug zur unmittelbaren Erfahrung haben“ (Bruner 1974, S. 20). Nach jahrelangem Üben steht einem Kind die Sprache als Repräsentationssystem sowohl mit abstrakten als auch willkürlichen Zeichen zur Verfügung (Seel 2000, S. 65).

Der enaktiven Repräsentationsform kommt in der Primarbildung eine besondere Bedeutung zu. Durch die erste Begegnung mit der Materie wird das „intuitive Denken“ (Humbert 2006, S. 37) aktiviert, wodurch abstrakte Vorgänge handlungsorientiert begreifbar gemacht werden. Aufgrund der genannten Aspekte wird der Lernstoff für „die Lernenden zugänglicher und besser im Gedächtnis verankert“ (Hartmann et al. 2006, S. 116). Aus diesem Grund wird das EIS-Prinzip häufig in naturwissenschaftlichen Fächern und besonders im Informatikunterricht eingesetzt.

Für den Unterricht sind jedoch alle drei Darstellungsebenen wichtig, denn Zech sieht erst darin ein Verinnerlichungs- und Verzahnungsprinzip verwirklicht (Zech 1996, S. 116). Demnach sollte:

> „von einer konkret-anschaulichen Darstellung (konkret-handelnd; zeichnerisch-ikonisch; Beispiele, mit denen man anschauliche Vorstellungen verbinden kann) allmählich zu einer abstrakt-symbolischen Darstellung (Fachtermini und mathematische Zeichen verwendend) übergehen – mit dem Ziel, daß der Schüler mit der abstrakten Formulierung immer noch eine konkrete Vorstellung verbinden kann. Deshalb ist dieses Prinzip untrennbar mit dem folgenden Verzahnungsprinzip verbunden: Die Verinnerlichungsstufen sind nicht isoliert voreinander zu durchlaufen, sondern müssen eng miteinander verzahnt werden“ (ebd., S. 116–117).

Neben der Gefahr im Unterricht, die Verbindung zwischen den Darstellungsebenen zu trennen oder zu „zerreißen“, ist darauf zu achten, „die konkret-anschauliche Grundlage zu schnell zu verlassen und die insbesondere sprachliche Verknüpfung zwischen abstrakter und konkreter Darstellung zu vernachlässigen“ (ebd., S. 117). Dadurch können Lernende möglicherweise „verständnislos“ (ebd.) mit den Symbolen umgehen.

Von Kindern können nach Klafkis Beobachtung mit zunehmendem Alter ikonische und ab dem 10. bis 12. Lebensjahr auch symbolische Aneignungsformen erwartet werden, wobei „auch die erste und zweite Stufe bis ins Erwachsenenalter hinein für viele produktive, verstehende bzw. entdeckende Lernprozesse große Bedeutung“ (Klafki 1996, S. 159) behalten. Auf dieser Grundlage kritisiert er die üblichen Unterrichtsformen und stellt fest, dass „dieser Sachverhalt vielfach verkannt wird und daß verstehendes/entdeckendes Lernen gerade auch auf der abstrakt-symbolischen Stufe geradezu verhindert wird, weil man zu früh und zu ausschließlich auf dieser Ebene ansetzt“ (ebd.).

Auch für die Mathematikdidaktik seien in der Rezeption von Bruners Darstellungsebenen häufig Fehlinterpretationen aufgetreten (Salle et al. 2023), da die symbolische Ebene als einzig geeignete Methode der Begriffsvermittlung angesehen wird. Aber es wird auch angenommen, dass nur die Reihenfolge enaktiv-ikonisch-symbolisch geeignet sei, oder dass die ikonische Darstellung einen direkten Zugang zu den Begriffen bei einer visuellen Ähnlichkeit zur Darstellung gewährleistet. Sie betonen, dass die „gedankliche Durchdringung“ (ebd.) der Begriffe durch den Wechsel der Darstellungsebenen und deren „gleichzeitige

Nutzung und Vernetzung“ (ebd., S. 435) erreicht werden kann. Zech schlägt das „Rückschaltprinzip“ (Zech 1996, S. 117) als Regel vor, wonach die Lehrkraft bei Schwierigkeiten von einzelnen Lernenden auf die konkrete Ebene zurückgegangen werden sollte, um die Verinnerlichung des Stoffes zu ermöglichen.

Im gängigen Fachunterricht kommt laut Peterßen der kognitionspsychologisch begründete Ansatz von Bruner, das EIS-Prinzip, zu kurz, wonach ein „über alle drei Muster verlaufender Lernprozess am wirkungsvollsten“ (Peterßen 2000, S. 49) sei. Abgesehen von der Grundschule wird versucht, einseitig nur das symbolische Muster anzusprechen. Dadurch bleibt das potenzielle Lernpotenzial von den Lehrenden unausgeschöpft, weil es sich „auf das rationale und intellektuelle Potenzial“ beschränkt“ (ebd.) und keine Erfahrungen auf der enaktiven und ikonischen Ebene macht.

Das EIS-Prinzip wird jedoch von den Schüler:innen trotz Wissen wenig eingesetzt. Die enaktive Methode wird von Informatik-Lehrkräften seltener als die ikonische verwendet. Meist werden „intuitiv passende Methoden oder Materialien“ (Kalbitz et al. 2011, S. 143) verwendet, etwa Verschlüsselungsschablonen usw. Die ikonische Methode kommt beispielsweise durch die Verwendung von Videoclips zum Einsatz, was am geringen Aufwand in der Vorbereitung liegen dürfte. Allerdings gewinnen die auf dem EIS-Prinzip begründeten Unterrichtskonzepte auch für den Informatikunterricht an Relevanz, besonders im Primarbereich (Best et al. 2019; Riesender und Wagner 2021; CS Unplugged 2024; Gallenbacher 2017; Hauser und Hromkovič 2020).

Das Spiralprinzip

Auf Bruners Theorie geht zudem das Spiralprinzip zurück. Nach Bruners Auffassung hat ein Kind auf jeder kognitiven Entwicklungsstufe „eine charakteristische Art und Weise […], die Welt zu betrachten und für sich selbst zu erklären“ (Bruner 1976, S. 44). Demnach können die Lerninhalte, entsprechend der Entwicklungsstufe des Kindes, aus unterschiedlichen Perspektiven und „in einer intellektuell ehrlichen Form“ (ebd.) gelehrt werden, woran sich das pädagogische Handeln ausrichten sollte:

„Ein Kind bestimmten Alters in einem Lehrgegenstand zu unterrichten bedeutet, die Struktur dieses Gegenstandes in der Art und Weise darzustellen, wie das Kind Dinge betrachtet. Man kann dies als eine Übersetzungsaufgabe ansehen. […] daß jede Idee wahrheitsgemäß und nutzbringend in der Denkweise von Kindern im Schulalter dargestellt werden kann“ (ebd.).

Nach dem Spiralprinzip sollte der gleiche Lernstoff auf unterschiedlichen Entwicklungsstufen der Kinder gelehrt werden, sodass die fundamentalen Ideen bzw. Fachbereiche später im Laufe der Schulzeit in abstrakterer Form erneut aufgegriffen (Humbert 2006, S. 36) und innerhalb eines Spiralcurriculums konkretisiert werden sollten (Bruner 1976, S. 44):

„Das Curriculum sollte bei seinem Verlauf wiederholt auf die […] Grundbegriffe zurückkommen und auf ihnen aufbauen, bis der Schüler den ganzen formalen Apparat, der mit ihnen einhergeht, begriffen hat. Kinder der vierten Klasse können durch Spiele gefesselt werden, deren Regeln sich von den Prinzipien der Topologie und der Reihentheorie herleiten, und dabei selbst neue ‚Ableitungen‘ oder Lehrsätze entdecken. Sie können das Wesen der Tragödie und die im Mythos dargestellten grundlegenden menschlichen Konflikte begreifen. Aber sie vermögen diese Ideen nicht in eine formale Sprache zu übersetzen oder mit ihnen umzugehen, wie es Erwachsene tun. Man muß noch viel über die ‚Curriculum-Spirale‘ lernen, die auf höheren Ebenen immer wieder zu sich selbst zurückkommt“ (Bruner 1976, S. 26–27).

Aus Bruners Spiralcurriculum, das als „Schraubenlinie“ (Wittmann 1981, S. 85) interpretiert wird, lassen sich drei Prinzipien ableiten, wobei die Vermittlung eines Faches an den fundamentalen Ideen der Wissenschaft ausgerichtet sein sollte (Schwill 1993, S. 11). Zwei der Prinzipien sind bedeutsam, auch für das hier erprobte Unterrichtskonzept der Medienepoche:

1.) Das Prinzip des vorwegnehmenden Lernens besagt, dass ein Wissensgebiet nicht zurückgehalten werden sollte, sondern bereits in frühen Entwicklungsstadien in einfacher Form vermittelt werden sollte. 2.) Das Prinzip der Fortsetzbarkeit bedeutet, dass ein Thema nicht nur zu einem bestimmten Zeitpunkt im Lehrplan gelehrt, sondern dass auch sichergestellt werden sollte, dass der Lernstoff auf einem höheren Niveau weiterentwickelt bzw. vermittelt werden kann (Wittmann 1981, S. 86). 3). Schwill ergänzt ein drittes Prinzip: die Präfiguration von Begriffen. Der symbolischen Darstellung im Unterricht sollten ikonische und enaktive Phasen vorausgehen, damit bei Lernenden intuitive Erfahrungen bzw. Vorstellungen erzeugt werden können (Schwill 1993, S. 12).

Dadurch gewinnen die Lernenden ein vertieftes Verständnis der Grundlagen, was eine bessere Erfassung eines Fachgebietes ermöglicht. Zudem wird durch die Strukturierung der Themenaspekte eine effizientere Informationsvermittlung erreicht, da sie sukzessive aufgebaut werden. Zugleich verkleinert sich die Lücke zwischen „elementarem und fortgeschrittenem Wissen“ (ebd.).

In der vorliegenden Studie wurde das EIS-Prinzip zur Vermittlung der mathematisch-informatischen Inhalte herangezogen und untersucht, inwieweit diese drei Vermittlungsebenen die abstrakte Beschaffenheit der Materie bzw. des binären Zahlensystems oder Verschlüsselungstechniken begreifbar machen konnten. Bei der didaktischen Konzeption der Unterrichtsreihe wurden die fundamentalen Ideen der Informatik nach Bruners Theorie (Kap. 2.5) in dieser Studie berücksichtigt.

1.5 Genetisches Lernen und Lehren im Sinne von Martin Wagenschein

„Verstehen des Verstehbaren ist […] ein Menschenrecht.“
(Wagenschein 1965, S. 419)

Die genetisch orientierte Didaktik hat ihre historischen Wurzeln in der Pädagogik. Der Gedanke des „genetischen Lernens“ lässt sich auch bei Johan Amos Comenius (1592–1670) identifizierten. Der versucht die Methode als eine Möglichkeit gegenüber den fertigen und komplexen Sachverhalten den Schüler:innen beizubringen, einzubinden. Laut Comenius: „Am besten, also am leichtesten werden die Dinge erkannt, wie sie entstanden sind […] Daher möge der Gang der Lehre dem Gang der Tatsachen folgen und das Frühere zuerst, das Spätere nachher bringen“ (Comenius 1961, S. 200). Sein weiteres Zitat bestätigt die Idee des genetischen Lernens: „Alles was gelehrt wird, möge so gelehrt werden, wie es ist und wie es geschieht, das heißt, mit Angabe der Urachen“ (Comenius 1961, S. 200).

In der Literatur werden drei Aspekte des genetischen Unterrichts akzentuiert, die bei der genetischen Methode von Wagenschein weitgehend zu identifizieren sind (Bock et al. 1996, S. 22).

Individual –genetischer Aspekt orientiert sich an den Lernenden und an den aktiven Prozessen, wobei das Verstehen ermöglicht werden soll. Der Unterricht ist nicht an Kulturentwicklung oder ihrer einzelnen Bereiche orientiert, sondern nimmt „die Entfaltung der

Interessen Schüler“ (Köhnlein 1973, S. 409) im Fokus. Dabei wird nicht die Wissenschaftsgeschichte, sondern eigene Theoriebildung der Lernenden und „Entwicklung des Denkens bzw. Persönlichkeit (ebd., S. 411) hervorgehoben. Wagenschein bezeichnet den Aspekt „kindheitsgenetische[n] Weg“ (Wagenschein 1970a, S. 43), der die Entwicklungsphasen und Interessen der Lernenden als Grundlage des Lehrens setzt.

Logisch-genetische oder heuristischer Aspekt bezieht sich nicht auf die individuellen oder kulturellen Entwicklungsstufen, sondern das Verstehen der innere Aufbau und Struktur der naturwissenschaftlichen Sachverhalte. Die Entdeckung in dem Zusammenhang wird „durch die immanente Logik“ (Köhnlein 1973, S. 411) die dieser Wissenschaften zugrunde liegt, ermöglicht. Die Schüler:innen werden nicht mit dem fertigen Produkt konfrontiert, sondern sollten aus der „Ursprungssituation“ (ebd., S. 409) heraus die Lösungen für die vorliegenden Probleme finden.

Der historisch-genetische Aspekt ist an die Wissenschaftsgeschichte gebunden. Beruhend aus der „Kulturstufentheorie“ den Herbartianern wird von **„**parallelen Entwicklung zwischen den Kulturleistungen der Menschheit und den Interessen und Fähigkeiten der Kinder“ (ebd., S. 408) ausgegangen. Wagenschein bezeichnet selbst das Prinzip als den „menschheitsgenetischen“ (Wagenschein 1970a, S. 43) Weg. Laut Künzli soll das nachvollziehen der Entwicklungsphasen der Menschheitsgeschichte im genetischen Kontext das Verständnis gegenwärtiger Erkenntnisse erleichtern und somit dient die Geschichte der Wissenschaft als „der verstehen-machenden Herkunft des Wissens“ (Künzli 1986, S. 170).

Schulze verwendet angelehnt an Wagenschein „Menschheitsthema“ als ein Merkmal für die Gestaltung des „Lehrstücks“ – einer Unterrichtseinheit. Seiner Erläuterung nach bezieht sich die Bezeichnung nicht auf eine „anthropologische Konstante“ (Schulze 1995, S. 387), sondern wird konkret in der Didaktischen Umsetzung: „Ein Thema wird zum Thema gemacht durch Zuwendung und Aufmerksamkeit. Und das Lernereignis bleibt ein Ereignis, eine ausgezeichnete Erhebung in der Zeit, ein historischer Vorgang. […] Wir suchen einen Punkt in der Geschichte auf, von dem aus eine Strecke vorausgegangener Erfahrung und eine Strecke zukünftiger Entwicklung überschaubar und einsichtig wird“ (ebd.).

Martin Wagenschein (1896–1988) ist einer der bedeutendsten Vertreter des genetischen Lernens im Bereich der Naturwissenschaften. Er fokussierte auf das Prozessuale in der Pädagogik: „Pädagogik hat mit dem Werdenden zu tun: mit dem werdenden Menschen und – im Unterricht, als Didaktik – mit dem Werden des Wissens in ihm“ (Wagenschein 1999, S. 76).

Sein pädagogischer Ansatz des genetischen Unterrichts differenziert eine „Dreiheit“ (ebd.), „genetisch-sokratisch-exemplarisch“. Der betrachtet den genetischen als eine Grundlage, einen zentralen Aspekt der Pädagogik, wobei das sokratische und exemplarische sich darauf stützen. Diese drei Methoden sind miteinander eng verbunden und können nur im Zusammenhang zum gewünschten Ziel führen (Bock et al. 1996, S. 31).

Wagenschein betont, dass das genetische Lernen nicht nur den Verstand, sondern den ganzen Menschen ansprechen soll. Es geht ihm um ein „ursprüngliches Verstehen“, das auch emotionale und ästhetische Dimensionen einschließt (Wagenschein, 1965, S. 314). Durch die intensive Beschäftigung mit einem Phänomen sollen die Lernenden eine persönliche Beziehung dazu aufbauen und es als bedeutsam erleben.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Anschaulichkeit. Wagenschein plädiert dafür, von konkreten Erfahrungen und Beobachtungen auszugehen und erst schrittweise zu abstrakteren

Konzepten überzugehen. „Wir müssen die Kinder erst einladen und ermutigen, mit eigenen Augen zu sehen und mit eigenen Worten zu beschreiben, was sie sehen“ (Wagenschein, 1970b, S. 79). Experimente, Modelle und Analogien können helfen, komplexe Zusammenhänge zugänglich zu machen.

Auch die Rolle der Sprache ist zu beachten. Wagenschein warnt vor einer verfrühten Mathematisierung und einem unreflektierten Gebrauch von Fachbegriffen. Stattdessen sollten die Kinder ermutigt werden, ihre Beobachtungen und Überlegungen zunächst in ihrer Alltagssprache zu formulieren. „Die Sprache des Verstehens ist nicht die Fachsprache, sondern die Muttersprache“ (Wagenschein, 1970b, S. 161). Erst wenn die Begriffe mit Anschauung und Verständnis gefüllt sind, kann die Fachsprache eingeführt werden.

Das sokratische Gespräch unterstützt diesen Prozess. Durch gezieltes Fragen und Impulse regt die Lehrkraft die Lernenden dazu an, ihre Gedanken zu hinterfragen, zu reflektieren und weiterzuentwickeln. Dabei sollte sie sich zurückhalten und den Schüler:innen Raum geben, selbst zu Erkenntnissen zu gelangen (Rohde 2003, S. 11). Diese Methode bewirkt, dass die Schüler:innen lernen den Lernstoff „zu durchschauen“ (Wagenschein 1999, S. 133). Die Lehrkraft regt die Lehrende dazu an, eigene Gedanken nachzuprüfen, diese in Frage zu stellen und zu reflektieren. Der Lehrer sollte auch eine Verwirrung herbeiführen, der die Schüler:innen und somit prüfen, ob mitgedacht und mitgearbeitet wird. Die Lehrkraft sollte sich von dem Prozess zurückhalten und eventuell den Vorgang verlangsamen, damit Lernenden tatsächlich zu eigenen Erkenntnissen geführt werden können (Rohde 2003, S. 11).

Das exemplarische Lernen schließlich bedeutet, sich intensiv mit einem ausgewählten Beispiel zu beschäftigen, um daran grundlegende Einsichten zu gewinnen. „Das Einzelne, in das man sich hier versenkt, ist nicht Stufe, es ist Spiegel des Ganzen“ (Wagenschein 1965, S. 300). Durch die vertiefte Auseinandersetzung mit einem Thema erschließen sich den Lernenden übergreifende Zusammenhänge und Strukturen. Dabei sollte der Einstieg nicht linear vom Einfachen zum Komplexen erfolgen, sondern an einer herausfordernden Fragestellung ansetzen, die das Interesse der Kinder weckt (Wagenschein 1965, S. 302). Als genetische Methode wird demnach eine Unterrichtsmethode verstanden, welches den „Gegenstand bezüglich seines Zustandekommens“ (Bock et al. 1996, S. 22) erforscht.

Der genetische Ansatz in der Didaktik, wie von Wagenschein beschrieben, legt großen Wert auf die intrinsische Motivation der Lernenden und die selbstständige Erarbeitung von Wissen. Die Lehrkraft hat dabei die Aufgabe, eine „bewegende“ Frage zu stellen, die die Schüler:innen zum Staunen und Nachdenken anregt (Wagenschein, 1970a, S. 76). Diese Frage sollte nicht verbal gestellt werden, sondern sich aus der Sache selbst ergeben und die Notwendigkeit einer Begriffsbildung verdeutlichen (ebd., S. 16).

Die „Exposition“ des Themas spielt eine entscheidende Rolle im genetischen Unterricht. Wenn die Lehrkraft es schafft, das Thema „zünden“ zu lassen (Wagenschein, 1970a, S. 72), sind die Schüler:innen eher in der Lage, selbstständig weiterzudenken und Theorien zu entdecken. Dabei nutzt der genetische Ansatz den natürlichen Drang der Kinder, Ungewöhnliches und Unerwartetes zu ergründen und einzuordnen (Wagenschein, 1970a, S. 73).

Wagenschein fasst die Qualitäten des genetischen Lehrens in drei Punkten zusammen (Wagenschein, 1970b, S. 93):

- Es strebt nach einer „Einwurzelung“ im Sinne von Simone Weil, die für eine ganzheitliche Bildung unerlässlich ist.

- Es vermittelt den Prozess des produktiven Suchens, Findens und kritischen Prüfens und gibt damit ein authentisches Bild der lebendigen Wissenschaft.
- Es nutzt die angeborene Denk- und Lernlust des Kindes und erreicht dadurch eine hohe Wirksamkeit.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der genetische Ansatz die Eigeninitiative und das forschende Lernen der Schüler:innen in den Mittelpunkt stellt. Die Lehrkraft fungiert dabei als Initiator:in und Begleiter:in des Lernprozesses, indem sie inspirierende Fragen stellt und eine anregende Lernumgebung schafft, in der die Lernenden ihre Erkenntnisse selbstständig entwickeln können.

1.5.1 Die Merkmale des genetischen Lehrens

Nach Wagenschein haben die „Formatio“ im Sinne von Bildung und das genetische Lehren gleiche Merkmale und sind miteinander stark verwoben. Die Erfüllung dieser „Tugenden“ (Wagenschein 1970a, S. 70), wie Wagenschein diese auch bezeichnet, gewährleistet den Erfolg und Qualität des genetischen Lehrens. Im Folgenden wird auf diese Merkmale eingegangen.

Das erste Merkmal von genetischen Verfahren ist die „produktive Findigkeit“ (ebd.). Wagenschein versteht darunter den Umgang mit ungewohnten Situation, wobei nicht nach den bekannten Schemata nach einer Problemlösung gesucht wird, sondern mit Blick auf das Charakteristische eine neue Aufgabe entwickelt wird (Oehlenking-Bähre 1992, S. 13).

Die zweite Tugend fungiert als zentrales Merkmal des genetischen Lehrens. Wagenschein bezieht sich auf den von Simone Weil (1956) geprägten Begriff „Enracinement“ – „Einwurzelung“ (Wagenschein 1970a, S. 70). Demnach dürfen Lernende nicht aus ihren „Umwelterfahrungen“ (ebd.) herausgerissen werden. Die Erkenntnisse sollten nicht einfach wiederholt werden, ohne verstanden zu haben, worum es sich handelt. Durchschauen, wie etwas entstanden ist, ist ein Merkmal von „Enracinement“, wobei den Heranwachsenden ermöglicht wird, Erkenntnisse über ein Thema zu gewinnen (Oehlenking-Bähre 1992, S. 14).

Als dritte Merkmal des genetischen Verfahrens nennt Wagenschein „kritisches Vermögen“. Diese Tugend basiert auf der produktiven Findigkeit sowie auf dem Enracinement und verbindet diese Merkmale miteinander. Sie dient als notwendige sowie als „eine sichernde und dem produktiven Finden Schritt für Schritt nachfolgende“ (Wagenschein 1970a, S. 71) Kontrollinstanz. Lernende sollten den Blick auf sich und auf die Sache selbst richten können (Wagenschein 1999, S. 108).

Weitere ausschlaggebende Merkmale des genetischen Lehrens sind zudem zwei weitere Komponente: Epochenunterricht und Inselbildung (Oehlenkrig-Bähre 1992, S. 15). Eine konventionelle Aufbereitung eines Faches, den Lehrstoff zu vermitteln, ohne einen didaktisch durchdachten Schwerpunkt zu setzen, d. h. einen sogenannten „systematischen Lehrgang“, (Wagenschein 1965, S. 298), der zur Vollständigkeit des Stoffes animiert, hält Wagenschein nicht für pädagogisch bergründet. Eine Lösung des Problems liegt in „der Beschränkung auf das Wesentliche“ (ebd., S. 299). Die Empfehlung lautet, Mut zur Lücke zu haben. So heißt es weiter, „den Mut zur Gründlichkeit und bei begrenzten Ausschnitten intensiv zu verweilen“ (ebd.). Dazu gehört auch der Mut, dem Vollständigen „die Unerschöpflichkeit des Ursprünglichen“ (ebd., S. 316) vorzuziehen und dahin zurückzukehren.

Ein wesentliches Merkmal des genetischen Lehrens ist die Kontinuität des Lernstoffes. Wagenschein kritisiert die unterbrochenen Kurzstunden und die Unwirtschaftlichkeit einer „planmäßige Planlosigkeit“ (Wagenschein 1970b, S. 90), die in der Schule übelicherweise stattfindet. Sein Vorschlag, die auch die Wirksamkeit der Methode gewährleistet, ist der Epochenunterricht. Dabei haben die Lehrkräfte und Schüler:innen Zeit, sich mit dem Lernstoffen tiefgreifender zu befassen, denn „[e]inige Wochen lang bleibt die Gruppe möglichst täglich mindestens zwei Stunden lang bei demselben Fach und demselben Themenkreis“ (Wagenschein 1999, S. 110). Im Gegensatz zu den zersplitterten und ständig wechselnden Stunden entsteht für die Lehrenden und Lernenden ein pädagogisch wertvoller Raum. Auf den Epochenunterricht wird anschließend ausführlicher eingegangen da die vorliegende Unterrichtsreihe als eine Epoche gestaltet wurde.

1.5.2 Epochenunterricht

Der Terminus des Epochenunterrichts ist nach Kamm in der Literatur nicht genau definiert, der sich nach Bentzien (1964) und Mändl (1963) ebenfalls mit den Grundlagen des Epochenunterrichtes befasst hat. Jedoch lässt sich der Unterricht durch die formalen Aspekte wie den zeitlichen Ablauf und die inhaltliche Gestaltung charakterisieren (Kamm 2000, S. 47). Hierbei wird die zeitliche und fachliche Konzentration auf ein Unterrichtsthema gelenkt. Eine Epoche findet meistens morgens im „Hauptunterricht“ in den ersten beiden Stunden statt. Dabei liegt der Fokus auf einem Fach, welches über einen längeren Zeitraum von zwei bis vier Wochen behandelt wird (ebd.). Steiner hat den Begriff der „Epoche“ aus der Geschichte in die Didaktik überführt (ebd., S. 48), den er praxisorientiert wie folgt beschreibt:

„Dieser Epochenunterricht besteht darin, dass man das Kind nicht fortwährend dadurch zerstreut, dass man von 8 bis 8 ¾ Uhr Geographie, von 8 ¾ bis ½ 10 Uhr etwas ganz Fremdes vielleicht Latein, und nachher von ½ 10 bis 11 Uhr meinetwillen Mathematik und Rechnen gibt…; sondern daß man täglich den Hauptunterricht so gestaltet, je nachdem, was eben notwendig ist für die einzelnen Fächer – in der ersten Tageszeit durch 3 bis 4 Wochen hindurch – die Zeit muß natürlich nach den Verhältnissen und dem Unterrichtsinhalt bestimmt werden – immer dasselbe treibt“ (Steiner 1982, S. 168).

Die Dauer der Epoche wird fachspezifisch festgelegt, wobei nach einer Studie von Bentzien die Mehrheit der Lehrkräfte Zeiträume von ein bis zwei Wochen bevorzugen, was unter anderem mit der nicht lange anhaltenden Motivation der Schüler:innen begründet wird (Bentzien 1964, S. 41).

Der Epochenunterricht beruht nach Kamm auf dem Progressions- und Konzentrationsprinzip. Ersteres beruht auf der Tatsache, dass die Fächer nicht gleichzeitig, sondern nacheinander unterrichtet werden. Gegenwärtig ist der Unterricht und der Lehrplan durch die „Verschränkung beider Prinzipien“ (Kamm 2000, S. 50) gekennzeichnet, denn die Inhalte werden sowohl parallel als auch nebeneinander in Form des laufenden Unterrichts erteilt.

Das Konzentrationsprinzip beinhaltet unterschiedliche Teilaspekte: Das zeitliche Konzentrationsprinzip stellt den „Kern des epochalisierten Unterrichts“ (ebd., S. 102) dar. Demnach wird ein Fach anstatt zwei Stunden pro Woche mehrere Epochen im Jahr meistens in Blockstunden unterrichtet. Auch Wagenschein sieht einen Vorteil darin, wenn der Unterricht nicht im 45-Minuten-Takt erteilt wird und man stattdessen „bei einer Sache bleibt, als hätte man gar keine Eile, und in sie inständig und eindringlich sich versinkt“ (Wagenschein 1965, S. 345). Aus der Perspektive eines Lehrenden bemängelt er den automatisierten Unterricht:

„Kaum ist es gelungen, den Schüler mit dem ‚Fach' oder gar mit dem einzelnen Problem in inneren, auch nur andeutungsweise erlebnishaften Kontakt zu bringen, so zerreißt ein Klangspiel für Schüler und Lehrer das begonnene Gewebe, und mit einer befremdenden Geschicklichkeit wird die ‚Umschaltung' vorgenommen" (ebd., S. 54).

Ein anderer Aspekt stellt die inhaltliche Konzentration dar: Wenn der thematische Schwerpunkt jeden Tag wieder aufgegriffen wird, ermöglicht dies den Schüler:innen, sich mit dem Stoff innerlich zu verbinden und das Gelernte „in andere Lebensbereiche" (Kamm 2000, S. 102) außerhalb des Unterrichtes hinauszutragen. Durch die inhaltlich intensive Auseinandersetzung mit dem Lernstoff wird die fragmentarische Betrachtung der Materie „zugunsten kohärenter thematischer Einheiten" (Kamm 2000, S. 78) aufgelöst. Dadurch lassen sich Verbindungen zwischen den Fächern herstellen und ein fachübergreifender Unterricht gestalten (ebd., S. 118).

Das zeitlich-inhaltliche Konzentrationsprinzip trage nicht nur zur Verständlichkeit der Sachzusammenhänge bei, sondern es ermögliche auch die Realisierung einer „tiefer gehenden Wirkung" (Bentzien 1964, S. 87) der Inhalte. Außerdem sind personelle und soziale Gesichtspunkte bedeutend:

Schüler:innen: Zeitlich-inhaltlich konzentrierter Unterricht kann nur durch Methodenvielfalt gut gelingen. Werden die Lernenden aktiv eingebunden und müssen sie sich mit immer wiederkehrenden Inhalten auseinandersetzen, dann setzt ein „sinnerschließendes Lernen" ein (Kamm 2000, S. 80). Dies fordert die Schüler:innen dazu auf, mehr in Sachzusammenhängen zu denken, was wiederum einen positiven Einfluss auf die Lernergebnisse haben kann. Durch die andauernde Wiederholung des Themas sind auch weniger motivierte oder leistungsschwache Schüler stärker in den Unterricht eingebunden (Becker 2007, S. 126).

Lehrer:innen: Der Epochenunterricht erfordert eine andere Arbeitsweise der Lehrer:innen hinsichtlich der Planung und Durchführung, denn einerseits werden didaktisch-methodisch höhere Ansprüche gestellt, sodass es mehr Aufwand für die ganzheitliche Aufbereitung der Themen bedarf. Andererseits haben die Lehrer:innen weniger Fächer gleichzeitig zu unterrichten und können sich mehr auf die „Tiefe statt Breite" (Kamm 2000, S. 80) Konzentrieren. Bei der methodischen Planung ist der vielfältige Einsatz an Vermittlungs-, Arbeits- und Sozialformen zu bedenken, um die „individuellen Zugangsweisen zu öffnen" (ebd., S. 81) und einem Konzentrationsverlust bei den Schüler:innen vorzubeugen. An Waldorfschulen sind die Unterrichtsphasen klar voneinander abgegrenzt und der integrierte Frontalunterricht stellt eine Methode dar, mit der die Lehrer:innen bei der Einführung eines Themenkomplexes Vertiefungsimpulse in einer Klasse setzen können (Richter 2019, S. 54–58). Dadurch hätten die Lehrkräfte mehr Gelegenheit, weniger nach dem zeitlichen Rahmen, sondern eher inhaltlich fokussiert zu arbeiten. Dies rückt die Lernenden ins Zentrum des Unterrichts und die Lehrkraft fungiert als „Helfer und Berater" (Kamm 2000, S. 81).

Die Konzentration auf ein Fach erleichtert auch die Organisation der Unterrichtsmedien, denn Lehrer:innen und Schüler:innen können die Materialien gemeinsam anfertigen, zusammentragen und Räume für die Präsentation der Ergebnisse schaffen. Das Klassenzimmer kann beispielsweise auch das Thema der Epoche wiedergeben (Becker 2007, S. 126). Der Epochenunterricht erzeugt durch die tiefgreifende Auseinandersetzung mit dem Inhalt auch Emotionen: „Aus dem Wechsel der verschiedenen Perspektiven können sich zunächst Erstaunen, Entdeckungsfreude und Interesse bilden sowie von ihnen ausgehend regsame Frage- und Denkbewegungen, die schließlich zu einem umfassenderen Verstehen führen" (Richter 2019, S. 73).

Zwischen dem Epochenunterricht und dem fachübergreifenden Unterricht bestehen demnach Parallelen. Unter „fachübergreifendem Lernen“ sind Lernprozesse zu verstehen, bei denen die Lehrkräfte ohne die Hinzuziehung von Kolleg:innen „selbständig die Fachgrenzen überschreiten“ (Moegling 1998, S. 66). Im Gegensatz dazu greifen die Inhalte der einzelnen Fächer eines „Häppchenunterrichts“ (Kamm 2000, S. 102) wegen des zeitlichen Abstandes nicht so fließend ineinander. Dies erschwert es, sich die Verbindung zwischen dem Lernstoff der einzelnen Fächer herzuleiten (ebd.). Neben den bereits angesprochenen vorteilhaften Aspekten des fachübergreifenden Lernens, d. h. keine Zerstückelung des Stoffes und die Möglichkeit, das Gelernte in der außenschulischen Welt zu übertragen, legt die fachübergreifende Perspektive „den Blick auf komplexe Strukturen frei, wo das Fachliche zu eng geraten ist. Hier werden Vernetzungen, Strukturen und Funktionen deutlich, die auch weiter im Fachlichen verfolgt werden bzw. aus dem Fachlichen entspringen können“ (Moegling 1998, S. 34).

Nach Auffassung von Kamm begünstigt zudem das Prinzip der Klassenlehrer:innen den Erfolg des fachübergreifenden Unterrichtes, das für Waldorfschulen charakteristisch ist (Richter 2019, S. 50). An Lehrkräfte besteht die Forderung nach „einem aktiven Prozess universeller Selbstbildung“ (ebd., S. 51), denn neben dem erworbenen Fachwissen bedarf es der pädagogisch relevanteren „Bereitschaft, sich mit Interesse und Offenheit auf neue Inhalte einzulassen“ (ebd.). Der Klassenlehrer bzw. die Klassenlehrerin unterrichtet zumeist in den ersten acht Jahren (an manchen Schulen sind es sechs Jahre) die Fächer: Muttersprache, Mathematik, Geografie, Geschichte, Physik, Naturkunde, Chemie und Zeichnen. Mit dem Prinzip des Klassenlehrers lässt sich die Planung und Durchführung des fachübergreifenden und fachverbindenden Unterrichts einfach gestalten, sodass die Grenzen zwischen diesen Bereichen auch „organisch“ überwunden werden können (Kamm 2000, S. 102). Am Klassenlehrerprinzip kritisiert Ullrich jedoch, dass dadurch zwar häufig viele Fächer zeitlich konzentriert werden, aber keine inhaltliche oder gar fächerübergreifende Vertiefung stattfinde (Ullrich 2022, S. 49).

Beziehungsebene: Durch den intensiven Kontakt mit der Klasse kann die Lehrkraft auch die einzelnen Schüler:innen besser wahrnehmen und in den Unterricht einbinden. Zudem verbessert sich nicht nur die Beziehung mit der Lehrkraft, sondern auch zwischen den Schüler:innen (Kamm 2000, S. 81–82). Die vertraute Atmosphäre, die zumeist entsteht, wenn kein ständiger Lehrerwechsel stattfindet, führt oft auch zu einem angenehmeren Lernklima und somit zu besseren Leistungen der Schüler:innen (Richter 2019, S. 58). Kamm schlussfolgert aus den positiven Auswirkungen des Epochenunterrichtes auf die Lernleistung der Schüler:innen Folgendes:

> „Der Epochenunterricht führt zu besseren Lernergebnissen. Durch die Konzentration auf eine Sache, die intensive, in die Tiefe gehende Auseinandersetzung damit, gelangen Schüler zu strukturellen Einsichten. Sie gewinnen dadurch nicht nur Verständnis für Sach- und Problemzusammenhänge, sondern dieses sinnerschließende Lernen führt (das belegen im Übrigen auch Ergebnisse der lernpsychologischen Forschung) auch zu günstigeren Behaltenseffekten. [...] Der positive Einfluss auf die Lernleistungen ist mitbedingt durch [...] ein größeres Lerninteresse der Schüler. [...] Epochenunterricht kann eine Grundvoraussetzung jeglichen effektiven Lernens stärken: die Lernmotivation“ (Kamm 2000, S. 117–118).

Die Epochen in der Waldorfschule entsprechen der einheitlichen thematischen Zielsetzung und konzentrieren sich auf die anthroposophisch definierten Entwicklungsphasen des Kindes. Bis heute beziehen sich die Inhalte im Hauptunterricht auf die von Steiner vorgeschlagenen Epochenthemen (ebd., S. 48).

Die Wahl der Epochenthemen ist ausschlaggebend für das Gelingen des Unterrichtes, denn der Epochenunterricht sollte die allgemeinen Sachzusammenhänge und Überschaubarkeit eines Problems bzw. eines Themas im Blick haben: „Der Epochenunterricht hat nämlich nicht die reproduktive Aufnahme von Kenntnissen zum Ziel, sondern ihm geht es vorrangig um die Vermittlung struktureller Einsichten“ (Kamm 2000, S. 105). Dadurch wird das exemplarische Lernen betont, denn laut Wagenschein ist „ein exemplarischer Unterricht […] mit dem Hackwerk der 45-Minuten-Portionen ganz unverträglich, er strebt nach dem Epochen-Unterricht“ (Wagenschein 1999, S. 36). Demnach eignet sich diese zeitliche Konzentration auf einen Themenkomplex mehr für das exemplarische Lehren und Lernen als die Zerstückelung des Stoffes auf die Einzelstunden (Kamm 2000, S. 106).

Die Wirksamkeit des Epochenunterrichts ist im deutschsprachigen Raum kaum untersucht (Kamm 2000, S. 121), obwohl zahlreiche positive Praxisbeispiele Anlass dazu geben (Grebe-Ellis 2009, S. 233). So finden sich in der Fachliteratur Empfehlungen und Planungsvorschläge für Unterrichtsstunden, die sich gegen eine 45-Minuten-Taktung richten (Becker 2007, S. 127).

1.6 Analog-Digidaktik

„lernen, dass Verstehen möglich ist (!)“
(Bleckmann und Pemberger 2021, S. 210)

Die vorliegende Arbeit nimmt Bezug auf die didaktisch-methodische Herangehensweise der Analog-Digidaktik. Die Materialen wurden aus der in diesem Kontext entstandenen Sammlung entnommen und teilweise erstmals in der Schule bzw. im Unterricht eingesetzt bzw. im wissenschaftlichen Kontext untersucht. Die Binäre MAMA wurde im Rahmen des Forschungsprojekts „Konzeptionelle Weiterentwicklung des Präventionsprogramms: ECHT DABEI“ von Paula Bleckmann und Brigitte Pemberger entwickelt. In diesem Kontext wurden erstmalig die Grundpfeiler der Analog-Digidaktik skizziert, die „den Heranwachsenden unter Berücksichtigung der entwicklungsphasenabhängigen Lernvoraussetzungen ermöglichen soll auf sog. ‚analoge‘ Weise fit für das digitale Zeitalter zu werden“ (Bleckmann und Pemberger 2021, S. 208). Dies hat zum Ziel, die grundlegende Funktionsweise der digitalen Endgeräte und den vielseitig angestrebten kritischen Umgang mit den Medien ohne die Bildschirmmedien zu gestalten. Gegenteilig zur Digidaktik ist die Vermittlung der genannten Kompetenzen mit Gebrauch der digitalen Geräte (ebd.). Für die informatik-didaktischen Konzepte empfehlen Bleckmann und Pemberger das EIS-Prinzip nach Bruner (1971) anzuwenden. Dazu entstand aktuell eine Praxisbeispiele-Sammlung „Analog vor digital“, die aktiv handlungsorientierte medienpädagogische Herangehensweisen zur Medienkompetenz, Gesundheitsförderung und Suchtprävention vermittelt (Pemberger und Bleckmann 2023).

Das Konzept beruht auf folgenden Grundsätzen:

- *Analog vor digital*: Die Heranwachsenden sollen die Grundregeln der Medien ohne Bildschirm zuerst kennenlernen. Die Medienerziehung sollte entlang der Medienevolution „analog vor digital“ (ebd., S. 13. vgl. auch te Wildt 2015, S. 37; Postmann 1991, S. 212) präferieren.
- *Produzieren vor Konsumieren*: Keine Anwendung der Geräte, sondern das aktive Gestalten soll gefordert werden und im Vordergrund stehen. Die Kinder sollen aktiv an den

Lernprozessen beteiligt werden, denn die Erkenntnis entsteht „auf Grundlage von eigener Produktivität (ebd.).

- *Durchschaubarkeit vor „Black Box":* Die Lehr- und Lernmaterialien sollen genutzt werden, um „eine maximale Durchschaubarkeit der Funktionsweise(n) [zu] ermöglichen" (Bleckmann und Pemberger 2021, S. 209). Die meisten digitalen Endgeräte, etwa Tablets, sind deshalb so wenig für diese Zwecke geeignet, weil die Prozesse für die Nutzer:innen im Verborgenen ablaufen (ebd.).

Den Fragen der Funktionsweise der Geräte auf natürliche und spielerische Art auf den Grund zu gehen, ist eines der Hauptmerkmale der beschriebenen Projekte. Jene Praxisprojekte, die unter dem Konzept beschrieben worden sind, sind stark handlungsorientiert und darauf ausgerichtet, die Prozesse, die eher verschleiert stattfinden, für die Kinder „be-greifbar" zu gestalten. Für die vorliegende Studie wurden einige von diesen Entwürfen erstmalig in der Praxis ausprobiert und methodisch-didaktisch weiterentwickelt (Kap. 2.5).

1.7 Lehrkräfte – allgemeine Einstellungen zur Medienbildung und zur Medien(mündigkeits)epoche

Im Rahmen dieser Studie wurden die Lehrkräfte befragt, die an der Entwicklung der Unterrichtsreihe mitgearbeitet haben. In diesem Abschnitt wird ein Überblick zu aktuellen Anforderungen an die Lehrkräfte der Waldorfschule gegeben und es werden ihre Selbstwahrnehmung und Ansichten gegenüber den aktuellen medienpädagogischen Konzepten dargestellt.

Im digitalen Zeitalter stellt sich die Frage, wie eine Lehrkraft mit neuen und ständig wechselnden Anforderungen bezüglich der Unterrichtsgestaltung innerhalb einer digital geprägten Welt umgehen soll. Laut Damberger bedeutet diese Aufgabe Folgendes:

„Lehrer müssen ihre Schüler befähigen, mit neuen digitalen Medien, verstanden als moderne Kulturtechniken, umgehen zu können.[…] Die Vorbereitung auf eine Welt, in der die Informationstechnik in Form neuer digitaler Medien eine nahezu alle Bereiche des Lebens durchdringende Rolle spielt, muss in einer Weise stattfinden, dass der Mensch nicht lediglich auf die Technik bzw. eine technische Gesellschaft vorbereitet wird, sondern lernt, die Technik einzusetzen, um sich selbst auch mithilfe der Technik im wahrsten Sinne des Wortes kreativ hervorbringen zu können" (Damberger 2019, S. 137).

Er bezieht sich auf das von Sesink herausgearbeitete Konzept der „zurückhaltenden Technik" (Sesink 2001, S. 253). Zurückhaltende Technik sollte im doppelten Sinne zurückgehalten werden: Es sollten für die Technik freie Räume geschaffen werden, die auch frei bleiben können. Genau das sei die Aufgabe der Pädagogik: die „Bereitstellung eines geschützten Freiraums für die Entwicklung der Heranwachsenden aus ihren eigenen Potenzialen" (Sesink 2001, S. 255). Räume sollten also nicht ganz „technikfrei" bleiben. Es ist anzustreben, „Schülerinnen und Schüler dabei zu unterstützen, neue Technologien so einzusetzen, dass sie nicht den Freiraum zerstören, sondern schöpferisch nutzen können, erscheint zunehmend als Aufgabe, die am Lehrerinnen und Lehrer gestellt werden" (Damberger 2019, S. 138).

Heiner Barz kritisiert die reformpädagogischen Fachkräfte in dieser Hinsicht. Natürlich könne der Einsatz der digitalen Medien im Unterricht keine Wunder bewirken und die Me-

dienabstinenz sei zumindest in der Grundschule zu begrüßen, aber ihm fehle „eine interessierte Neugier“ (Barz 2018, S. 83), die sinnvollen Unterrichtskonzepte des Einsatzes von digitalen Medien vorwiegend für die höheren Klassen auszuarbeiten. Die Autor:innen der MünDig-Studie konstatieren, dass die ablehnende Haltung gegenüber Bildschirmmedien in Kitas und den unteren Klassen nicht nur von den Lehrkräften, sondern auch von den Eltern geteilt wird. Dabei übersehen die Kritiker:innen der Waldorfschule die Tatsache, dass in der Waldorfschule grundsätzlich Medienbildung in den frühen Jahren ohne den Einsatz den Bildschirmmedien ausgeübt wird (Neumann et al. 2022, S. 338).

Genauer betrachtet, hat die MünDig-Studie gezeigt, dass der Einsatz der Bildschirmmedien beispielsweise für den Bereich „Problemlösen/Modellieren“[8] ohne Einsatz der Bildschirmmedien, also mit analogen Konzepten, für die jüngeren Kinder in Betracht gezogen wird, und etwa das „Umsetzen der Bauanleitungen“ oder das „Lösen der Knobelaufgaben“ von 50 % der Fachkräfte für Kinder ab 6 Jahren als richtig empfunden wird. Eltern sehen diese Aspekte bereits ab einem Alter von 4 Jahren als geeignet an. Der Einsatz von Binären MAMA wird von Fachkräften ab einem Alter von 8 Jahren als sinnvoll erachtet, während die Eltern dies erst ab dem Alter von 10 Jahren unterstützen. Sonstige analoge Konzepte, etwa das „Ablaufen eines Sortiernetzwerks“ oder das „Zerlegen der Geräte“, werden von den Fachkräften ab einem Alter von 11 bis 12 Jahren als geeignet angesehen. Eltern halten diese Aspekte im Alter von 9 bis 10 Jahren bzw. 11 bis 12 Jahren für geeignet (Pemberger et al. 2022, S. 114–118).

Den Einsatz der Medien mit Bildschirm, beispielsweise beim „Geben von Bewegungsbefehlen an Roboter“ und beim „Schreiben von Programmen am PC“, hält die Hälfte der Lehrkräfte eine Nutzung ab dem Alter von 13 bis 14 Jahren für angemessen. Die Eltern geben für den ersten Aspekt ein Alter von 11 bis 12 Jahren und für den zweiten Aspekt ein Alter von 13 bis 14 Jahren an (ebd.). Diese Aspekte wurden beschrieben, um die Ähnlichkeit der Einstellungen von Lehrkräften und Eltern zu veranschaulichen und eine mögliche gemeinsame Sichtweise über den späten Einsatz von Bildschirmmedien zu eruieren.

Die Lehrkräfte an den Waldorfschulen orientieren sich am Waldorflehrplan, der die von Steiner geforderte Autonomie der Lehre inkludiert. Der Lehrplan fordert es von den Lehrkräften, dass sie sich mit den Entwicklungsprozessen der Schüler:innen befassen und dies in die Unterrichtskonzepte übertragen (Zech 2016a, S. 572–575).

Insgesamt bleibt der Anspruch der Waldorfschule, die Erziehung auf den „ganzen Menschen“ (Rohde 2003, S. 23) auszurichten und diese für die Herausforderungen der Zukunft vorzubereiten, unverändert. Als aktuell kann auch der Anspruch gelten, sich als Lehrer:in an der genauen Beobachtung und Wahrnehmung des einzelnen Kindes zu orientieren und den gesellschaftlichen Veränderungen wach zu begegnen.

Die MünDig-Studie konkretisiert, wie Lehrkräfte sich verstehen sollen, auf welche Weise sie unterstützend wirken können und welche Aktivitäten angeraten sind.

- Kinder im Leben stärken zum Schutz vor den Risiken des Digitalen: Die Waldorflehrer:innen gaben an, dass sie die Aktivitäten für sinnvoll erachten bzw. auch umsetzen, mit denen die Kinder „im sozialen Miteinander“ (98 % Umsetzung) und „als Einzelpersön-

[8] Hierbei ist der Medienkompetenzrahmen NRW gemeint. Die Erlangung der Medienkompetenzen wird in sechs Bereiche eingeteilt. Ausführlicher wird dies im Kapitel 2.1.1 beschrieben.

lichkeit“ (97 % Umsetzung) gestärkt werden können. Dazu wurden Aktivitäten wie „Naturkreisläufe erleben“, „Freizeitideen ausprobieren“ etc. abgefragt. (Bleckmann et al. 2022b, S. 252–254)

- Medienbezogene Elternzusammenarbeit – pädagogische und technische Unterstützung: Pädagogische Unterstützung bei der Suchtprävention wurde von den meisten Lehrkräften mit zunehmendem Alter der Kinder im Rahmen der Elternzusammenarbeit als sinnvoll erachtet. Die technische Unterstützung, z. B. die Hilfe bei der Installation von Schutzsoftware, wurde für Kleinkinder geringer als für die Schüler:innen im Alter von 12 bis 14 Jahren. Die Ergebnisse der technischen Umsetzung legen nahe, dass vier von fünf Lehrer:innen angeben, die Eltern „überhaupt nicht“ technisch zu unterstützen, während mehr als ein Drittel die Eltern „eher häufig“ oder „sehr häufig“ pädagogisch unterstützt (Denzl et al. 2022, S. 228–230).
- Unterstützung bei der Verarbeitung belastender Medienerlebnisse: „Mit Kindern über Medienerlebnisse sprechen“ halten die Lehrkräfte ab dem Alter von 7 Jahren erstmals für sinnvoll. Vom Alter von 12 bis 18 Jahren sind es Aktivitäten wie „kreative Verarbeitung“ (Malen/Bildhauen) oder „Medienerlebnisse im Rollenspiel verarbeiten“, die für sinnvoll erachtet werden (Bleckmann et al. 2022c, S. 271–272).

Randoll beschreibt in seiner Studie ein „idealisierte[s] Selbstbild“ (Randoll 2013, S. 17) der Waldorflehrkräfte, woraus sowohl ein individueller als auch ein sozialer Druck erwachsen kann (ebd.). Von den Lehrkräften der Waldorfschule wird eine „ständige Selbstreflexion und die Weiterentwicklung“ (Randoll 2013, S. 33) ihrer eigenen Persönlichkeit erwartet. Laut Steiner sollen die Lehrkräfte keine „lehrende Maschinen […], sondern freie, selbständige Lehrpersonen“ (Steiner 1990, S. 186) sein, die sich mit den gegenwärtigen gesellschaftlichen Entwicklungen auseinandersetzen. Den Anspruch an den Lehrkraft legt Steiner beispielsweise in seinen Vorträgen dar: Der „Pädagoge muß auch die Zeit begreifen, in der er steht, weil er die Kinder begreifen muß, die ihm aus dieser Zeit heraus zum Erziehen übergeben werden“ (Steiner 1992a, S. 119). Die Waldorflehrkräfte beschreibt Randoll als Menschen, die bereit sind, sich „den alten und neuen Herausforderungen zu stellen, die Probleme zu benennen sowie nach tragfähigen Lösungen zu suchen“ (Randoll 2013, S. 17–18).

Die MünDig-Studie hat darüber hinaus den Fort- und Weiterbildungsbedarf zur Medienbildung in Waldorfeinrichtungen erhoben. Dabei kristallisierten sich unterschiedliche Ergebnisse heraus. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Fortbildungsbedarf für Medien ohne Bildschirm in den Bereichen „Kommunizieren/Kooperieren“ und „Analysieren/Reflektieren“ höher ist als für Medien mit Bildschirm. In den anderen vier Bereichen geben die Fachkräfte an, dass der Fortbildungsbedarf bei den Bildschirmmedien höher ist, mit Ausnahme von „Produzieren/Präsentieren“. Dort liegen die Werte in den meisten Bereichen nur geringfügig unter denen der Bildschirmmedien. Hervorzuheben ist hier der Kompetenzbereich „Problemlösen/Modellieren“, für den 20 % der befragten Fachkräfte einen besonders hohen Fort- und Weiterbildungsbedarf angeben. Dieser Kompetenzbereich weist im Vergleich zu den anderen abgefragten Aspekten den höchsten Fort- und Weiterbildungsbedarf auf. Bei den meisten Kompetenzbereichen gab durchschnittlich die Hälfte der befragten Fachkräfte an, „gar keinen Bedarf“ an Fort- und Weiterbildung in diesem Bereich zu haben (Kernbach 2022, S. 301).

Diese Befunde können Auswirkungen auf die Praxis haben, denn die Lehrkräfte müssen den eigenen, persönlichen Zugang zum Lehrstoff finden, den sie den Kindern vermitteln können. Dabei handelt es sich nicht um das schulische Erlernen der Inhalte, nicht um die

„‚Beherrschung des Stoffes', sondern um ein eigenpersönliches, eigenlebendiges Verhältnis […] Es kommt auf die eigentliche und wahre innere Beziehung eines Lehrers zu dem tiefsten sachlichen Gehalt des zu behandelnden Gegenstandes an. […] Es kann weder erzwungen noch befohlen noch erschanzt werden, sondern ist die Frucht eines langen intimen Umgangs mit dem inneren Wesen eines Faches" (Roth 1976, S. 119).

So lebendig Roth die Beziehung der Lehrer:innen zu ihren Lehrgegenstand sieht, so sehr muss eine Lehrkraft dieser auch gewachsen sein. Bleckmann und Pemberger schlagen vor, über ein Lernziel „medienmündige Lehrkraft" (Bleckmann und Pemberger 2021, S. 202) zu sprechen. Das Ziel der Medienmündigkeit sollte neben den Schüler:innen auch für die Lehrkräfte gelten.

In der folgenden Studie wird versucht, die Ansichten der Lehrkräfte zu einer analogen Medienepoche und allgemeine Ansichten zur Medienbildung der Schüler:innen im digitalen Zeitalter und zur Aufgabenverteilung zwischen Schule und Elternhaus herauszuarbeiten.

1.8 Eltern – allgemeine Einstellungen zur Medienbildung und zur Medien(mündigkeits)epoche

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Eltern der teilnehmenden Schüler:innen interviewt, um die aktuellen Herausforderungen der Familien mit dem Umgang mit den Medien zu identifizieren. Im Folgenden wird ein Überblick über die Wünsche, Ansprüche und Erwartungen und der (Waldorf)Eltern gegeben.

Durch die schnelle Entwicklung der Technologien, die sowohl den Alltag als auch das Berufsleben betreffen, ist eine gravierende Differenz zwischen Eltern und Kinder entstanden und „das Medienhandeln ihrer Kinder schwer nachvollziehbar oder gar unverständlich" (Theunert und Lange 2012, S. 15) geworden. In der Fachliteratur wurde das Bedürfnis der Eltern, in Fragen der Medienerziehung Unterstützung zu erhalten, immer wieder betont. Die besonders gefragten Bereiche sind Aufklärungsmaßnahmen bezüglich Internet und Computer (50,6 %), gefolgt von Computer- und Konsolenspielen (32,7 %), und zuletzt Smartphones (25,2 %) (Lampert 2013, S. 230). Auch nach Lampert ist eine Informationen über altersangemessenen und sicheren Umgang mit dem Computer bzw. Internet meist der Bereich, in dem Unterstützung gebraucht wird. Zudem wünschen sich die Eltern neben den Hinweisen über die Risiken auch Aufklärung in erzieherischen Aspekten. So ist manchen nicht klar, wie die eigenen Kinder Medien verstehen und erleben (ebd.).

Die Studie „Bildung und Schule-Elternstudie 2019" von Heiner Barz zeigte, dass die Eltern, deren Kinder die Waldorfschule besuchen, den Einsatz der digitalen Medien viel später als die Eltern der anderen Schulformen erwarten. Auf die Frage „Ab welchem Alter gehören Computer und Tablets im Unterrichts?" antworteten 21 % der Befragten: „im Verlauf der Klassen 1–4" (Barz 2019, S. 35–36). Vergleichend lehnten die Eltern der Waldorfschule den Einsatz in den Klassenstufen 1 bis 4 vollkommen ab (0 % Befürwortung). Über ein Drittel der Befragten gab an, dass die digitalen Medien „gar nicht" in den Unterricht gehören (Tetzlaff und Bleckmann 2019, S. 74).

Vergleichend mit den Aussagen der Eltern, deren Kindern in den Regelschulen untergebracht sind, die von Grobbin in der Studie „Digitale Medien: Beratungs-, Handlungs- und Regulierungsbedarf aus Elternperspektive“ erfasst wurden, glauben die Eltern der Sekundarstufen-Schüler:innen, dass die Gefahren im Internet groß sind: Die Kinder werden von dem überwiegenden Teil der befragten Eltern noch gelegentlich begleitet (73 % Mütter/85 % Väter) (Grobbin 2016, S. 18–19). Eine solche Feststellung macht auch Barz, wobei die Eltern mit Regelschul-Schüler:innen, entgegen der Digitalisierungsdebatte in Bildungseinrichtungen, den Einsatz von Computern nicht als „Allheilmittel für empfundene Defizite“ (Barz 2019, S. 36) in der Medienbildung betrachten.

Die Studie „Waldorf-Eltern in Deutschland“ (Koolmann et al. 2018) stellt fest, dass die Eltern die Weiterentwicklung der Waldorfschule als eine Herausforderung betrachten, wobei man nicht in Traditionen verharren, sondern Lehrpläne erneuern und weltoffener werden sollte (ebd., S. 222). Die Eltern würden sich zusätzliche Angebote in der Schule, unter anderem in Mediennutzung (35,6 %). Dabei haben Sport (40,9 %) und Auslandsprojekte (40,3 %) einen höheren Anteil (ebd., S. 172).

Es zeichnet sich der Wunsch einer Balance zwischen der waldorfpädagogischen Grundidee und der Einbeziehung der modernen Entwicklung ab. Zudem fordern die Eltern, „sich der Moderne [zu] stellen, ohne die Tradition zu verleugnen“ (ebd., S. 223) und anderseits wünschen andere, „man müsse der Waldorfpädagogik im Ursprung treu bleiben, aber gleichzeitig aktuell und attraktiv sein“ (ebd.). Die Pädagogik heute sollte den Zukunftsaufgaben innovativ begegnen. Heraus sticht auch die Forderung bezüglich der Medienbildung, die in der Grundschule „durch Sinnesschulung statt Medienkompetenz“ (ebd.) erlangt werden sollte.

In der aktuellen MünDig-Studie, in der die Eltern nach differenzierten Bewertungen von Schulen und Kitas befragt worden sind, zeigen Waldorf-Eltern eine hohe Übereinstimmung mit der Medienbildung in Form von „Medieneinsatz mit Medien ohne Bildschirm“ und „Pädagogik, die kritisches und eigenständiges Denken unterstützt“. Zudem weisen die Eltern mit dem Punkt „Elternzusammenarbeit“ eine hohe Übereinstimmung auf, die mit zunehmendem Alter abnehmen kann (in der 1.–3. Klasse 80 % zufrieden, in der 10.–13. Klasse 50 %). Weiterhin nimmt auch die Zustimmung zur Förderung der Medienmündigkeit durch „Medieneinsatz mit Medien mit Bildschirm“ ab: Wenn nach dem Schuleintritt bis Klassenstufe 7 bis 9 50 % Zufriedenheit herrscht, fällt diese später deutlich unter 50 % „eher zufrieden“ zurück (Bleckmann et al. 2022a, S. 64–65).

Zudem wurde gefragt, was die Waldorflehrkräfte aus der Sicht der Eltern für die Unterstützung der genannten Aspekte tun sollten. Folgende drei Bereiche werden hier für die Altersgruppe der Mittelstufe näher betrachtet:

- Kinder sollten im Leben zum Schutz vor digitalen Risiken gestärkt werden: Das soziale Miteinander, bildschirmfreie Freizeit-Ideen, das Erleben der Natur, Gemeinschaftserlebnisse, das Bewältigen negativer Stimmungen und die Begegnung bspw. mit Künstler:innen zählen dazu. Damit stimmen für die Altersgruppe über 90 % der Eltern zu (Bleckmann et al. 2022b, S. 253). Ein Großteil der Eltern ist mit der Stärkung der Einzelpersönlichkeit und dem sozialen Miteinander der Kinder in den Klassen 1–3 zufrieden, ein Teil von ihnen kritisiert aber, dass ab der vierten Klasse bis zur Oberstufe (30 %) die Kinder zu wenig als Einzelpersönlichkeiten gestärkt werden (ebd., S. 255).

- Medienbezogene Elternzusammenarbeit – pädagogische und technische Unterstützung: Eltern halten die Unterstützung auf verschiedenen Altersstufen überwiegend für sinnvoll, vor allem für die älteren Jahrgangsstufen. Der Bedarf an Unterstützung bei Internetsucht-Verdacht steigt etwa mit dem Alter der Kinder, besonders ab 10 bis 18 Jahren. Die Forderung, Eltern in ein Medienkonzept einzubinden, findet für die ersten 6 Lebensjahre wenig Zuspruch (26 %), gewinnt aber ab 6 Jahren an Bedeutung: Ein Höhepunkt wird im pubertären Alter von 12 bis 14 Jahren mit durchschnittlich 83 % erreicht (Denzl et al. 2022, S. 229). Zudem gaben die Eltern an, pädagogische Unterstützung (37 %) und technische Unterstützung (25 %) „genau richtig" zu finden (ebd.).
- Unterstützung bei der Verarbeitung belastender Medienerlebnisse: Eltern halten Aktivitäten ohne Bildschirmmedien mit zunehmendem Alter der Kinder für sinnvoll. Es gibt aber auch Eltern, die Aktivitäten mit Bildschirmmedien für die älteren Kinder bzw. mit steigendem Alter befürworten; vor allen in Bezug auf kreative Verarbeitung (Höchstwert mit 14 Jahren: 81 %) und Rollenspiele (Höchstwert mit 12 Jahren: 85 %). (Bleckmann et al. 2022c, S. 272). Über die Unterstützung der belastenden Erlebnisse von der schulischen Seite aus gaben die Eltern an, diese genau richtig zu finden – 35 % präferieren den Einsatz von Medien ohne Bildschirm, 41 % Medien ohne Bildschirm. 20 % der Eltern gaben an, dass sie ungenügend Unterstützung haben, wobei für bloß 1 % zu viel Unterstützung stattfindet (ebd., S. 274).

In der Literatur wird die Bildung der Eltern als ein Kriterium für die ausgebildete Elternrolle angesehen. Laut Barz arbeiten die Eltern der ehemaligen Waldorf-Schüler:innen überwiegend in den Bereichen der Bildung, Gesundheit, des Soziale und in den technischen Berufen (Barz 2007, S. 48–49). Eine ähnliche Beobachtung gibt es auch in der Studie „Bildungserfahrungen an Waldorfschulen. Empirische Studie zu Schulqualität und Lernerfahrungen", in der die Eltern der Waldorfschule, ähnlich wie die mit Kindern am Gymnasium, als zum „Bildungsbürgertums" (Liebenwein et al. 2012, S. 10) zugehörig beschrieben werden. Diese Tatsache ist insofern relevant, als dass Eltern aus den akademischen Berufen von der Tendenz her über Möglichkeiten der Beschäftigung mit wohlüberlegten Erziehungsrichtlinien verfügen und die entsprechenden Ansprüche und Erwartungen an der Schule richten können. Allerdings finden sich auch in hoch gebildeten Haushalten Muster, in denen die Bedürfnisse der Kinder nicht berücksichtigt werden. Hier scheint es wichtiger, die Sensibilisierung und das Interesse der Eltern zu stärken, sich über die entwicklungsentsprechende Medienerziehung zu informieren (Wagner et al. 2013, S. 247; Junge 2013, S. 331) Die reine Vorbildfunktion der Eltern reiche nicht aus, um die Kinder für das digitale Zeitalter fit zu machen, weil der Generationenunterschied nicht zu bewältigen ist. Dies betrifft sowohl die Entscheidung, den Kauf und die Platzierung der Geräte (Junge 2013, S. 330–331), als auch die marktwirtschaftlichen Interessen (Wagner et al. 2013, S. 250).

Kinder werden von Beginn an Medien herangeführt. Medienerziehung findet in familiären Umfeld statt, wobei Familien mit mehreren Kindern eine Problematik aufweisen: Entweder verlangen die Eltern von den älteren Geschwistern die Anpassung an die jüngeren, oder die Eltern fokussieren ihre medienerzieherischen Maßnahmen nicht an die jüngeren und diese sind mit Medien schlichtweg überfordert (ebd., S. 247).

In der Studie wird versucht, eine Perspektive über die Eltern und ihre Perspektiven auf ein Aufwachsen im digitalen Zeitalter zu gewinnen sowie die Rolle der Schule und der Erziehungsberechtigten zu klären, um Ergebnisse in der Praxis zur konkreten Epoche zuordnen

zu können. Das Dreieck „Schule-Kind-Eltern“ wird aus allen drei Perspektiven betrachtet und analysiert werden können.

1.9 Zusammenfassung und Fragestellung der Arbeit

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Konzeption und Evaluation einer handlungsorientierten, kommunikationsgeschichtlichen Medienepoche für die Waldorf-Mittelstufe. Dabei basiert die Arbeit auf einem phänomenologischen Medienbegriff, um die Entstehung und Entwicklung der Schrift bis hin zu ihrer digitalen Darstellungsform ganzheitlich zu erfassen. Damit wird das Allgemeingültige und Wesentliche dieser Kulturtechniken herausgearbeitet. Differenziert wird hierbei zwischen den Medieninhalten, d. h. was vermittelt wird, und der Medienform, d. h. wie die Inhalte dargestellt werden (z. B. als Schrift, Bild oder Ton), sowie dem Medienträger als physischem Trägermedium. Auf dieser Grundlage wird ein Unterrichtskonzept entwickelt, das den Schüler:innen ermöglicht, die grundlegenden Funktionsprinzipien digitaler Medien zu begreifen.

Dabei fußt die Arbeit auf dem Konzept der Medienbildung, das über die reine Vermittlung von Medienkompetenz hinausgeht. Das Lernziel der Unterrichtseinheit ist es, die Schüler:innen zu einem selbstbestimmten, kritischen und verantwortungsvollen Umgang mit (digitalen) Medien zu befähigen. Grundlage des handlungsorientierten Unterrichtes bildet ein handlungsorientierter pädagogischer Ansatz, der auf der kognitiven Handlungstheorie nach Aebli und der Entwicklungspsychologie nach Piaget aufbaut, indem die grundlegenden Entwicklungsmechanismen, der Entwicklungsprozess und das Lernen sowie die kognitiven Entwicklungsphasen nach Piaget erläutert werden.

Zudem basiert der Unterrichtsentwurf auf der Theorie der Darstellungsebenen nach Bruner (1971, 1974) (EIS-Prinzip) und dem genetischen Lernen und Lehren im Sinne von Wagenschein (1965, 1970) insbesondere die Merkmale des genetischen Lehrens und der Epochenunterricht gehören zu den zentralen theoretischen Grundlagen. Gleichzeitig greift die Arbeit Aspekte der informatischen Bildung auf, womit ein Grundverständnis für die technischen Prozesse und Algorithmen hinter digitalen Medien vermittelt werden können. Ziel des mediendidaktischen Konzepts ist es, komplexe informatische Konzepte altersgerecht und anschaulich aufzubereiten.

Eine besondere Bedeutung kommt den Waldorfschulen zu, da dort der Einsatz von digitalen Medien im Unterricht später als in den Regelschulen vorgesehen ist (Kap. 2.1.2). Bei Rudolf Steiner existiert im Gegensatz zu Piagets (1972) Stufenmodell ein eher starres System, wann Schüler:innen mit abstrakten Inhalten in Berührung kommen sollen. Jedoch gibt er Empfehlungen mit Altersangaben, wann Kinder durch Beobachtung und das Verstehen mechanischer Vorgänge an Phänomene herangeführt werden sollen – eine Sichtweise, die für die methodisch-didaktische Aufbereitung informatischer Inhalte der vorliegenden Unterrichtsreihe einbezogen werden kann. Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit stellt einen entscheidenden Faktor für das Wachstum eines jeden Menschen dar, was auch bei der Konzeption der Medienepoche zu beachten ist. Das Verstehen der (digitalen, medialen) Umwelt hat auch Auswirkungen auf die Medienbildung in diesem Alter, was auch durch die vorliegende Studie möglicherweise belegt werden kann.

In der Didaktik herrscht eine Debatte darüber, ob ein später und sparsamer Einsatz der digitalen Medien im Unterricht den Heranwachsenden eher eine Förderungsmöglichkeit entziehen kann. Fraglich wird sein, ob alle analogen Konzepte auch genau das Ziel der

Verstehbarkeit oder Durchschaubarkeit der unsichtbaren Prozesse von digitalen Medien erfüllen können. Untersuchung zur Mediennutzung von europäischen Jugendlichen zeigt (Helsper und Smahel 2020), dass deren Anwendungskompetenz durch mehr Bedienen der digitalen Geräte steigt, sich dadurch jedoch das Risiko eines intensiven Gebrauchs erhöht, womit der Suchtfaktor zunimmt. Zudem sinkt die Grundfähigkeit des Lesens und Schreibens. Die Jugendlichen mit vorteilhaften sozioökonomischen Hintergründen waren weniger gefährdet und den Risiken durch die elterliche Unterstützung auch weniger ausgesetzt. Bei Kindern mit emotionalen Problemen oder mit geringem Selbstwertgefühl besteht jedoch die Gefahr einer schädigenden Wirkung, denn diejenigen mit einem hohen Selbstwirksamkeitsgefühl waren weniger anfällig für eine erhöhte Mediennutzung, wenngleich beide Gruppen über die Anwendungskompetenzen verfügten (Helsper und Smahel 2020, S. 1265–1267).

Auch die Empfehlungen des Kulturministeriums zur Medienbildung (Teil 2 der Arbeit) beziehen sich an vielen Stellen auf den angemessenen Umgang mit den digitalen Medien, jedoch wird häufig offen gelassen, wie digitale Medien im Unterricht sinnvoll einzubetten sind. Zu den Konzepten ohne Bildschirmnutzung lassen sich demnach auch die analogen Konzepte subsumieren wie dasjenige dieser Arbeit.

Diese Arbeit basiert auf dem innovativen Ansatz der „Analog-Digidaktik“, die eine Brücke zwischen analogen und digitalen Lernformen schlägt. Dieses Konzept verspricht einen Ausweg aus dem Dilemma, das sich aus der Notwendigkeit ergibt, Schüler:innen einerseits im digitalen Zeitalter adäquat auf das Leben und Arbeiten in einer von Medien dominierten Welt vorzubereiten, während andererseits über die potenziellen Gefahren und Überforderungen durch frühzeitigen und intensiven Medienkonsum informiert wird.

Die Analog-Digidaktik beruht auf der Überzeugung, dass sich ein tiefes Verständnis digitaler Prozesse und Mechanismen auch ohne die direkte Verwendung digitaler Geräte entwickeln lässt. Zunächst wird mit analogen Medien begonnen, anhand derer die Schüler:innen die grundlegenden Prinzipien der Medienkommunikation und -produktion kennen lernen. Dadurch sollen sie sich Fähigkeiten wie kritisches Denken, analytische Fähigkeiten und kreative Problemlösung aneignen. Diese Fertigkeiten sind weitaus wichtiger als eine reine Einführung in die digitale Technik, denn dadurch erlangen Schüler:innen nicht nur Kompetenz in der Nutzung, sondern werden auch zu kritischen Konsument:innen und potenziellen Produzent:innen von digitalen Inhalten.

Aus der Notwendigkeit, bestehende Unterrichtsentwürfe weiterzuentwickeln, aber auch als Reaktion auf die digitalisierte Lebenswelt der Kinder leiten sich die folgenden Kernfragen der Dissertation ab:

- Wie kann eine handlungsorientierte, an „alte Kulturen“ anknüpfende kommunikationsgeschichtliche Medienepoche in der Waldorf-Mittelstufe methodisch-didaktisch konzipiert werden?
- Welche Erfahrungen machen Schüler:innen, Lehrpersonen und Eltern bei der Durchführung dieser Epoche?
- Welche Konsequenzen ergeben sich aus der Erprobung des mediendidaktischen Konzepts für eine Weiterentwicklung und einen möglichen Einsatz an anderen Schulformen?

Die empirischen Kernfragen lassen sich in folgende Subfragen ausdifferenzieren, die ebenfalls mit dieser Studie beantwortet werden:

- Welche Erfahrungen schildern Schüler:innen im Anschluss an die handlungsorientierte Epoche in Bezug auf Motivation, Lernzuwachs, Relevanz der Unterrichtsinhalte und Verknüpfung mit ihrer eigenen Lebenswelt?
- Welche Rückmeldungen geben die beteiligten Lehrkräfte zum Unterricht?
- Was berichten Eltern über die Erfahrungen ihrer Kinder mit der Epoche und wie bewerten sie selbst dieses mediendidaktische Konzept?

Die Kernfrage zum Transfer der Unterrichtsinhalte und ihrer Weiterentwicklung lässt sich in folgende Subfragen aufgliedern:

- Welche Konsequenzen ergeben sich aus den empirischen Studienergebnissen für die Weiterentwicklung des Unterrichtskonzepts?
- Inwieweit erweist sich die 5. Klasse in eine geeignete Entwicklungsphase für die Unterrichtsreihe?
- Gibt es Beobachtungen, die für einen Einsatz der Medienepoche in niedrigeren oder höheren Klassenstufen sprechen?
- Welche Anhaltspunkte liefert die Evaluierung, dass die Übertragung der Unterrichtsreihe in andere Schulformen anzuraten ist?

Mit dieser Studie wird ein mediendidaktisches Konzept erprobt, das auf neuen Erkenntnissen der Analog-Digidaktik beruht. Damit wird eine wissenschaftliche Grundlage für den Einsatz der Medienepoche an Waldorfschulen – und nicht nur für diese – geschaffen, damit sie die Herausforderung der Ausbildung von Medienmündigkeit bei Schüler:innen bewältigen können, indem ein eigenes pädagogisches Konzept anhand eines Beispiels aus dem Mittelstufenunterricht erprobt wird.

Zweiter Teil

2. Einordnung und Genese des Unterrichtskonzeptes

Durch die Konzeptentwicklung der Medien(mündigkeits)epoche wurde versucht, die Lernenden in die Lage zu versetzen, einen Teil der sie umgebenden Medien in der Gesamtheit ihrer Entstehung und Entwicklung zumindest in ihren Grundprinzipien nachzuvollziehen. Der didaktische Schwerpunkt in den Unterrichtsentwürfen wurde deshalb entsprechend des historisch-genetischen Prinzips nach Wagenschein (1970a) im Blick auf die Kulturell-Wissenschaftliche Linie ausgerichtet und „entlang der medialen Evolution“ (te Wildt 2015, S. 37) geplant. Die Geschichte der Medien spiegelt nach Bert te Wildt auch die körperliche und geistige Entwicklung der Menschheit wider. Durch diese Herangehensweise wird angestrebt, die Prozesse anfänglich begreifbar zu machen, in denen aus nützlich-primitiven Werkzeugen hochkomplexe Geräte entstanden sind.

Im Vordergrund steht zunächst nicht das Bedienen der Geräte, sondern die (Be-)Greifbarkeit und deren Verständnis. Es sei schon aufgrund der schnellen technologischen Fortschritte überflüssig (weil es dann schon veraltet ist, wenn die Kinder etwas älter sind und zugleich keine wichtigen menschlichen Fähigkeiten geübt werden), die Kinder in den ersten Schuljahren einseitig in der passiven Haltung des Bedienens der Medienapparate zu fördern; vielmehr sei es sogar eine „Ressourcenverschwendung“, so Hübner (2005a, S. 307). Die Kinder seien tagtäglich mit den Geräten konfrontiert, ohne eine Vorstellung davon zu haben, dass diese auch von Menschen geschaffene, hochkomplexe Werkzeuge sind, deren Nutzung einen Sinn, eine bestimmte Zeit und einen begrenzten Umfang haben muss. Eine Einführung in mediales Basiswissen, das sich als Erklärung der Umwelt verstehen lässt, kann die Haltung gegenüber diesen Geräten ändern. Statt die medialen Endgeräte als magische Alleskönner zu betrachten, sollten sie entmystifiziert und verständlich werden.

Die Unterrichtsentwürfe wurden speziell für Schülerinnen und Schüler der 5. Jahrgangsstufe konzipiert. In dieser Jahrgangsstufe wurde bereits eine Epoche „Alte Kulturen“ behandelt. Dabei wird in der Regel auf die sumerisch-babylonische und die ägyptische Kultur eingegangen. Außerdem wurde die Bruchrechnung wiederholt und vertieft. Somit lässt sich im Unterricht gut an dieses Vorwissen der Schüler:innen anknüpfen. Entsprechend der didaktischen Begründung von Wagenschein (siehe Kapitel 1.2.5), die Kinder an Themen auf wissenschaftsorientierte und deren Entstehung heranzuführen, wurde für die Unterrichtsreihe der Gegenstand der Entwicklung der Schrift gewählt, weil diese als „das erste große Medium der Menschheit“ (Hübner 2019, S. 46) die Kulturgeschichte der Menschheit wiederspiegeln kann.

Die Entwicklung der Schrift stellt einen Meilenstein von unschätzbarer Bedeutung in der Geschichte der Menschheit dar. Ihre Einführung in den sozialen und individuellen Kommunikations- und Informationsbereich markierte einen revolutionären Wendepunkt, vergleichbar mit historischen Umwälzungen wie der Erfindung des Buchdrucks oder der Computertechnologie, die auch dann darauf basierend entstehen bzw. eine Weiterentwicklung stattfinden konnte (Borries 1996, S. 25). Anhand dieser Entwicklung kann die relativ gute Durchschaubarkeit der Kulturgeschichte gewährleistet werden. Laut Oberliesen verlangen immer komplexer werdenden Technologien im Unterricht eine Herangehensweise, die die Schritte der Entstehung sichtbar macht:

„Die Auseinandersetzung mit neuen Technologien ist nur in gesellschaftlich-historischen Zusammenhang sinnvoll. Die Veränderungsprozesse müssen selbst zum Gegenstand der Auseinandersetzung: Technisierung muß als prinzipiell gestaltbarer Prozess begreifbar werden, in den ökonomische Interessen, politische Machtkonstellationen sowie auch kulturelle Wertvorstellungen hineinwirken“ (Oberliesen 1988, S. 234).

Unsere Kultur befindet sich in einen wichtigen Umbruch. Die schon länger vorhergesagte Sicht von Vilém Flusser: „Sieht man die Schriftkultur in ihrer Gesamtheit als eine einzige, dreitausend Jahre lang laufende Zeile, so erkennt man sie als eine Schleife, die von Bildern ausgeht, um zu ihnen zurückzukehren“ (Flusser 2002, S. 131), scheint sich zu bewahrheiten. Bildhaft vorstellbar wird die Aussage von Flusser durch das Buch des Künstlers Bing Xu, der ein Buch nur mit Emoticons schreibt (Xu 2014) und die Linearität des Alphabets auflöst. Umso wichtiger ist es, in Erinnerung zu rufen, dass die Schrift eine wichtige Rolle in der kulturellen menschlichen Entwicklung spielt. Hübner thematisiert die Bedeutung der Schrift in der Pädagogik in der Gegenwart. Dabei wird die Methode, Schreiben und Lesen zu lehren, noch wichtiger, „wie vor allem das Schriftverständnis erworben werden kann. Denn die an der Schrift zu entwickelnde Rationalität ist sowohl die Basis des Bildbewusstseins als auch der Fähigkeit zu programmieren“ (Hübner 2019, S. 50).

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird der Medienkompetenzrahmen Nordrhein-Westfalen (NRW) und das medienpädagogische Curriculum der Waldorfschulen in einem kurzen Überblick vorgestellt. Danach werden die für den Unterricht priorisierten Aspekte in den Blick genommen und näher beschrieben, um diese in den Lehrplänen entsprechend einordnen zu können. Anschließend wird die Genese und Einordnung dieses Unterrichtskonzepts genauer beleuchtet. Dabei werden die Auswahlkriterien der Sequenzen, also die methodischen Überlegungen zur didaktischen Integration, anhand einer längeren Unterrichtssequenz als Entwicklungsbeispiel näher beschrieben.

2.1 Lehrpläne und die Einordnung der einzelnen Bereiche

Zur Förderung digitaler Kompetenzen hat die Kultusministerkonferenz 2016 eine verbindliche Vorgabe für die Schulen in Nordrhein-Westfalen (NRW) veröffentlicht. Das Ziel dieses nach wie gültigen Erlasses lautet, allen Schülerinnen und Schülern bis zum Ende ihrer Schullaufbahn die notwendigen Schlüsselqualifikationen zu vermitteln. Dazu gehört neben einer umfassenden Medienkompetenz auch eine informatische Grundbildung. Die Vorgaben integrieren nicht nur die planmäßige schulische Medienbildung, sondern berücksichtigen auch außerschulische Lernorte und fordern eine Anpassung der Kerncurricula in der Lehreraus- und -fortbildung. Der Medienkompetenzrahmen NRW gliedert die digitalen Kompetenzen in sechs Blöcke und 24 Teilaspekte, die von technischen Grundlagen bis zur informatischen Grundbildung reichen.

Die „Medienpädagogik an Waldorfschulen – Curriculum und Ausstattung“ stellt einen alternativen Ansatz zur Entwicklung digitaler Kompetenzen vor. Hier wird das Ziel der Medienmündigkeit auf sechs Ebenen definiert. Medienpädagogik an Waldorfschulen versteht sich als ganzheitlich und betont, dass zum Erreichen von Medienmündigkeit nicht nur Anwendungskompetenz, sondern viele weitere Fertigkeiten notwendig sind. Das Curriculum bezieht sich auf alle Unterrichtsfächer und ist stark entwicklungsorientiert.

Im Folgenden wird ein Überblick über die Inhalte des Medienkompetenzrahmens geboten, um die Unterrichtsreihe in den Lehrplänen einordnen zu können.

2.1.1 Der Medienkompetenzrahmen NRW – ein Überblick

Zur Ausbildung der Kompetenzen für die digitale Welt existiert ein für die Schulen verpflichtendes Richtlinienpapier der Kultusministerkonferenz (Kultusministerkonferenz (KMK) 2016). Die Zielsetzung der Anordnung wird dort wie folgt zusammengefasst:

„Allen Kindern und Jugendlichen sollen die erforderlichen Schlüsselqualifikationen und eine erfolgreiche berufliche Orientierung bis zum Ende ihrer Schullaufbahn vermittelt und eine gesellschaftliche Partizipation sowie ein selbstbestimmtes Leben ermöglicht werden. Ziel ist es, sie zu einem sicheren, kreativen und verantwortungsvollen Umgang mit Medien zu befähigen und neben einer umfassenden Medienkompetenz auch eine informatische Grundbildung zu vermitteln“ (Medienkompetenzrahmen NRW 2019, S. 4).

Die Richtlinien haben sowohl die planmäßige Schul-Medienbildung als auch die außerschulischen Lernorte mit integriert, um die Gesamtheit des komplexen Bildungsplans zu erfassen. Zudem wird „die Anpassung der Kerncurricula in der Lehrerausbildung und -fortbildung“ (ebd., S. 8) vorgenommen. Das Dokument bietet eine verbindliche Orientierungshilfe für die Entwicklung eines Medienkonzepts der Schulen in Nordrhein-Westfalen (ebd.).

Der Medienkompetenzrahmen befasst sich mit den Heranwachsenden im Alter der Grundschul- und Sekundarstufe I. Die Kompetenzen wurden in sechs Kompetenzblöcke und insgesamt 24 Teilaspekte unterteilt.

Im Folgenden werden die Punkte für den Überblick vorgestellt:

- **Bedienen und Anwenden** ist die technische Grundlage, um die Medien sowohl aktiv als auch passiv sinnvoll zu nutzen. Das beinhaltet die Fähigkeit zum Umgang mit den digitalen Werkzeugen. Dazu gehören aber auch Teilaspekte wie Datenorganisation, Datenschutz und Informationssicherheit.
- **Informieren und Recherchieren** beinhaltet den kritischen Umgang mit den Informationen und deren Nutzung, zudem die Auswahl und Beurteilung der Quellen.
- **Kommunizieren und Kooperieren** befasst sich mit den Regeln der sicheren und zielgerichteten Kommunikation, die wiederum zur aktiven und verantwortungsvollen Teilhabe an gesellschaftlichen Prozessen führen kann.
- **Produzieren und Präsentieren** greift die Kenntnisse der medialen Gestaltungsmittel auf, zudem die Fähigkeit, die Medienprodukte altersgerecht und kreativ einzubeziehen und umzusetzen. Die Grundlagen über Persönlichkeits-, Urheber- und Nutzungsrechte sind mit inbegriffen.
- **Analysieren und Reflektieren** umfasst zunächst das Wissen über die Vielfalt der Medien. Ein weiterer Abschnitt beinhaltet eine kritische Auseinandersetzung mit den Medienangeboten und dem eigenen Verhalten bezüglich deren Nutzung. Als Ziel wird das Erlangen einer „selbstbestimmten und selbstregulierten Mediennutzung“ (ebd., S. 20) formuliert.
- **Problemlösen und Modellieren:** Unter diesem Aspekt wird die informatische Grundbildung als ein elementarer Bestandteil des Bildungssystems integriert. Dazu gehören die Grundkenntnisse des Programmierens, das Verständnis der Funktionsweise der Algorithmen und die Fähigkeit, über deren Auswirkungen kritisch nachzudenken

2.1.2 Übersicht Waldorf-Curriculum

In der „Medienpädagogik an Waldorfschulen – Curriculum und Ausstattung“ (Boettger et al. 2021) wird das Ziel der Medienmündigkeit auf sechs Ebenen bestimmt. Medienpädagogik wird hier „ganzheitlich“ verstanden: Das heißt, um das Ziel der Medienmündigkeit zu erreichen, bedarf es nicht nur der Anwendungskompetenz, sondern vieler weiterer aufgeführter Aspekte. Der Plan bezieht sich auf alle Unterrichtsfächer und ist stark entwicklungsorientiert (Kapitel 1.2.1).

Die ersten drei Ebenen werden unter dem Aspekt des phänomenologischen Medienbegriffes zusammengefasst. Dabei wird einerseits gefragt, welche Medien den Menschen in ihrem Alltag begegnen, und andererseits der Frage nachgespürt, wie sie mit diesen Medien umgehen. Hübner hebt drei entscheidende Formen der Begegnung mit den Medienformen hervor, um den phänomenologischen Zugang der Medienpädagogik zu verdeutlichen: „Schrift, übertragene oder konservierte Sprache oder Musik, stehende oder bewegte Bilder“ (Hübner 2015a, S. 3).

Dabei werden drei unterschiedliche Ebenen betont:

- Medieninhalt – was wird dem Menschen inhaltlich vermittelt.
- Medienform – die Form der inhaltlichen Vermittlung, wie Schrift, Bilder oder Töne.

Medienträger – physische Beschaffenheit des Mediums, wodurch der Inhalt dargeboten wird (Boettger et al. 2021, S. 8).

Konkret im Curriculum heißt dies:

I. Medieninhalt

1. Die Inhalte von Texten, Bildern und akustischen Produktionen verstehen und beurteilen können – das legt eine möglichst umfassende Allgemeinbildung nahe.

II. Medienformen

2. Schreiben und lesen können;

3. Bilder und Filme produzieren und beurteilen können;

4. Musikproduktionen und Radioberichte produzieren und beurteilen können.

III. Medienträger

5. Die prinzipielle Funktionsweise wichtiger Geräte und des Internets bis hin zu Mechanismen und Strukturen auf gesellschaftlicher Ebene kennen;

6. Geräte technisch handhaben können;

7. Geräte zum Lernen sinnvoll nutzen: Recherche und Präsentation.

In den weiteren Punkten orientiert sich der Lehrplan an den Fähigkeiten bzw. der Kompetenzentwicklung, ähnlich wie der Medienkompetenzrahmen NRW, wobei in dem Kontext stärker auf das Salutogenese-Konzept von Anotonovsky (siehe Kapitel 1.2.1.3) Bezug genommen wird.

IV. Selbstkompetenz

8. Konzentrationsfähigkeit, Achtsamkeit;

9. Selbstbeherrschung, geistige Disziplin;

10. Sich für etwas aktiv einsetzen können; Interesse und Initiative entwickeln.

V. Soziale Kompetenzen

11. Empathiefähigkeit;

12. Verantwortungsfähigkeit;

13. Gestalterisch-kreative und künstlerisch-ästhetische Fähigkeiten.

VI. Handlungskompetenzen

14. Vorhaben umsetzen können;

15. Strategien kennen;

16. Geräte und Verfahren anwenden können (ebd., S. 9).

2.1.3 Priorisierung und Einordnung eigener Unterrichtsziele

Bei der Konzeption der Unterrichtsreihe wurden die folgenden zentralen Aspekte einbezogen. In diesem Abschnitt werden diese konkreten Bereiche vorgestellt und dann näher in den Medienkompetenzrahmen NRW (2019) und das federführend von der Freien Hochschule Stuttgart zusammengestellte „Medienpädagogik an Waldorfschulen: Curriculum – Ausstattung“ (2021) in Deutschland eingeordnet. Zudem werden die Bezüge zum „Lehrplan digitale Medien und informatische Bildung“ (2020) für Steiner-Schulen in der Schweiz herausgearbeitet.[9]

Bedienen und Anwenden

Die Anforderung richtet sich an Grundschüler:innen am Ende der vierten Klasse und Jugendliche bis zum Ende der Sekundarstufe I. Die Differenzierung nach dem Alter geschieht in der inhaltlichen Vertiefung in dem jeweiligen Kompetenzaspekt (dies gilt auch für alle folgenden Teilaspekte, die im Anschluss vorgestellt werden). Sie beschreibt die technische Fähigkeit, die Medien sinnvoll zu nutzen, als eine Bedingung der aktiven und passiven Mediennutzung:

- Beherrschen, Auswahl und verantwortungsvoller Umgang mit Medien (Hardware);
- Kenntnis sowie kreative und zielgerichtete Anwendung verschiedener digitaler Werkzeuge;
- Sicherheit in Datenorganisation, Speicherung, Wiederfinden und Strukturierung von Informationen und Daten;
- Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen können; Beachtung von Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit (Medienkompetenzrahmen NRW, S. 12).

In den Waldorf-Curricula gibt es zu diesem Abschnitt keine direkt korrespondierenden Teilaspekte. Entsprechende Aspekte finden sich unter dem Punkt „Technisches Verständnis“ (Boettger et al. 2021, S. 26). In den unteren Klassen werden hier der Umgang mit Werkzeugen genannt, in den Klassen 6, 7 und 8 die informatischen Inhalte. Da diese Gliederung teilweise weniger plausibel erscheint, werden diese Punkte hier, analog zur MünDig-Studie,

[9] Die Struktur wurde an diejenige der „MünDig-Studie“ angelehnt.

im Teilaspekt „Problemlösen und Modellieren“ beschrieben (Bleckmann und Streit, S. 94). In den Lehrplänen der Schweizer Schulen finden sich vor allem die Anwendungskompetenzen als Grundlagen der Computerfunktionen unter Verwendung der Bildschirmgeräte, etwa 10-Finger-System, Office-Anwendungen usw., wobei die Fähigkeit, Daten zu erstellen und zu verarbeiten, geschult wird. Dies bezieht sich auf die Module IB 1 bis IB 2.2 und ist für die Jahrgangsstufen 7 bis 9 gedacht (Schmidt 2020, S. 41–45).

Kommunizieren und Kooperieren

Der Bereich sieht vor, die Regeln zur sicheren Kommunikation zu beherrschen (Datenschutz) und Medien zielgerichtet und verantwortungsbewusst einzusetzen. Hierzu gehören:

Gestaltung von Kommunikations- und Kooperationsprozessen mit Hilfe von (digitalen) Mitteln, zielgerichtete Informationsweitergabe;

Kenntnis, Formulierung und Einhaltung von Regeln für (digitale) Kommunikation und Kooperation;

Aktive Beteiligung an der Gesellschaft durch Gestaltung und Reflexion von Kommunikations- und Kooperationsprozessen, unter Einhaltung ethischer Grundsätze und soziokultureller Normen;

Erkennen persönlicher, gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Risiken und Auswirkungen von Cybergewalt und -kriminalität, Nutzung von Ansprechpartnern und Handlungsoptionen (Medienkompetenzrahmen NRW, S. 16).

Im Waldorf-Lehrplan wird der Bereich „Sicherheit des Handelns, Selbstwirksamkeitserfahrung“ (Boettger et al. 2021, S. 25) mit dem Unteraspekt „Kommunizieren und Kooperieren“ erfasst. Für die Kinder der 1. und 2. Klassen werden insbesondere die Bildung der Klassengemeinschaft und das gemeinsame Musizieren vorgeschlagen. Außerdem wird das Lesen und Schreiben bis zur 3. Klasse erlernt bzw. vertieft. In der 3. Klasse wird als Projektunterricht die Hausbauepoche vorgeschlagen. In der 6. Klasse lernen die Schüler:innen das „analoge soziale Netzwerk“ kennen. Ab der 8. Klasse sollte das Schreiben von Bewerbungen und Lebensläufen erlernt und Netiquette, Ratschläge und Kommentare behandelt werden. Die Spalten für die Klassen 4 und 5 bleiben hier ohne Anmerkungen, ebenso diejenigen für die 7. Jahrgangsstufe (ebd., S. 26).

Produzieren und Präsentieren

Der Teilaspekt beinhaltet das Verständnis verschiedener gestalterischer Möglichkeiten und deren kreative Anwendung bei der Konzeption und Umsetzung von Medienprojekten. Dies geschieht durch:

- Medienproduktion und Präsentation: Zielgerichtete Gestaltung und Präsentation der Medienprodukte, wobei diese auch zu teilen und veröffentlichen sind. Beispielsweise können dies Bilder, digitale Collagen, Hörspiele, Kurz- und Erklärfilme, Animation oder Ähnliches sein.
- Gestaltungsmittel: Die Schüler:innen setzen die Gestaltungsmittel bewusst ein, deren Wirkung sie kennen. Diese entstehen im Unterricht oder in außerschulischen Kontexten nach der Beschäftigung mit einem Thema.

- Quellendokumentation: Beachtung der rechtlichen Rahmenbedingungen bezüglich unterschiedlicher Quellen, beispielsweise von Abbildungen, Videos, Musik und Texten.
- Rechtliche Grundlagen: Die Kenntnis und das Beachten der Persönlichkeits-, Urheber- und Nutzungsrechte (Medienkompetenzrahmen NRW, S. 18).

Hierzu erscheint die Anmerkung wichtig, dass es im Gegensatz zum dazugehörigen Medienpass für Kinder im gesamten Teilbereich keine Festlegung zum Einsatz der digitalen Medien gibt (Kernbach et al. 2022, S. 73).

Im Waldorf-Curriculum entspricht dem Teilaspekt „Produzieren und Präsentieren" der Bereich „Medieninhalte sinnvoll gestalten und nutzen". In diesem Konzept ist gemäß der Klassenstufe eine Unterscheidung zwischen indirekter und direkter Medienpädagogik getroffen worden. Entsprechend findet die Trennung zwischen den analogen und digitalen Medien statt: Beispielsweise sollen zunächst grafisch-künstlerische Fähigkeiten erlangt werden, bevor man später den Umgang mit den digitalen Werkzeugen erlernt (Boettger et al. 2021, S. 13). In dem Curriculum wird der Aspekt der Kenntnis der rechtlichen Grundlagen nicht im genannten Teilbereich, sondern im Zusammenhang mit dem „Medienführerschein" behandelt, wobei die Persönlichkeits-, Urheber- und Nutzungsrechte thematisiert werden sollten (ebd., S. 23). Im „Lehrplan digitale Medien und informatische Bildung" in den Rudolf-Steiner-Schulen in der Schweiz wird auf das Lernen und Gestalten mit Medien eingegangen und entsprechend dem NRW-Kompetenzrahmen auf die Kenntnis der rechtlichen Grundlagen im Medienhandeln Bezug genommen (Schmidt 2020, S. 33).

Analysieren und Reflektieren

Laut dem Medienkompetenzrahmen ist dieser Teilaspekt doppelt zu verstehen. Der komplexere Bereich dieser Kompetenz umfasst sowohl das Verständnis der Vielfalt der Medienlandschaft als auch die kritische Analyse von Medieninhalten und des eigenen Mediennutzungsverhaltens. Das Ziel der hierbei angestellten Reflexion ist eine eigenverantwortliche und selbstregulierte Mediennutzung:

- Medienanalyse: Die Schüler:innen sollen die Vielfalt der Medien, ihre Entwicklung und Bedeutung kennen, analysieren und reflektieren können.
- Meinungsbildung: Bewertung der gezielten Platzierung und Verbreitung von Themen in den Medien kennen sowie deren Einfluss auf die Meinungsbildung beurteilen können;
- Identitätsbildung: Die Möglichkeiten und Hürden, die durch Medien bei der Wahrnehmung der Realität entstehen, erkennen und analysieren und sie zur persönlichen Identitätsentwicklung nutzen;
- Selbstregulierte Mediennutzung: Beschreibung der Einflüsse von Medien und kritische Selbstreflexion über diese Wirkungen, verbunden mit der eigenverantwortlichen Regulierung der eigenen Mediennutzung sowie der Unterstützung anderer bei ihrer Medienanwendung (Medienkompetenzrahmen NRW, S. 20).

In dem Waldorf-Curriculum wird der Aspekt zunächst in der ersten bis zur dritten Klasse durch die Herausbildung der Sinne, die Umwelterfassung mittels Handeln und durch emotionale Bezüge, also durch die sogenannte indirekte Medienpädagogik vertreten. Erst in der 6. Klasse sollten sich die Schüler:innen „erste Elemente eines algorithmischen Denkens mit Computer Science unplugged: Coding analog" (Boettger et al. 2021, S. 28) aneignen. Ab

der 7. Klasse soll die Medienanalyse durch Zeitungsepoche, Quellenbewertung und Reflexion stattfinden. Ab der 9. Klasse wird die Bedeutung der freien Medien für die Demokratie vermittelt, um hierbei auch die Macht der medialen Gestaltungsmittel erkennen zu lernen. In der 11. und 12. Klasse werden letztlich die Fragen von Überwachung, Big Data und Manipulation vorgeschlagen (ebd.).

In dem Lehrplan für die Schweizer Waldorfschulen wird empfohlen, die Medienkunde-Inhalte (in der Sekundarstufe) in den Epochenunterricht zu integrieren und mindestens zwei Mal einen thematischen Schwerpunkt darauf zu richten (Schmidt 2020, S. 29). Die Lehrkräfte sollten in den 5. und 6. Klassen in Fächern wie Deutsch und Geschichte „die Wirkungsweisen verschiedener Medien in der Lebenswelt der Schüler:innen (Tageszeitung, Gratisblätter, Werbung, YouTuber/Influencer, Social Media) [thematisieren]. Die Schüler:innen erarbeiten die Bedeutung von Medien für historische und soziale Prozesse mit Bezug auf ihre eigenen (digitalen) Medienerfahrungen“ (Schmidt 2020, S. 29).

Problemlösen und Modellieren

Wie in der Übersicht vorgestellt, handelt es sich beim Medienkompetenzrahmen NRW bei diesem Themenkomplex um die informatische Grundbildung. Dabei geht es um:

- Algorithmen erkennen: Die Grundschulkinder sollen die algorithmischen Muster und Strukturen im Alltagsleben erkennen können, beispielsweise an den Ampelschaltungen.
- Bedeutung der Algorithmen: Zudem können sie die Einflüsse der Algorithmen auf die digitalisierte Welt und auf die „eigene Lebenswirklichkeit“ übertragen.
- Modellieren und Programmieren: Probleme beschreiben und die Strategien zur Lösungsfindung entwickeln sowie einfache Programmierübungen bewältigen können wie mit Robotern, Microcontroller-Boards usw. (Medienkompetenzrahmen NRW, S. 22).

In den Lehrplänen der Waldorfschule sind ähnliche Aspekte zur Erlangung der Fähigkeiten zum „Problemlösen und Modellieren“ zu finden, die in anderer Anordnung nach Entwicklungsphasen der Heranwachsenden in unterschiedlichen, altersentsprechenden Spalten zugeordnet werden (Pemberger et al. 2022, S. 113).

- Technisches Verständnis: Verstehen der Suchmaschinen, Digitalisierung der Sprache, des Dualsystems in der Mathematik sowie der prinzipiellen Funktionsweise des Telefons, von analog und digital, des prinzipiellen Aufbaus einer CPU, von Browser-Sicherheitseinstellungen und der Sicherheit im Netz.
- Probleme lösen und modellieren: Programmierpraktikum, Abläufe des Lebens algorithmisch nachbilden.
- Analysieren und Reflektieren: Erste Elemente des algorithmischen Denkens mit „Computer Science unplugged: Coding analog“ (Boettger et al. 2021, S. 26–28; Pemberger et al. 2022, S. 113).

Diesen Curricula folgend beginnt die Computerkunde oder der Informatikunterricht im engeren Sinne in den Waldorfschulen in der 9. Klasse. Dabei werden sowohl das technische Verständnis als auch gesellschaftskritische Fragestellungen in Betracht gezogen. Das Curriculum empfiehlt aber bereits in der sechsten Klasse einen „Medienführerschein“, wobei das „Medialitätsbewusstsein“ (Boettger et al. 2021, S. 22) gestärkt werden soll. Die ersten Elemente der informatischen Grundbildung werden hier in der 6. und 7. Klasse verortet, in

denen die ersten Schritte des algorithmischen Denkens mit CS-unplugged eingeführt werden. Zudem wird das Verständnis der Suchmaschinen gefordert (ebd., S. 26).

Für den Oberstufenunterricht gibt es hierfür schon eine Reihe detailliert ausgearbeiteter, veröffentlichter Unterrichtskonzepte,[10] wobei für die Klassen 5, 6 und 7 solche Konzepte fehlen. Laut Bleckmann und Pemberger sollte das Produzieren dem Konsumieren vorausgehen In dem Fall sollten diejenigen Medien gewählt werden, die eine bessere Durchschaubarkeit der digitalen Geräte gewährleisten, bevor diese zum Einsatz kommen können (Bleckmann und Pemberger 2021, S. 209).

Die allgemeinen Richtlinien der Waldorfschule sind im Bereich „Pädagogischen Auftrag und Unterrichtsziele“ (Richter 2019) zusammengefasst. Die „Lehrpläne“ für die Waldorfpädagogik sind an die pädagogischen Ansätze von Rudolf Steiner angelehnt, aus denen sich aber keine direkten Aussagen zum Beginn der informatischen Grundbildung ab der Oberstufe ergeben. Vielmehr setzte sich Steiner für die Unterrichtung von für seine Zeit innovativen Fächern wie Technologie, ein (Richter 2010, S. 402). Der Mensch ist in seine Umgebung eingebettet, und es ist deswegen äußerst wichtig, deren Funktionsweise nachvollziehen zu können (Kapitel 1.1.5). Auch hier wird bei den Heranwachsenden der Aufbau von Anwendungs-, Verständnis- und Urteilssicherheit angestrebt. Konkret wird ab dem 6. bis 8. Schuljahr das Erlernen des 10-Finger-Systems vorgeschlagen. Die Grundzüge der Informatik werden ab dem 9. Schuljahr eingestuft.

In den neuen „Lehrplänen“ (Richter 2024, im Erscheinen) wird als Ziel der Allgemeinbildung die Integration informatischer Inhalte bereits in den Klassen 1 bis 8 angestrebt, die zunächst mit „anfassbaren“ (ebd.) Technologien beginnen und ab dem Alter von 12 Jahren zu digitalen Geräten übergehen soll. Begründet wird dies mit der veränderten Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen, die schon sehr früh mit Geräten in Berührung kommen. In der konkreten Umsetzung wird die Altersstufe insgesamt vorverlegt. In der 1. bis 4. Klasse werden handlungsorientierte Unterrichtsbeispiele empfohlen, bei denen die Kinder algorithmische Prozesse anhand von Sternfalten, Strickanleitungen, Kreuzstichsticken (Informatik: Fehlererkennung, Modellierung, Mustererkennung) kennenlernen. Ab der 5. Klasse wird hier der „Medienführerschein“ empfohlen, wie oben im Waldorf-Lehrplan beschrieben. Dabei geht es um Fragen des Datenschutzes oder die Funktionsweise von Suchmaschinen. In der 6. Klasse werden die Funktionsweise des Internets (Penert 2022, S. 344) oder erste Schritte im analogen Programmieren empfohlen. Erst in der 8. Klasse stehen die Grundlagen der Digitalisierung auf dem Lehrplan: binäre Zahlen, ASCII-Code (in Anlehnung an CS Unplugged) (Neumann 2022, S. 295–298).

Es lässt sich festhalten, dass auch in den angepassten Richtlinien die Frage der Grundlagen der Funktionsweise eines Computers erst in der späten Mittelstufe behandelt wird, obwohl die Schüler:innen bereits einige analoge Konzepte zum Verständnis der digitalen Welt behandelt haben sollten und längst mit den digitalen Endgeräten in Berührung gekommen sind. Die Vermutung liegt nahe, dass die informatische Bildung, speziell die binären Zahlen, in den gängigen „Waldorf-Lehrplänen“ deshalb so spät einsetzt, weil Informatik als kognitiv-abstraktes Fach wahrgenommen wird und aufgrund von Bedenken gegen eine zu frühe „Verkopfung“ als nicht geeignet für die Unter- und die beginnende Mittelstufe angesehen wird. Im Folgenden wird versucht, diese Annahme zu widerlegen und zu zeigen, dass durch die Auswahl der Materialien und die methodische Herangehensweise der Lernstoff auf

[10] Vgl. dazu: http://www.waldorf-it.de.

unterschiedlichen Leistungsniveaus und Repräsentationsebenen im Sinne von Bruner (Kapitel 1.2.4) entwickelt werden kann. Dies betrifft sowohl die Mustererkennung als auch die Zahlenabstraktion. Eine entwicklungspsychologische Betrachtung legt nahe, dass damit für jeden Heranwachsenden individuelle Wahrnehmungs- und Lernräume spielerisch eröffnet werden können.

2.2 Fachdidaktische Bezüge

In dem folgenden Kapitel werden einzelne dokumentierte fachbezogene Unterrichtsentwürfe vorgestellt, die eine didaktisch-methodische Ähnlichkeit mit der Medienepoche, wie sie für die Studie konzipiert und durchgeführt wurde, aufweisen oder diese als Anlehnung genutzt wurden.

2.2.1 Fachdidaktik Medienpädagogik

Die vorliegend entwickelte Medienepoche hat einen historisch-genetischen Aufbau und bietet einen menschheitsgeschichtlichen Zugang zum Thema „Entwicklung der Schrift“. Dieser Aspekt, sich mit der Schrift als einer Kulturtechnik in ihrer enormen Bedeutung mitsamt ihrer Funktionsweise und ihrer Veränderung, im Sinne von Medienbildung, zu befassen, lässt sich nicht oft in den dokumentierten Unterrichtsentwürfen ausmachen. Mit diesem Ansatz ist die Hoffnung verbunden, Mediengeschichte und ihre Entwicklung anschaulich zu vermitteln und zugleich erste Formen einer medienkritischen Haltung zu entwickeln. Der Mensch hat „seine“ Medien immer zu einem bestimmten Zweck erfunden und eingesetzt. Auch komplexe Geräte sind bis zu einem gewissen Grad durchschaubar und sollten nicht als „Alleskönner“ verherrlicht werden. Dadurch kann eine Distanzierung von der Technik erreicht werden: Der Mensch soll seine Medien nutzen, aber einen objektiven Blick auf das, was im Unsichtbaren geschieht, behalten oder entwickeln.

In der Projektarbeit der Waldorfschule für die 9. Klasse wird die Schrift in ihrer unterschiedlichen Ausführung behandelt. Zunächst arbeiten die Jugendliche kalligraphisch mit ihrer eigenen Schrift und überführen diese mithilfe von modernen Design-Programmen in computernutzbare Dateien, mit denen auf jedem Computer und in allen Anwendungen geschrieben werden kann (Straube Fjeldså 2003).[11]

Ganz aktuell in der „analog vor digital“-Materialsammlung für die Grundschule wird für die jüngeren Schüler:innen das Phänomen der Vervielfältigung beispielsweise mit dem Stempeldruck veranschaulicht (van der Haegen und Pemberger 2023, S. 123–131).

Auch aus dem Geschichtsunterricht lassen sich Unterrichtsvorschläge zur Entwicklung der Schrift ableiten. So diente z. B. die Unterrichtsreihe „Entwicklung der Schrift – eine technische Revolution“ (Borries 1996) ihrer didaktischen Aufbereitung der Schrift als Kulturtechnik und der damit verbundenen Entwicklung bzw. Veränderung der Menschheit als Vorbild für die Konzeption der Medienepoche mit dem Schwerpunkt Mediengeschichte.

An Montessori-Einrichtungen wird eine Erzählgeschichte mit „Stationen“, die die Entwicklung der Kommunikation veranschaulichen, unterrichtet. Die Geschichte wird von der Höhlenmalerei über den Buchdruck bis zum digitalen Zeitalter erzählt und mit vielen Bildern, Texten und Gegenständen untermalt. In der praktischen Arbeit können die Schüler:innen

[11] http://www.waldorf-it.de/2012/11/schrift.

sich aussuchen, z. B. in Morsezeichen oder auf der Schreibmaschine zu schreiben, und sich damit befassen.[12] Aktuell wurde eine Ähnliche Version „Wie die Welt zusammenschrumpfte“ in Zusammenarbeit von Montessori Deutschland und Alanus Hochschule erarbeitet, die sich hauptsächlich mit der Kommunikationsgeschichte befasst (Streit et al. 2023, S. 19).

2.2.2 Fachdidaktik Informatik

Für die Informatik-Didaktik existieren vergleichsweise viel mehr dokumentierte Unterrichtsbeispiele, die die Aneignung der binären Zahlen oder Kryptografie in der Grundschule behandeln. Laut Döbeli Honneger sollte das Fach auch be-greifbar gemacht werden, indem „Informatik konkret in der realen Welt und nicht mehr abstrakt im Bildschirm“ (Döbeli Honegger 2017, S. 99) unterrichtet wird. Hierfür bietet sich unter anderem die stärker aus der Mathematik- und Informatik-Didaktik stammende Sammlung und Erprobung von Unterrichtskonzepten an, durch welche informatische Bildung zunächst ohne Einsatz von digitalen Geräten vermittelt wird. Dahinter stehen folgende didaktische Überlegungen: Die abstrakte Beschaffenheit der Materie verlangt nach Veranschaulichung und Sichtbarmachung der Prozesse.

Beispiele für Praxismaterialien, die diesen Überlegungen folgen, sind u. a. zunächst aus der Not der Nicht-Verfügbarkeit der Geräte geboren: etwa die Sammlung von „CS Unplugged“ – Unterrichtseinheiten, wobei Informatik für Kinder ab sechs Jahren, analog und ohne Strom erlebbar gestaltet wird. CS unplugged macht die „Konzepte der Informatik handfest erfahrbar, befreit sie von produktspezifischem Ballast und zeigt implizit die Langlebigkeit der vermittelten Inhalte“ (ebd., S. 100).

Das entsprechende Beispiel sind die Unterrichtsentwürfe der CS-Unplugged, wobei die Schüler:innen schon ab dem 6. Lebensjahr mit den binären Zahlen konfrontiert werden. Dies geschieht anhand der Zahlenkarten, wobei die Schüler:innen auch das binäre Zahlenmuster erkennen und spielerisch vertiefen können. Dieses System unterscheidet sich von dem hier erarbeiteten Konzept: Die kognitiv-abstrakte Wahrnehmung der Zahlen wird zunächst mithilfe der Binären MAMA mechanisiert. Dieser Ansatz stellt einen wichtigen Unterschied zwischen den beiden Konzepten dar. Dadurch wird die enaktive Darstellungsebene deutlich hervorgehoben, wobei eine haptische Wahrnehmung der Zahlenmuster für die Altersstufen einen entwicklungsgemäßen Schritt darstellt.

Der Ansatz von „CS-Unplugged“ wird inzwischen in den Unterrichtsvorschlägen der Waldorfschulen ab Klasse 8 bis 9 empfohlen, wobei, ohne auf die Stellenwerte eingehen zu müssen, die Zahlenkarten als Veranschaulichung eingesetzt werden können (Neumann 2022, S. 297).

Um den Heranwachsenden die Funktionsweise des Computers näher zu bringen, existiert unter dem Titel „Pixel und Co“ eine Materialsammlung für Lehrkräfte (Köhler et al. 2020) mit spielerisch-elementaren Konzepte der Informatik in der Grundschule. Hier wird erklärt, wie ein Computer funktioniert, indem ein begehbarer Computer gebaut wird, in den die Schüler:innen hineinschlüpfen, sie Bilder malen und wieder durch den Schlitz herausgeben können. Dadurch sollte das Prinzip von Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe veranschaulicht werden (ebd., S. 33–34). In diesem Kontext wird auch die „Sendung mit der Maus“

[12] https://montessori-ideen.de/kosmische-erziehung/geschichte-der-kommunikation-medien-frueher-und-heute.

empfohlen, wobei mit dem Einsatz der in weiß gekleideten Männchen als „Bits“ versucht wird, die Funktionsweise eines Computers zu erklären (WDR Sendung 2017).[13] Hierbei bestehen Bedenken, dass die Kinder eine falsche Vorstellung entwickeln könnten, im Inneren des Gerätes würden kleine Wesen die Prozesse steuern. Noch fragwürdiger ist allerdings die „Personifizierung bzw. unsachgemäße Zuschreibung von Menschlichkeit oder Vermenschlichung eines technischen Geräts“ (Pemberger et al. 2022, S. 111). In diesem Sinne erscheint auch die Aussage im Sachbuch „So funktioniert Computer“ für fünf- bis neunjährige Kinder – Dein Gehirn arbeitet wie ein Computer, aber es ist viel kreativer“ (Dickmann 2020, S. 7) – als bedenklich, da nicht nur menschliche Eigenschaften übertragen werden, sondern bei den Kindern der Eindruck entstehen kann, sie würden wie Maschinen funktionieren (Pemberger und Bleckmann 2023, S. 14, 2023; Bleckmann 2023).

Die Kryptografie wiederum ist ein sehr oft behandeltes Thema für die Altersstufe. Es gibt eine Fülle an Unterrichtsmaterialien, die die Verschlüsselung und damit verbundene datenschutzrechtliche Fragen behandelt. Unter der Federführung von Humbert stellt die Forschungsgruppe in der Informatik-Didaktik eine Sammlung praxiserprobter Unterrichtsmaterialien zur Verfügung, die im Primarbereich ohne Endgeräte eingesetzt werden können (Best et al. 2019).

Es gibt auch dazu unterschiedliche hybride Modelle: Beispielsweise wird in dem Modulhandbuch „Schülerlabor“ der RWTH Aachen eine kryptographische Schatzsuche für die Klassenstufen 3 bis 8 vermittelt. Dabei werden die Verschlüsselungstechniken mit analogen Arbeitsmaterialien in Verbindung mit der Arbeit am Computer gelehrt (Bergner et al. o.D.).[14]

Hierbei ist ein methodisch-didaktischer Aspekt von der vorliegenden Epoche zu unterscheiden: Die Begriffsbildung und die kognitive Auseinandersetzung mit den Prozessen werden in dem Projekt nicht akzentuiert. Die Schüler:innen müssen noch keine binäre Einheiten richtig benennen oder abstrakte Verbindungen mit der eigenen Lebenswelt explizit suchen. Der Prozess wird zunächst handelnd und mit den treffenden Fragestellungen und Hinweisen angestoßen, und die Schüler:innen können eigene Entdeckungen aussprechen und zu den Begriffen im Sinne von Wagenschein (Kap. 1.2.5) selbst gelangen und somit genau diejenige Abstraktionsebene erreichen, die sie bereit sind wahrzunehmen (Piaget, Kap. 1.2.3; Bruner, Kap. 1.2.4). Im Zusammenhang mit den analogen Konzepten kann die letztere sich bei der Beschreibung auf die wichtigsten Merkmale, wie Farbe, Größe, Art usw., fokussieren. Demnach wird Abstraktion wie folgt definiert: Ihre Aufgabe sei es, „die Objekte, Situationen, Beziehungen usw. nicht in ihrer komplexen Vollständigkeit zu beschreiben, sondern vereinfacht, übersichtlich und somit schnell verständlich. Gut zu abstrahieren bedeutet, Unwesentliches in der Beschreibung zu vernachlässigen und das Wesentliche in anschaulicher Form darzustellen“ (Hauser und Hromkovič 2020, S. 24).

In der Grundschulpädagogik gibt es vermehrt Stimmen, die Lehrkräfte ermutigen, auch mit den analogen Lernkonzepten gemeinsam mit den Schüler:innen „hinter die Kulissen der Digitalität zu schauen“ (Rank 2023, S. 2). Denn mit der Arbeit am Computer ist laut Döbeli Honegger eine „Erwartungshaltung“ (Döbeli Honegger 2017, S. 100) sowohl auf Seiten der Lehrer:innen als auch auf Seiten der Schüler:innen verbunden, wie z. B. mit Projekten wie „CS unplugged“ (CS Unplugged 2024) umgegangen werden kann.

[13] https://kinder.wdr.de/tv/die-sendung-mit-der-maus/av/video-computer-102.html.
[14] https://schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de/sites/default/files/dokumente/Modulhandbuch-Schatzsuche_0.pdf.

2.3 Didaktische Analyse nach Wolfgang Klafki

Die Unterrichtsentwürfe wurden anhand der Voraussetzungen der Unterrichtsplanung nach Klafki konzipiert. Im Folgenden werden die entsprechenden Punkte vorgestellt und erläutert.

Klafki formulierte zunächst in den 1960er-Jahren fünf Grundfragen der didaktischen Analyse für die Unterrichtsvorbereitung, um den Mehrwert der Unterrichtsinhalte Welche Bedeutung hat der betreffende Inhalt bereits im geistigen Leben der Kinder meiner Klasse, und welche Bedeutung sollte er – vom pädagogischen Gesichtspunkt aus gesehen – darin haben?

1. Worin liegt die Bedeutung des Themas für die Zukunft der Kinder?
2. Welches ist die Struktur des (durch die Fragen 1 und 2 in die spezifisch pädagogische Sicht gerückten) Inhaltes?
3. Welchen allgemeinen Sachverhalt, welches allgemeine Problem erschließt der betreffende Inhalt?
4. Welches sind die besonderen Fälle, Phänomene, Situationen, Versuche, in oder an denen die Struktur des jeweiligen Inhaltes den Kindern dieser Bildungsstufe, dieser Klasse interessant, fragwürdig, zugänglich, begreiflich, „anschaulich“ werden kann? (Klafki 1958, S. 457–461)

Die Fragen zur Unterrichtsvorbereitung wurden später ergänzt und um die „gesellschaftskritische Perspektive“ (Jank und Meyer 2002, S. 206) erweitert.

Begründungsproblematik. In seinem „Aufriß von Perspektiven der Unterrichtsplanung“ betont Klafki, dass ein Unterricht den Heranwachsenden „in seiner gegenwärtigen Lebensphase Verstehens-, Urteils- und Handlungsmöglichkeiten eröffnet, ihm zugleich zu entsprechenden Entwicklungsmöglichkeiten auf seine Zukunft hin verhelfen“ (Klafki 2011, S. 17). Die Schüler:innen sollten mit in die Zielsetzung und Planung einbezogen werden. In diesem Zusammenhang ist die Orientierung an dem Mehrwert der Inhalte für die Heranwachsenden entscheidend und nicht die vorgeschriebenen Lehrpläne (ebd.).

Ausgehend von der beschriebenen Prämisse, dass das zu behandelnde Thema für die Schüler:innen Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung implizieren muss, ist die Beantwortung der folgenden Fragen für die Unterrichtsvorbereitung entscheidend.

1. **Gegenwartsbedeutung** ist laut Klafki ist ein wesentlicher Aspekt der Unterrichtsplanung, wobei genauer auf die Frage, wie die „von Kindern und Jugendlichen erfahrenen und praktizierten Sinnbeziehungen und Bedeutungssetzungen in ihrer Alltagswelt bestimmt werden“ (Klafki 2011, S. 19), eingegangen werden muss. Im Vordergrund steht die Bedeutung der dargestellten Inhalte für die Schüler:innen im eigenen gegenwärtigen Alltag. Zu beachten sind in dem Zusammenhang die unterschiedlichen „Sozialisationsvoraussetzungen“ (Klafki 2011, S. 19) der Heranwachsenden, wie beispielsweise die Herkunft oder Konfession. Zudem werden die Kinder durch eine „stark technisierte Umwelt“ (ebd.) beeinflusst. Demnach kann der Gegenwartsbezug für die Schüler:innen „kognitiv, emotional und handlungsbezogen“ (ebd.) unterschiedlich ausfallen.

Zur Erläuterung formulierte Klafki im ursprünglichen Entwurf folgende Fragen: Ist das gewählte Thema von den Schüler:innen angesprochen worden? Spielt das Thema eine „lebendige Rolle“ (Klafki 1958, S. 457) im schulischen oder außerschulischen Leben der Kinder? Entsprechen die Inhalte den Bedürfnissen der Schüler:innen? Zu welchen Aspekten des Themas haben sie schon einen Zugang, oder welche sind noch neu (ebd.)?

2. Zukunftsbedeutung eines Themas für die Heranwachsenden kann gewissermaßen angenommen werden, sodass Klafki von einer „vermutete[n] Zukunftsbedeutung“ spricht (Klafki 2011, S. 19). Hierbei können die Einschätzungen von den Schüler:innen und Lehrkräften über die Relevanz der Unterrichtsinhalte voneinander abweichen. Dieser Umstand kann als ein Anlass für die „kritische Reflexion auf gesellschaftliche Ungleichheitsverhältnisse“ (ebd.) genommen werden. Bei der Planung der Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung werden die Lehrkräfte dazu angehalten, eigene „Voreinstellungen, Vorurteile, Interessen“ (ebd., S. 20) zu reflektieren und sich ihrer bewusst zu werden. Folgende Fragen werden auch als Anhaltspunkte genommen: Hat das Thema eine „lebendige Stellung“ (Klafki 1958, S. 457) im Leben der Heranwachsenden? Kann begründet werden, dass dieses eine Bedeutung erhält oder erhalten müsste? Ist die Wichtigkeit der Inhalte den Kindern bewusst, oder muss dies zunächst von der Lehrkraft verantwortet werden (ebd.)?

3. Laut Klafki wird die **exemplarische Bedeutung** als eine der wesentlichen Fragen betrachtet. Die Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung können erst durch den exemplarischen Aspekt didaktisch begründet werden. Das behandelnde Thema muss die Möglichkeit eröffnen, „allgemeine Zusammenhänge, Beziehungen, Gesetzmäßigkeiten, Strukturen, Widersprüche, Handlungsmöglichkeiten“ (Klafki 2011, S. 21) zu behandeln. Entscheidend in diesem Punkt ist die Zielsetzung der Lehrkräfte zu entscheiden, für welchen Sachverhalt das Thema exemplarisch stehen sollte. Zudem gilt es zu definieren, wie die angebotenen Inhalte in der weiteren Entwicklungslaufbahn „als Ganzes oder in einzelnen Elementen – Einsichten, Vorstellungen, Wertbegriffen, Arbeitsmethoden, Techniken – später als Moment fruchtbar [ge]mach[t]“ (Klafki 1958, S. 460) und aufgegriffen werden können.

Thematische Strukturierung und Erweisbarkeit

4. Bei der **thematischen Strukturierung** wird zunächst auf die inhaltliche Struktur des Unterrichtes Bezug genommen und mit den Teilfragen beantwortet. Für das jeweilige Fach ist es entscheidend, aus welcher Perspektive die Inhalte behandelt werden sollen und welche „immanent-methodische Struktur“ (Klafki 2011, S. 25) in dem Thema impliziert ist, die entdeckt und herausgearbeitet werden sollte. Als ein zusätzlicher Aspekt ist herauszufiltern, welche die „notwendigen begrifflichen, kategorialen Voraussetzungen für die Auseinandersetzung“ (ebd., S. 27) mit den Inhalten sind. Dabei ist es wichtig zu definieren, welche Fähigkeiten die Schüler:innen mitbringen oder in dem Prozess der Auseinandersetzung erwerben können.

Folgende Teilfragen können zur Betrachtung des Ganzen herangezogen werden: Welche sind die einzelnen Teile des Unterrichtes, die insgesamt einen „Sinneszusammenhang“ (Klafki 1958, S. 459) erzeugen, und wie stehen diese einzelnen „Momente“ (ebd.) zueinander? Welche Bedeutungsebenen hat der Inhalt, und wie kann an das vorangegangene Wissen angeknüpft werden? Welche sachlichen Schwierigkeiten können für die Kinder auftreten? Welche Lernziele werden mit dem Unterricht als „Mindestwissen“ (ebd., S. 460) verbunden?

5. Erweisbarkeit bzw. Überprüfbarkeit bezieht sich auf „erfolgreich vollzogene Aneignungs- bzw. Auseinandersetzungsprozesse“ (Klafki 2011, S. 27). In dem Zusammenhang wird gefragt, an welchen „erworbenen Fähigkeiten, welchen Erkenntnissen, welchen Handlungsformen, welchen ‚Leistungen‘ im weitesten Sinn des Wortes“ (ebd.) diese überprüft oder festgemacht werden können. Klafki distanziert sich von der behavioristischen Lernthe-

orie und lehnt die Festlegung des Lehrerfolges an „einer außengesteuerten Verhaltensänderung“ ab. Vielmehr schlägt er vor, mit den Schüler:innen gemeinsam eine gewisse „Symptomatologie“ (ebd., S. 28) zu entwickeln, welche „Hinweise“ (ebd.) als Fortschritt in dem Auseinandersetzung mit dem Thema aufgefasst werden sollten. Diese Herangehensweise eignet sich besonders für die komplizierteren Zielsetzungen.

Zugänglichkeit und Darstellbarkeit

6. Diese Grundfrage behandelt die Problematik, wie für die Heranwachsenden die Themenbereiche anschaulich gemacht werden können. Dies kann „über konkrete Handlungen, Spiele, Erkundungen, Rekonstruktionen oder Konstruktionen oder durch Darstellung […] in Medien“ (Klafki 2011, S. 29) geschehen.

Wichtig sind die zwei folgenden Aspekte: die geeignete Fragestellung zu wählen, um das Wesen des Themas zu erfassen und den Unterrichtsverlauf zu gestalten, und zweitens entsprechende Herangehensweise zu finden, um den Heranwachsenden zu unterstützen, ihn selbständig diese Fragen beantworten zu lassen (Klafki 1958, S. 461).

Methodische Strukturierung

7. Dieser Aspekt richtet sich nach der Strukturierung des Lehr-Lern-Prozesses. Genauer formuliert sollte diese im Zusammenhang mit der vorangegangenen Unterrichtsplanung stehen und als „sukzessive Abfolge eines Lehr-Lern-Prozesses“ (Klafki 2011, S. 30) enden. Die Methoden sollen als eine Lehr- und Lernunterstützung für das Verständnis des jeweiligen Themas dienen und sollen „in ihrer Funktion [als] Anreger und Vermittler (oder auch als Begrenzungen) sozialer Lernprozesse durchdacht und für den gezielten Einsatz im Unterricht geplant werden“ (ebd.). Zudem sollten die Erkenntnisse aus der Lehr- und Lernforschung herangezogen werden. Als das wesentliche Ziel dieser Prozesse definiert Klafki den „aktiven Aneignungs- und Auseinandersetzungsprozess“ (ebd.), der in der „Selbstbestimmungs- und Solidaritätsfähigkeit“ (ebd.) der Heranwachsenden mündet.

Die angebotene Struktur der Didaktisierung des Unterrichtes gibt einen klaren Leitfaden zu Planung und Aufbau der darzubietenden Inhalte und Methoden. Der Unterricht wird jedoch in dem Zusammenhang als „offener“ und „schülerorientierter“ Prozess verstanden, wobei die Zielsetzung auf „Selbstbestimmungs- und Solidaritätsfähigkeit“ (Klafki 2011, S. 15) der Heranwachsenden liegen soll. Die didaktische Analyse sollte als ein „Kern der Unterrichtsvorbereitung“ (Tulodziecki 1996, S. 12) betrachtet werden.

Klafki hat betont, dass die Unterrichtsplanung stets als ein „offener Entwurf“ (Klafki 2011, S. 32) beschrieben werden kann, der den Lehrkräften die Reflexionsmöglichkeit zur Unterstützung bieten und zu „flexiblem Unterrichtshandeln“ (ebd.) befähigen sollte. Somit wird gegen die „Erstarrung des didaktischen Denkens“ (Jank und Meyer 2002, S. 206) vorgegangen.

2.4 Medienepoche – didaktische Analyse

Die Kinder und Jugendlichen wachsen in einer von Medien geprägten Welt auf. Diese meist immer kleiner und unsichtbarer werdenden Gadgets können viel und scheinen mittlerweile unverzichtbar zu sein. Im Unterricht wird zunächst die Kulturtechnik des Schreibens ins Bewusstsein gerufen und wertgeschätzt. Es wird zum Ausdruck gebracht, dass ohne diese

Entwicklung die heutigen Technologien nicht in der Form nicht existieren würden. Des Weiteren sollte deutlich dargelegt werden, dass die Schrift in vielfältiger Weise genutzt wurde, um verschiedene Zwecke zu erfüllen, darunter die Speicherung von Wissen, die religiöse Lehre und Praxis und auch zur Geheimhaltung bestimmter Informationen. Im Kontext der Aufbau der Unterrichtsreihe sollte die kulturtechnische Praxis des Schreibens in für Schülerinnen und Schüler nachvollziehbare Segmente gegliedert werden:

1. Hieroglyphen: Die Hieroglyphen standen für Schönheit, Ehrfurcht und religiöse Botschaften. Sie zeichnen sich jedoch auch durch eine große Unschärfe aus und sind komplizierte „Bilderschriften", die viel Übung erfordern.
2. Das lateinische Alphabet: Im Vergleich dazu ist das lateinische Alphabet eine schriftliche Darstellung, die sich durch Einfachheit, Präzision und Schnelligkeit auszeichnet, insbesondere, wenn man über ausreichende Übung verfügt.
3. Computerschrift: Die Computerschrift ist äußerst präzise, da sie das codierte Zeichen genau wiedergibt. Aufgrund der digitalen Struktur ist eine rasche und effiziente Verarbeitung von Informationen möglich.

Durch die Betrachtung des historischen Verlaufs der technologischen Entwicklung lässt sich den Schülerinnen und Schülern näherbringen, dass die Menschheit die Fähigkeit entwickelt hat, Werkzeuge für spezifische Zwecke selbst zu gestalten. Gegenwärtig stehen uns verschiedene Optionen zur Verfügung, um die jeweils geeignete Form des Schreibens für bestimmte Anlässe auszuwählen.

In dem Zusammenhang kann der Schlüssel in der didaktischen Einordnung und Heranführung an die Geschichte liegen und dadurch ein Verständnis der Gegenwart ermöglichen:

„Indem ich nämlich den Gegenstand wieder in sein Werden auflöse (z.B. abgelegte, tote Lehrbuchsachverhalte wieder auf lebendige Handlungen von Menschen zurückführe) und auf der anderen Seite versuche, den Gegenstand aus den natürlichen Antrieben und Lebensinteressen des Menschen entstehen zu lassen, schaffe ich wieder jene Ursituation zwischen Mensch und Gegenstand, die das Kulturgut als eine Frucht menschlichen Sehens und Schaffens sichtbar macht und den Menschen wieder in die ursprüngliche Ausgangslage stellt, in der der Gegenstand als Hilfe, Antwort, Leistung, Werk – kurz als Kulturgut erscheint" (Roth 1976, S. 125).

Nach dem Schreiben der Hieroglyphen (oder Keilschrift) und der Entwicklung eigener Druckbuchstaben (Durchlauf 3), mit der die Schüler an das Verständnis der grundlegenden Funktionsweise eines klassischen Computers herangeführt werden, kann den Heranwachsenden einerseits verdeutlicht werden, dass dieses auf den ersten Blick komplexe Gerät keinerlei magische Eigenschaften besitzt und auf klaren Rechenoperationen basiert. Andererseits zeigt es auf, dass die technologische Entwicklung den Menschen die Möglichkeit eröffnet hat, zwischen verschiedenen Schreibmethoden zu wählen. Diese Wahl betrifft auch den Einsatz der Kulturtechnik des Schreibens, sei es in Form der handschriftlichen oder der computergestützten Texterstellung.

Die Schrift als Ausgangspunkt der Medienevolution spannt einen Bogen bis zur Gegenwart. Das Beispiel macht auch sichtbar, dass die elementaren Grundlagen der Informatik, die als notwendige Voraussetzung angesehen werden, um aktuelle Entwicklungsprozesse zu verstehen und einen medienkritischen Zugang überhaupt zu entwickeln (Kapitel 1.2.9), auch hier eingesetzt werden müssten. Die Aussage von Hromkovič bringt die didaktische Einrahmung der Medien(mündigkeits)epoche auf den Punkt:

„In Mesopotamien gab es die erste Big-Data-Krise. Wie sollten sie in diesem Millionenreich die Übersicht behalten, wem was gehört und wer wie viele Steuern zahlen muss, wenn alle Informationen nur in den Köpfen der Menschen abgespeichert werden konnten? Deshalb entwickelte man die erste Schrift und erzeugte erste Datenbanken. Dies war die Geburtsstunde der Digitalisierung, denn Digitalisierung bedeutet, Informationen als diskrete Folgen von Symbolen darzustellen. Das war eine viel grössere [sic!] Revolution [,] als wir sie heute erleben. Die ersten Geheimschriften, die Grundlage des heutigen Datenschutzes, wurden vor 3500 Jahren entwickelt. Und noch bevor die Informatik eine wissenschaftliche Disziplin wurde, entwickelte man Verfahren zur Datenkomprimierung und selbstkorrigierende Kodierungen“ (Hromkovič 2017).

Die Bildungseinrichtungen stehen vor der Aufgabe, Schülerinnen und Schülern die notwendigen Fähigkeiten zu vermitteln, um die digitale Welt zu verstehen und kritisch zu hinterfragen. Dies umfasst nicht nur die technische Handhabung digitaler Werkzeuge, sondern mitunter auch die Vermittlung von algorithmischem Denken.

Die Herausforderungen der Digitalen Welt: Die Durchschaubarkeit von algorithmischen Systemen und das Fördern von kritischem Denken sind zentrale Anforderungen in einer digitalen Welt, die von einem ständigen technologischen Wandel und einem Überfluss an Informationen geprägt ist. Ein pädagogischer Ansatz zielt daher verstärkt darauf ab, Schülerinnen und Schüler auf diese Herausforderungen vorzubereiten, indem sie ihre Denk- und Herangehensweise an die Technologie schärfen. Dies umfasst auch die Behandlung der Fragen „Wie gehe ich an dieses Problem heran, und wie löse ich es?“ und „Ist es richtig, was ich sehe?“.

2.4.1 Zur Planung eines handlungsorientierten Konzepts für die Medienepoche

In diesem Abschnitt wird auf die methodische Vorbereitung der Unterrichtsreihe nach Jank und Meyer (Jank und Meyer 2002, S. 328–329) eingegangen, wobei Abweichungen davon für die Entwicklung des erprobten Konzepts erläutert werden.

Einstieg: Zunächst sollte die Lehrkraft zum Thema für die Schülerinnen und Schüler „lebendig und anschaulich“ hinführen (ebd., S. 330). Hierbei bietet sich ein Rückgriff auf die Methodenvielfalt an, was z. B. durch Demonstrationen, praktische Beispiele, Dramatisierungen und ähnliche Methoden geschehen kann. Dieser Schritt wird in der Literatur als „Dissonanz“ bezeichnet (Gudjons 1997b, S. 9; Aebli 2001, S. 20), womit die Kinder zur Problemlösung motiviert werden sollen. In der vorliegenden Studie sind spezielle Erzählungen, Spiele, Demonstrationen und Fragen vorgesehen, um das Interesse und die Neugier der Schüler:innen zu wecken.

Für die didaktische Strukturierung einer Unterrichtsreihe ist es nach Auffassung von Meyer notwendig, dass die Lehrperson ihre Unterrichtsplanung von Anfang an einem „inszenierten Handlungsmuster“ (Meyer 2021, S. 402) und danach ausrichtet, wie die Stunde enden wird. Auch nach Ansicht von Aebli muss der Prozessablauf festgelegt und vorstrukturiert werden (1985, S. 189). Bei der Planung der vorliegenden Unterrichtsreihe wurde davon ausgegangen, dass bestimmte Sequenzen nicht vorab festgelegt werden können, damit die Lehrkraft auf den Unterrichtsverlauf noch flexibel reagieren kann. Allerdings stand das zu erreichende Ergebnis im Vorhinein fest, das in seiner Art nur wenig verändert werden kann, dennoch wurden die zeitlichen Abschnitte und die praktischen Verläufe zunächst so offen wie möglich gehalten.

Verständigung über das Handlungsprodukt: Hier sollten sich Lehrer:innen und Schüler:innen über das Handlungsprodukt austauschen, das am Ende der Stunde entstehen

soll. Dazu gehört auch die Sozialform der Klassenarbeit. Auch die Bildung von Gruppen ist eine weitere Möglichkeit, um gemeinsam an einer Problemlösung zu arbeiten. Die Schüler:innen lernen in diesem Rahmen, eine eigene Meinung zu entwickeln und diese zu vertreten. Darüber hinaus lassen sich unterschiedliche Sichtweisen austauschen, Prozesse beobachten und Lösungen überprüfen. Im handlungsorientierten Unterricht ermöglicht die Gruppenarbeit, dass die Schüler:innen ihre Teamfähigkeit schulen. Nach Mahler fördert Gruppenarbeit sowohl die Kommunikations-, Problemlöse- und Kooperationsfähigkeit als auch die Planungskompetenz und Lernbereitschaft. In einem solchen Unterricht finde eine „Erziehung zur Selbständigkeit durch Selbsttätigkeit" statt (Mahler 2006, S. 105).

Für die Unterrichtssequenzen wurde zumeist die Gruppengröße auf drei bis vier Schüler:innen beschränkt. In Einzelfällen werden sich die Schüler:innen zu zweit einem Problem widmen. Zum Abschluss ist eine gemeinsame kryptografische Schatzsuche geplant, sodass alle zusammen an einer Problemlösung arbeiten.

Erarbeitungsphase: An dieser Stelle wird die Rolle der Lehrkraft in der Unterrichtsreihe näher beschrieben, denn sie kann nach Jank und Meyer in einen „Widerspruch" geraten (Jank und Meyer 2002, S. 331): Zum einen soll die Lehrkraft in der Unterrichtsreihe das notwendige Wissen vermitteln, koordinieren und die Schüler:innen bei der Umsetzung beraten. Dabei soll sie sicherstellen, dass die Schüler:innen ihre Aufgaben auch erfüllen können und die Themen dem Entwicklungs- und Kenntnisstand der Kinder entsprechen. Zum anderen soll die Lehrkraft den Lernenden möglichst viel Handlungsspielraum zum Erproben von eigenen Ideen und Motiven gewähren.

Selbst beim Frontalunterricht gilt es dessen Grundprinzipien zur Vermittlung von „Kompetenzen zum Handeln und zur Selbststeuerung" zu nutzen (Gudjons 2014, S. 148). Für das vorliegende Konzept sind grundlegende Aspekte des Frontalunterrichts wie „Informieren und Darbieten […], Sichern von Ergebnissen" (ebd.) von Bedeutung. So ist beispielsweise an die Bedienungsanleitung der Binären MAMA oder an die Zwischenkontrolle der Zahlentabelle zu denken (siehe Kapitel 2.5), wobei die Lehrkraft bei Letzterem eine gemeinsame Frage-Antwort-Fehlerfindungssequenz anleitet. Dennoch verweist Gudjons darauf, dass „[das] Konzept des Lehrens" (ebd.) beim Frontalunterricht in den Hintergrund treten sollte.

Dabei wird dem Lehrenden in der vorliegenden Konzeption keine dominante Position im Lernprozess, sondern vielmehr die Rolle eines „unterstützenden Begleiter[s]" zugewiesen (Mahler 2006, S. 106), der Lernprozesse initiiert, Anregungen gibt und die Heranwachsenden lediglich bei der eigenständigen Erkundung des Stoffes, z. B. durch geeignete Fragestellungen steuert.

Auswertungsphase: Am Ende eines handlungsorientierten Unterrichts steht ein Produkt als Ergebnis der Auseinandersetzung mit dem Thema. Die Heranwachsenden bauen durch ihr selbstständiges Handeln kognitive Strukturen auf, indem sie mit sich mit dem Lerninhalt beschäftigen und ein „faßbares Ergebnis erzeugen" (Aebli 1985, S. 182). In diesem Zusammenhang schlägt Mahler den Terminus „dokumentierbare Ergebnisse" vor (ebd., S. 103), weil nicht die Art des Produkts, sondern das Resultat der inhaltlichen Auseinandersetzung ausschlaggebend ist. Als Ergebnis sind deshalb jegliche Ausformungen denkbar wie Bilder, Zeitungen, Reportagen, Erklärvideos oder Hörspiele (ebd., siehe auch Kapitel 1.3).

In der Auswertungsphase hat die Lehrkraft neben einem geeigneten Rahmen für eine „stolze […] Präsentation" (Jank und Meyer 2002, S. 331) zugleich auch Raum für eine kritische Reflexion zu schaffen. In diesem Kontext lässt sich gemeinsam diskutieren, warum

bestimmte Dinge nicht wie gewünscht funktioniert haben. Am Ende jeder Sequenz ist ausreichend Zeit für die Betrachtung, Reflexion und Würdigung der eigenen Arbeit einzuplanen.

2.4.2 Geplante Unterrichtssequenzen (Überblick)

Sequenz I: Entstehung der Schrift[15] – warum ist die Schrift entstanden?

Die Erfindung der Schrift war ein sehr wichtiger Schritt in der Geschichte der Menschheit (Borries 1996, S. 22). Sie wurde jedoch nicht in einem Tag erfunden, sondern entwickelte sich aus der Notwendigkeit, wirtschaftliche und kulturelle Ereignisse festzuhalten. Die erste Überlieferung stammt aus Abydos und wird auf den Zeitraum 3400 bis 3300 v. Chr. datiert (Wenzel 2001, S. 7). Die aus Ägypten stammenden Schriftzeichen heißen Hieroglyphen – der Name stammt aus dem Griechischen und bedeutet „heilige Vertiefungen" (ebd.). Die Schreibweise der Ägypter war eigentümlich: Man konnte links oder rechts schreiben, man musste sich immer an der ersten Zeile orientieren. Lange Zeit war die richtige Lesart der Hieroglyphen in Vergessenheit geraten, bis es Jean-François Champollion im 19. Jahrhundert gelang, diese in drei Sprachen (Hieroglyphen, Demotisch, Griechisch) verfasste Schrift mithilfe des „Steins von Rosette" zu entziffern (ebd., S. 76–77).

Zu Beginn des Unterrichtes wird eine Legende erzählt: Der Gott Theuth hat dem König Thamus sein Wissen vorgeführt und gesagt: „Diese Kunst, o König, wird die Ägypter weiser machen und gedächtnisreicher, denn als ein Mittel für Erinnerung und Weisheit ist sie erfunden" (Platon 2020, S. 603). Doch der König entgegnete:

> „So hast du jetzt, als Vater der Buchstaben, aus Liebe das Gegenteil dessen gesagt, was sie bewirken. Denn diese Erfindung wird den Seelen der Lehrenden vielmehr Vergessenheit einflößen aus Vernachlässigung der Erinnerung, weil sie im Vertrauen auf die Schrift sich nur von außen vermittels fremder Zeichen, nicht aber innerlich sich selbst und unmittelbar erinnern werden. Nicht also für die Erinnerung, sondern nur für das Erinnern hast du ein Mittel erfunden, und von der Weisheit bringst du deinen Lehrlingen nur den Schein bei, nicht die Sache selbst" (ebd., S. 604).

Dies kann dazu beitragen, dass die andere Seite der Medaille, der Verlust des Gedächtnisses – die mündliche Gesellschaft –, ins Bewusstsein gerufen wird (Borries 1996, S. 23–24).

Methoden/Materialien:

Einstieg: Die Legende (kurz) erzählen und im Anschluss das Flüsterpostspiel im alten Ägypten spielen. Eine Frage: Warum ist die Schrift entstanden?

- Anknüpfen an das Gelernte: an die wirtschaftliche und kulturelle Entwicklung. Die Schrift als eine Möglichkeit, um das Wissen zu speichern.
- Die Hieroglyphen oder Keilschrift anhand einer Vorlage „entziffern", indem man gemeinsam die Bedeutung der Zeichen errät oder Muster darin findet (Arbeitsblatt)
- Die Zahlenzeichen in Ägypten: Einen Unterschied finden
- Hieroglyphen schreiben: Mit Binse, Tusche, Papyrus – den eigenen Namen schreiben.

Abschluss: Eine Ausstellung mit eigenen Papyrusschriften (Schüler:innen haben eigenen Namen geschrieben) bewundern und die Erfahrungen besprechen.

[15] Die detaillierten Unterrichtsabläufe, Materialien usw. sind im Anhang dieser Arbeit zu finden.

Lernziele:

- Die Schüler:innen setzen sich mit der Entstehung der Schrift auseinander. Sie erleben spielerisch, warum die Schrift entwickelt werden musste, und können die Informationen über die Notwendigkeit der Entstehung der Schrift in Verbindung setzen.
- Können herausfinden, dass das Zahlenverständnis sich verändert hat: Ein Zeichen für 0 war nicht vorhanden gewesen.
- Die Schüler:innen schreiben mit der Binse auf dem Papyrus (eventuell auf den Tontafeln) und können die dabei gemachte Erfahrung mit dem heutigen Schreiben vergleichen.

Sequenz II: Binäre Zahlen

(Im Anschluss wird das Entwicklungsbeispiel ausführlich vorgestellt).

Sequenz III: ASCII-Code

Wie schreibt ein Computer? Um einer Antwort auf diese Frage näher zu kommen, werden die Schülerinnen das Alphabet in die binären Buchstaben codieren. Einer des bekanntesten Codes ist die seit 1963 existierende standardisierte Zeichendarstellung ASCII-Code, ausgeschrieben American Standard Code for Information Interchange (Gallenbacher 2017, S. 138). Dieser besteht aus 7-Bit und entsprechend aus 128 Zeichen. Für die Unterrichtseinheit arbeiten die Kinder mit der vereinfachten Form, und es wird mit 6 Bits codiert. Auch die Zusatzzeichen werden mitcodiert.

Die binären Zahlen übersetzen die uns bekannten Dezimalzahlen in andere Symbole. Das geschieht auch mit den Buchstaben, ohne dass der Informationsgehalt verloren geht. Ein bekanntes Beispiel, um Buchstaben zu codieren, ist das Morse-Alphabet. Dabei wird jedes Zeichen durch ein anderes Symbol aus Punkten und Strichen ersetzt.

Methoden/Materialien:

Einstieg: Frage: „Wie können wir jemandem eine Nachricht aus Nullen und Einsen schreiben, wenn wir nur diese Binärcodes zur Verfügung haben?“

- Das sorgfältig ausgefüllte Rasterset mit binären Zahlen wird nun einheitlich codiert.
- Die übrigen Zahlen auf dem Blatt können als Umlaute oder Satzschlusszeichen codiert werden.
- Ein Spiel um die Codierung auszuprobieren
- Den eigenen Namen in binärem Code schreiben

Abschluss: Hieroglyphen, Lateinschrift und ASCII-Code betrachten und besprechen.

Lernziele:

Vertiefung des Binärsystems

- Kreatives Coding: Eigene Botschaften in Binärsprache erstellen. Dies fördert das Verständnis für die Anwendung des Binärcodes in der realen Welt.
- Verständnis für Daten und Kommunikation: Die Schüler können lernen, wie Informationen in Form von Binärcode übertragen und gespeichert werden und inwiefern dies in der modernen digitalen Welt eine Schlüsselrolle spielt.

- Fehlererkennung: Wenn man einen Rechtschreibfehler macht, wird dieser automatisch falsch codiert.

Sequenz IV: Verschlüsselung – Kryptografische Schatzsuche

Die Lehre der Kryptografie ist seit der Antike bekannt. Das Wort stammt aus dem Griechischen und setzt sich aus zwei Wörtern, dem Adjektiv „kryptos“ (verborgen) und dem Verb „graphein“ (schreiben), zusammen (Diekert et al. 2013, S. 52). Ihre Funktion war es, Nachrichten vor unbefugten Lesern und vor Fälschung zu sichern (ebd.). Die Geschichte der verschlüsselten Nachrichten reicht fast 4000 Jahre zurück. Die Ursprünge der Kryptographie liegen in den ägyptischen Hieroglyphen. Auch in Mesopotamien wurden Verschlüsselungstechniken angewandt. Auf einer Tafel aus dem Jahr 1500 v. Chr. lässt sich ein Geheimrezept für die Glasur von Keramik ablesen (Pincock und Frary 2007, S. 11).

Gegenwärtig ist Kryptografie im Alltag überall zu finden, wobei ihr Einsatzbereich viel umfangreicher und komplexer geworden ist, wie z. B. beim Online-Banking, der EC-Karte im Supermarkt oder beim digitalen Geld. Durch die Verschlüsselung kann das Persönlichkeitsrecht geschützt werden, etwa bei der Benutzung von E-Mail-Diensten oder bei elektronischen Wahlsystemen (Diekert et al. 2013, S. 52).

Das Schreiben von Geheimbotschaften oder deren Entschlüsselung sind für Kinder dieser Altersstufe sehr spannend, und oft kennen sie bereits einige Techniken wie Spiegelschrift, Zaubertinte etc. Mit für das Alter durchschaubaren Beispielen lassen sich die ersten Schritte der Thematisierung der Bereiche „Privatsphäre“ und „Datensicherheit“ veranschaulichen und eine Verbindung zur Lebenswelt der Schüler:innen herstellen.

In dieser Sequenz werden zwei Arten der Verschlüsselung behandelt. Die Schülerinnen und Schüler stellen die Werkzeuge selbst her und können dabei herausfinden, wie man die verschlüsselten Nachrichten „knacken“ oder aber selbst verschlüsseln kann. Anschließend wird eine kryptografische Schatzsuche veranstaltet.

Methoden/Materialien:

Einstieg: Zunächst eine unverschlüsselte Nachricht auf den Zettel schreiben und in der Klasse für einen bestimmten Schüler oder eine bestimmte Schülerin durchgeben (er oder sie sollte am besten ganz hinten sitzen). Dann eine verschlüsselte Nachricht durchreichen.

Frage: Wer hat die Nachricht gelesen?

- Die Thematisierung der Verschlüsselung: Geheimnisse hatten die Menschen schon immer, auch im alten Ägypten oder in Mesopotamien.
- Die Cäsar-Scheibe basteln.
- Einen Geheimtext entschlüsseln und herausfinden, wie die Verschlüsselung funktioniert (Gruppenarbeit, LK und Schüler:innen gemeinsam).
- Einander Geheimnachrichten schreiben (Gruppenarbeit)
- Besprechung der Technik und der Einsatzmöglichkeiten
- Skytale-Stab: Funktionsweise herausfinden (der Stab sollte im Werkunterricht hergestellt werden, ohne die Funktion zu thematisieren).
- Besprechung der Technik und der Einsatzmöglichkeiten

Abschluss: Eine Kryptographische Schatzsuche: Die Schüler:innen erhalten Hinweise, die mit unterschiedlicher Technik verschlüsselt worden sind, und suchen in kleinen Gruppen oder mit der gesamten Klasse die Antworten bzw. den Schatz.

Lernziele:

- Die Schüler:innen bekommen erste Einblicke in die Verschlüsselungstechniken.
- Sie kommen mit dem Datenschutz in Berührung.
- Dabei werden Persönlichkeitsrechte besprochen und verdeutlicht, dass die Rechte anderer genauso geschützt werden müssen wie die eigenen, wenn es sich um die persönlichen Daten handelt.
- Die kurzen Einblicke in die Anfänge der Kryptographie sensibilisieren die Schülerinnen für die Datensicherheit; haptisch-spielerische Erfahrungen regen das Interesse zusätzlich an.
- Prozessbezogene Problemlösekompetenz wird gefördert.
- Soziales Handeln: Die Schülerinnen und Schüler sind gemeinsam kreativ, erkennen und finden Muster.
- Außerdem stellen sie Vermutungen an und überprüfen diese.
- Im Spiel wird die Problemlösung durch Ausprobieren und Reflektieren herbeigeführt.

2.5 Entwicklungsbeispiele

In diesem Abschnitt wird eine längere Unterrichtsreihe aus der Gesamtepoche in der genaueren methodisch-didaktischen Konzeption beschrieben. Dabei geht es um die Erkundung des Binärsystems mit der Binären MAMA, um das Gestalten von Pixelbildern und um die Erarbeitung eines „Zaubertricks“, dem ein binärer Suchalgorithmus zugrunde liegt. Zudem wird auf die Auswahl der Materialien eingegangen und diese begründet. Das dargestellte Beispiel wurde ausgewählt, weil es besonders deutlich die methodische Entwicklung des Unterrichtes zeigt, auch im Vergleich mit den anderen schon gängigen Unterrichtsvorschlägen. Die Gliederung der Entwürfe wurde an den Vorschlag von Jank und Mayer angelehnt (Jank und Meyer 2002, S. 356).

2.5.1 Binäre MAMA und Pixelbilder

Die Unterrichtssequenz wurde anhand der schon existierenden Vorlage von Analog-Digidaktik geplant und entsprechend weiterentwickelt (siehe Anhang).

1. Anmerkung der Situation der Klasse

Durchlauf 1. Der Unterricht wird in einer Waldorfschulklasse durchgeführt. Die 5. Klasse umfasst 36 Schüler:innen. Der Unterricht wird in der regulären Zeit der Übungsstunde durchgeführt, mit einer Dauer von 45 Minuten. Dabei wird die Klasse geteilt. Die Lerngruppe umfasst demnach 18 Schüler:innen. Die Sitzordnung wurde nicht verändert, somit haben die Schüler:innen weiterhin freie Sitzplatzwahl. Die Klasse ist insgesamt eine heterogene Gruppe. Es wird angenommen, dass die Mehrzahl der Schüler:innen zum ersten Mal mit dem Lernstoff in Berührung kommt.

2. Einordnung der Epoche in die Unterrichtseinheit

Die Schüler:innen haben sich in der letzten Stunde über die alte Schreibweise mit den Hieroglyphen beschäftigt. Dabei wurde etwa die Ungenauigkeit der Buchstaben, beispielsweise das Fehlen der Vokale, thematisiert. Zudem wurden die ägyptischen Zahlen angeschaut, wobei die Zahl 0 im Schriftverständnis nicht vorhanden gewesen ist. Die Sequenz befasst sich mit den binären Zahlen und soll damit eine Überleitung zur Schreibweise eines klassischen digitalen Gerätes gewährleisten.

3. Sachanalyse des Themas

Das Binärsystem gab es, lange bevor es in der Digitaltechnik Verwendung fand. Menschen haben sogar damit gerechnet. Das Binärsystem wird üblicherweise von einem klassischen Computer verwendet, um Daten darzustellen, zu übertragen und zu speichern. Die Bezeichnung binär rührt daher, dass es dabei nur zwei Schaltzustände gibt, die vergleichbar sind mit einem Lichtschalter, bei dem der Strom „an“ und der Strom „aus“ ist, und die durch die zwei Ziffern 1 und 0 dargestellt werden. Jede Null oder Eins wird als eine **binäre Einheit**, abgekürzt **Bit** bezeichnet.

Pixelbilder. Anhand der Pixelbilder-Vorlagen werden die binäre Darstellung von schon bekannten Dezimalzahlen – das Grundprinzip eines Pixelbildes, bei dem aus Nullen und Einsen (Bildpunkte) Bilder entstehen können – und die binäre Datenübertragung veranschaulicht.

Die Durchschaubarkeit der Prozesse ist im Informatikunterricht ein wichtiger Schritt: „Informatik ist geprägt von Unsichtbarem. Nur wenige Inhalte lassen sich ohne Hilfsmittel direkt beobachten und untersuchen“ (Hartmann et al. 2006, S. 125).

Im Unterricht können die Kinder erleben, wie mit 0 und 1 ein System aufgebaut wird, welches dann als Algorithmus einen Computer steuern kann, was wiederum für eine schnelle Kommunikation verantwortlich ist. Die binären Zahlen werden mit einer Binären MAMA (siehe Abb. 2) durch ein speziell dafür gestaltetes Gerät be-greifbar gemacht. In diesem Zusammenhang wird erstmalig in einer Klasse mit der Binären MAMA gearbeitet. Die Schüler:innen sollen dadurch mit dem Dualsystem in Berührung kommen. Diese Erfahrung ist eine notwendige Voraussetzung, um die grundlegende Funktionsweise des Computers zu verdeutlichen. Hierbei existieren nur zwei Zahlen: 0 oder 1, genauer „Strom fließt“ oder „Strom fließt nicht“. Diese beiden Zustände werden bei der Murmelmaschine stattdessen mechanisch durch einen Kippschalter mit den beiden Zuständen „rechts – offen“ bzw. „links – geschlossen“ veranschaulicht. Mit der Murmelmaschine sollen einerseits die Neugier der Kinder, das neue Spiel auszuprobieren, und andererseits die natürliche Begabung, Muster zu erkennen, angesprochen werden.

Die Besonderheiten der Binären MAMA sind in dem Zusammenhang die folgenden:

- Die Sichtbarkeit der Prozesse: Die Umwandlung der Zahlen geschieht unmittelbar vor den eigenen Augen. Das Kind selbst muss keine Rechenleistung vollbringen.
- Der Verarbeitungsprozess ist dadurch be-greifbar: Diese bleiben sonst in den Geräten verborgen.
- Die enaktive Darstellungsebene nach Bruner: Der Prozess ist handelnd und mechanisch zu beobachten.

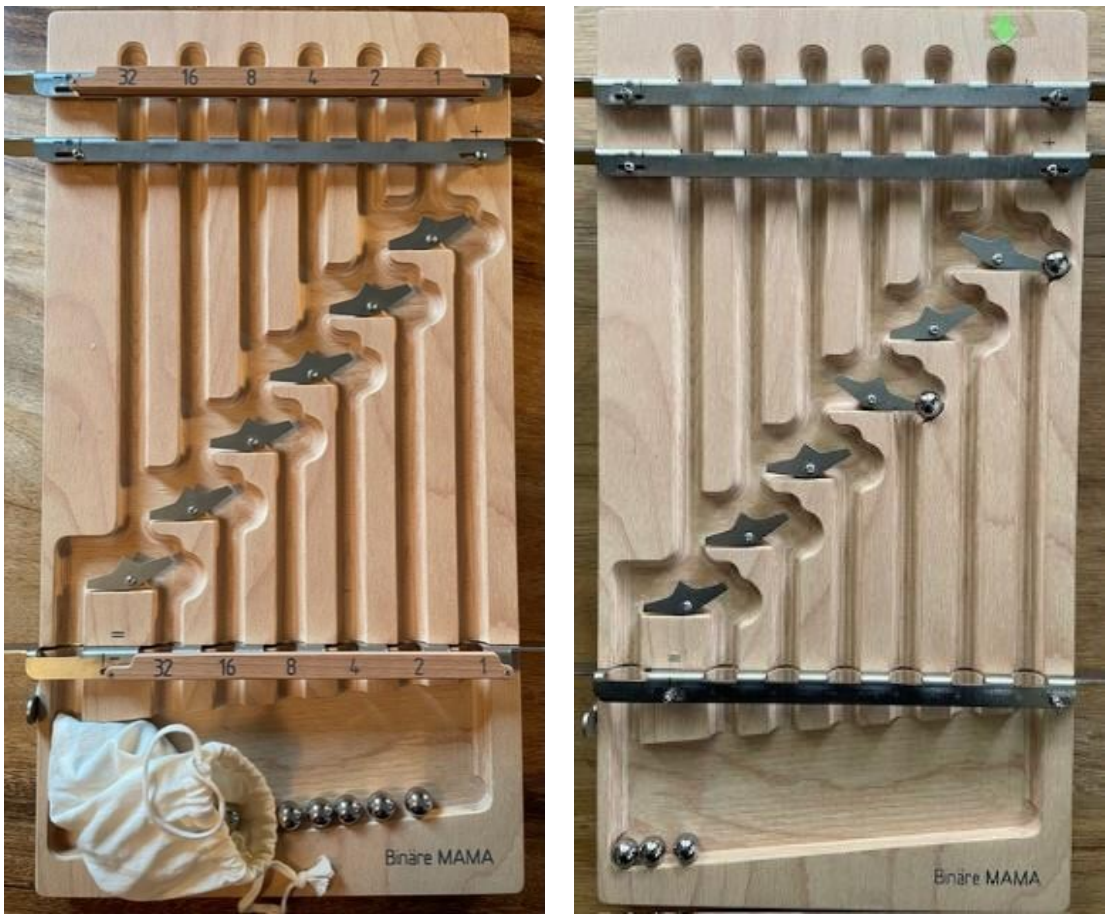

Abb. 2: Binäre MAMA

EVA-Prinzip: Abkürzung für die drei Begriffe Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe. Das EVA-Prinzip beschreibt den grundlegenden Ablauf, mit dem Informatiksysteme Probleme lösen: Eingaben annehmen, sie dann verarbeiten und am Schluss die Ergebnisse ausgeben.[16]

Wie oben ausführlich behandelt (Kapitel 1.2.4), wird in dem Kontext auf drei Repräsentationsebenen gearbeitet:

Enaktive Repräsentation. Sachverhalte können durch eigenes Handeln oder durch Erfahrungen an einem Gegenstand erfasst werden. Die Kinder lernen und begreifen die Vorgänge durch das Abtasten und Beobachten der Gegenstände. Die Schüler:innen haben durch die einzigartige Murmel-Addier-Maschine eine Möglichkeit, zunächst spielerisch an die Sache heranzugehen. Sie können folgende Vorgänge beobachten: Wie funktioniert die Maschine? Wie kann ich die Vorginge steuern? Wohin läuft die Murmel?

Ikonische Repräsentation. Auf dieser Ebene werden die Sachverhalte mithilfe der Bilder repräsentiert. Durch die Visualisierung können die Kinder bestimmte Vorgänge wahrnehmen. Durch das Ausfüllen der Pixelbilder kann als die nächste Stufe eine ikonische Darstellungsebene entstehen.

Symbolische Repräsentation. Hierbei werden die Sachverhalte in Form von Texten oder Zeichen symbolisch dargestellt. Hartmann und Mitautoren beschreiben diese Ebene folgendermaßen: „Symbolische Darstellungen haben den großen Vorteil, präzise und kompakt zu

[16] https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/20121.

sein und eignen sich insbesondere, wenn man von einem Thema bereits eine zutreffende intuitive Vorstellung hat“ (Hartmann et al. 2006, S. 116). Die Schüler:innen haben die Möglichkeit gehabt, auf den zwei vorangegangenen Stufen – der enaktiven und der ikonischen Ebene – wahrzunehmen, worauf die symbolische Ebene natürlicherweise aufgebaut werden kann.

Demnach kommt es in der oben beschriebenen Unterrichtsreihe in erster Linie nicht darauf an, das Dualsystem oder gar Exponentialfunktionen mathematisch zu durchleuchten, sondern eine Erfahrung mit dem dahinterstehenden Muster zu machen, um es später mit dem Grundwissen über den Computer verknüpfen zu können. Eine solche Erfahrung kann als eine Vorstufe des algorithmischen Denkens (Wing 2008; Humbert 2019) gelten, was wiederum als elementare Basis für die informatische Bildung angesehen wird.

4. Didaktische Analyse

Exemplarische Bedeutung des Themas. Die binären Zahlen (Binärcodes) werden für die Darstellung und Verarbeitung der Daten verwendet. Die Kenntnisse über das Dualsystem sind eine elementare Voraussetzung für den Informatikunterricht in höheren Klassen. Zudem kann das angestrebte algorithmische Denken als eine Vorstufe eingeleitet werden, in dem die einfachen mathematischen Denkprozesse angestoßen und unterstützt werden.

Der Unterricht wird als Einführung in die informatische Bildung aufgefasst. Die informatischen Systeme werden für die Kinder nicht durch den Umgang mir den digitalen Medien, sondern durch die fundierte Auseinandersetzung mit solchen verständlich. Somit wird im Unterricht nicht die Umgangskompetenz mit den Geräten, sondern die Denkweise, die informatischen Systeme zu durchschauen, gestärkt (algorithmisches Denken). In diesem Zusammenhang sind Fähigkeiten wie Lesen, Schreiben und Rechnen, aber auch Kompetenzen wie das Zerlegen von Problemen und das kreative Modellieren der Lösungen zu nennen. Außerdem ist der Bezug mit der Umgebung und eigenen Lebenswelt ein entscheidender Faktor für die informatische Bildung der Schüler:innen.

Im Unterrichtsprozess lernen die Schüler:innen, die einzelnen Schritte zu befolgen und Problemlösungen gemeinsam zu finden. Mithilfe der Binären Mama werden Muster entdeckt und die Schüler:innen kommen in Berührung damit, dass nur zwei Zustände notwendig sind, um die komplexen Prozesse in Gang zu bringen. Durch das spielerische und beobachtende Vorgehen werden von den Schüler:innen Fragen gestellt, Vermutungen geäußert und Optionen ausprobiert. Darüber hinaus werden sie zu Schlussfolgerungen sowie zur Übertragung der Erfahrung in die eigene Lebenswirklichkeit angeregt. Durch diese Erfahrung kann deutlich werden, dass ein Computer doch gar nicht so undurchschaubar ist und durch genaue Anweisungen komplexe Aufgaben lösen kann.

5. Lernziele

Die Lernziele sind auf das Beobachten, Ausprobieren und Experimentieren ausgerichtet. Es geht nicht darum, das mathematische Verständnis der Stellenwerte zu durchleuchten. Mit der Murmelmaschine sollen einerseits die Neugier der Kinder, das neue Spiel auszuprobieren, und andererseits die natürliche Begabung, Muster zu erkennen, angesprochen werden.

In der Entwicklung der Unterrichtsreihe wurde das ganzheitliche Konzept in den Vordergrund gestellt. Die Inhalte sind hauptsächlich auf die Stärkung von Kompetenzen wie Sprechen, Schreiben und Mathematik aufgebaut (Hauser und Hromkovič 2020, S. 6).

Soziales Handeln: Die Schüler:innen arbeiten überwiegend in kleinen Gruppen oder zu zweit. Sie können dabei lernen, eigene Vorstellungen miteinander zu vergleichen, zu diskutieren und eine Lösung zu finden. Dabei wird Verantwortung für das eigene Handeln übernommen und das Selbstvertrauen gestärkt. Die gemeinsame Arbeit stärkt auch die Teamfähigkeit.

Der Medienkompetenzrahmen NRW nennt unter anderem Ziele wie:

- Grundlegende Prinzipien der Funktionsweise der digitalen Welt identifizieren;
- Algorithmische Muster erkennen, nachvollziehen und reflektieren;
- Probleme beschreiben und Problemlösungsstrategien entwickeln;
- Kommunizieren und Kooperieren;
- Darstellen und Interpretieren.

Der handlungsorientierte, forschende Unterricht mit der Binären MAMA ermöglicht eine Auseinandersetzung mit der grundlegenden Funktionsweise eines binären Informatiksystems, das auf Ausprobieren, Beobachten, Herausfinden usw. beruht. Auf Grundlage der dabei gewonnenen Erkenntnisse erschließen sich die Schüler:innen informatische Kenntnisse wie z. B. zu:

- Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe;
- Wie reagiert das System auf Fehler oder Störung?
- Die Notwendigkeit der präzisen Ausführung der Aufgabe;
- Prinzip der Pixelbilder: Aus Nullen und Einsen (Bildpunkte) entstehen Bilder.
- Binäre Datendarstellung von schon bekannten Dezimalzahlen.

Die Erkenntnisse entsprechen dabei dem Entwicklungsstand der Schüler:innen. Für manche Schüler:innen bleibt in Erinnerung, dass aus Murmelmustern Pixelbilder entstanden sind, manche entdecken murmelnd das Binärsystem und wiederum andere freuen sich, dass sie mit der Zeit vorhersehen können, wo die Murmeln zu liegen kommen, wenn man eine bestimmte Anzahl in die Binäre MAMA eingibt.

6. Methodische Überlegungen

6.1 Die Schüler:innen werden an die vergangenen Stunden erinnert und kurz besprochen, was unser Ziel der kommenden Stunden sein wird: Wir wollen gemeinsam herausfinden, wie ein Computer schreibt. Zunächst erhalten die Schüler:innen eine Einführung in die Bedienung der Binären MAMA.

Hinweis: Das Gerät wird ohne die Zahlenleiste ausgeteilt.

Die Bedienung der Binären MAMA – Erlebnis: Dezimalzahlen in binäre Murmelmuster umwandeln

Schritt 1: Die beiden oberen Metallschienen auf *-Position einstellen (Abb. 3).

Schritt 2: Die Anzahl der Murmeln in die Hand nehmen, die in Binärcode umgewandelt werden sollen. Die jeweilige Anzahl lässt sich auf der Vorlage zum Pixel-Bild ablesen.

Schritt 3: Die Murmeln der Reihe nach in die erste Bahn (oben rechts) einwerfen. Im Unterricht wurde als Hinweis ein Pfeil darauf angebracht, um die Konzentration auf die Bahn zu lenken (siehe Abb. 3).

Leitfrage: „Wo kommen die Murmeln wohl zu liegen?“

Befindet sich die gewollte Anzahl Murmeln im System, dann die untere Metallschiene nach links schieben, bis sie einrastet. So liegt auf dem Resultatenschieber ein Murmelmuster. Das Resultat kann folgendermaßen abgelesen werden:

Wo eine Murmel liegt, ist eine 1, wo keine Murmel liegt, befindet sich eine 0.

Abb. 3: Einstellung/Binäre MAMA

Wichtig: Das Ergebnis wird von links nach rechts abgelesen!

Zum Beispiel:

Dezimalzahl 4 -> Binärcode 000100

Dezimalzahl 7 -> Binärcode 000111

Dezimalzahl 8 -> Binärcode 001000

6.2 Nach der Anleitung sollten die Schüler:innen genug Zeit bekommen, das Gerät auszuprobieren und eigene Experimente und Beobachtungen anzustellen.

Zwischenschritt: Hier geht es darum, dass die Schüler:innen selbständig Erfahrungen mit der Bedienungsweise der Binären MAMA machen. Hierbei werden Ideen entwickelt und die ersten Erkenntnisse untereinander ausgetauscht, wie die Murmelmaschine reibungslos funktionieren kann und welche Muster entstehen.

Binäre MAMAs ohne Zahlenleisten und Murmeln aufstellen.

Die Schüler:innen probieren aus, wie das Gerät funktioniert.

Hierbei ist es wichtig, den Schüler:innen Zeit zu lassen, damit sie in Ruhe ausprobieren und beobachten können.

6.3 Fragen

„Was passiert, wenn ich eine Murmel einwerfe?“ „Was geschieht bei der Metallwippe, wenn ich noch eine Murmel dazugebe?“ „Wie viele Murmeln kann ich auf einmal einwerfen?“

6.4 Pixelbilder erstellen: Gruppenarbeit

Eine Gruppe mit 3 bis 4 Schüler:innen war vorgesehen. In dem Fall sind es vier Gruppen und jede bekommt einen Teil des Pixelbildes, welches am Ende der Stunde zusammengestellt wird (siehe Abb. 4).

Die Schüler:innen sollen erfahren, wie eine dezimale Anzahl von Murmeln anhand der Binären MAMA in binäre Murmelmuster verwandelt wird, was im weiteren Verlauf der Übung zur Entstehung von Pixelbildern führt.

Die Arbeitsblätter für die Schüler:innen sind mit Rasterkästchen und Zahlen versehen. Die Zahl am Rande der Kästchenreihe gibt an, wie viele Murmeln in die Binäre MAMA eingegeben werden müssen.

Wichtig: Das Ergebnis wird hier von rechts nach links abgelesen.

- Liegt eine Murmel in der Spalte, wird das entsprechende Feld ausgemalt (1), wenn nicht freigelassen (0).
- Dabei wechseln sich die Schüler:innen beim Murmeln und Ausmalen der Kästchen ab.

Hinweis: Je nach Entwicklungsstand der Kinder bzw. der Klasse können Begriffe wie Bit, Informatik, Binärcode sowie Eingabe –Verarbeitung – Ausgabe eingebracht werden.

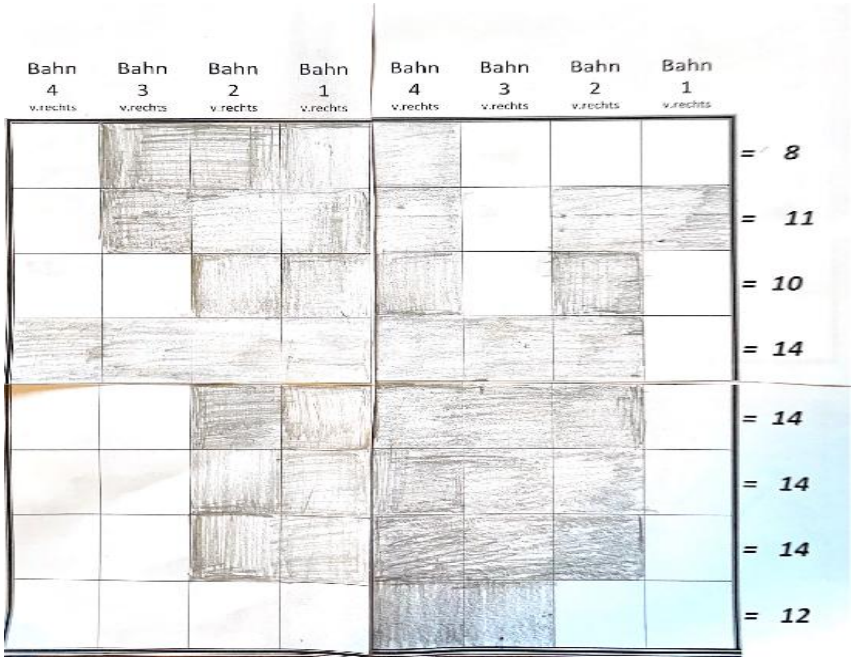

Abb. 4: Pixelbild Eichhörnchen/Gruppenarbeit, Durchlauf 1

6.5 Je nach Zielsetzung der Unterrichtstunde können die Schüler:innen eigene Pixelbilder entwerfen. Dabei können sie beobachten, wie schwierig es ist, ein erkennbares Bild in Pixeln darzustellen. Die Ergebnisse können sie miteinander tauschen und vergleichen (Abb. 5).

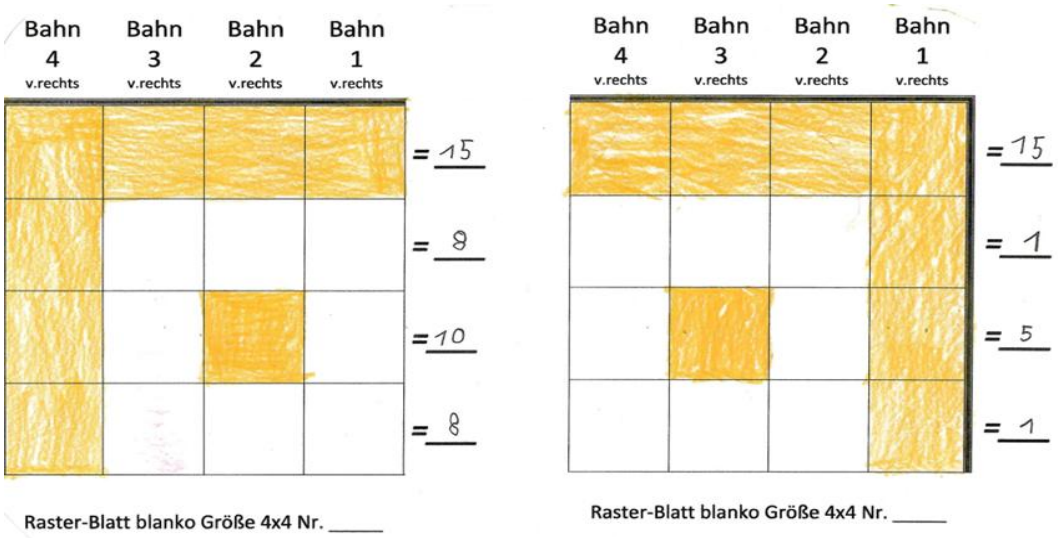

Abb. 5: Schüler:in-Entwurf, Durchlauf 2

7. Geplanter Stundenverlauf

Durch die zeitliche Begrenzung der Stunde (45 statt des geplanten Hauptunterrichtes) musste der Ablauf doch stärker organisiert werden als ursprünglich angenommen.

Zeit	**Inhalt**	**Material**	**Sozialform**
11:45	Begrüßung. Einstieg: Wir können mithilfe der Binären MAMA herausfinden, wie ein Computer schreibt.		LK Vortrag
11:55	Einstieg und Planung des Vorhabens: Bedienungsanleitung zur Binären MAMA (siehe Punkt 6.1)	Binäre MAMA	LK Vortrag/SuS gemeinsam
12:00	Erarbeitung: Erste Erfahrungen mit der Binären MAMA (siehe Punkt 6.2)	Binäre MAMA/ Blätter/Stifte	Gruppenarbeit 3–4 SuS
12:15	Erstellen der Pixelbilder (siehe Punkt 6.4)	Binäre MAMA/ Pixel-Vorlage	Gruppenarbeit 3–4 SuS
12:25	Auswertungsphase: Betrachtung der Pixelbilder/Besprechung der Arbeit		LK/SuS

Durchlauf 2

1. Anmerkung zu der Klasse

Die Klasse besteht aus 29 Schüler:innen, davon 14 Mädchen und 15 Jungen. Die Lehrerin hat bereits im Vorgespräch darauf hingewiesen, dass es in der Klasse ein großes Leistungsgefälle gibt. Außerdem hat die Klassengemeinschaft insgesamt Schwierigkeiten im sozialen Miteinander. Auch daran wurde während der Epoche intensiv gearbeitet. Der Unterricht beinhaltet viel Gruppenarbeit, sodass hier Probleme in der Umsetzung auftreten können, aber auch eine Verbesserung des sozialen Miteinanders eintreten kann.

2. Methodische Ergänzung

Die Schüler:innen bekommen pro Gruppe ein Pixelbild zur Bearbeitung.

Ein oder eine Schülerin der Gruppe übernimmt die Verantwortung für das Säckchen mit den Murmeln.

Hinweis 1: Es ist wichtig, dass sich die Lehrkraft bei dem Prozess zurückhält und Fragen der SuS am besten mit interessierten Gegenfragen begegnet, wie z.B.: „Wie kommt ihr darauf?“, „Wie können wir uns sicher sein, dass das so ist?“ oder „Hat eine andere Gruppe etwas Ähnliches herausgefunden?“.

Die Schüler:innen so lange murmeln lassen, bis die Lehrkraft das Gefühl hat, die Schüler:innen seien als Gruppe mit der ersten Handhabung des Gerätes gut vertraut geworden.

Hinweis 2: Das Ergebnis wird hier von rechts nach links abgelesen, aber bei der Binären MAMA von links nach rechts. Damit keine Verwirrung entsteht, kann man einen Zwischenschritt einbauen: Ein von der Lehrkraft angefragtes Tafelbild, ein Teil des Pixel-Bildes mit den entsprechenden Zahlen, ist eine gute Möglichkeit, ein Beispiel abzubilden. Die Schülerinnen werden mit den folgenden Fragen auch zur Selbstkontrolle animiert:

„Stimmen meine Zahlen?“ „Male ich die Kästchen vollständig aus?“ „Stimmt die Richtung, so wie ich die Kästchen ausmale?“ „Hat jemand ein Muster erkannt?“

Anmerkung: Die Klasse wird geteilt, und eine Hälfte bearbeitet ein Kreuzworträtsel (Abb. 6) in Hieroglyphen-Schrift. Danach wird abgewechselt. Die Lehrkraft möchte hier mehr Überblick über die Prozesse behalten, weil sich in der Klasse einige Kinder mit sozialen und Lernschwierigkeiten befinden und ansonsten die Teamarbeit nicht so routiniert verläuft.

Außerdem kann diesmal mehr Zeit eingeräumt werden, wobei die Schüler:innen eigene Pixel-Bilder erstellen und ausmalen können. Diese können untereinander getauscht oder selbst ausgemalt werden.

Hinweis 3: Im ersten Durchlauf wurde ein unterschiedliches Verhalten von Mädchen und Jungen beobachtet: Die Jungen haben mehr Fragen gestellt und von der Lehrkraft mehr Bestätigung gefordert. Die Mädchen haben die Lösungen gemeinsam und eher still erarbeitet.

Die Schüler:innen haben bis zu diesem Zeitpunkt noch keinen Informatikunterricht gehabt und man kann davon ausgehen, dass die Kinder, abgesehen davon, dass das Fach mit besonderen Erwartungen verbunden ist, noch „unbefangen, unvoreingenommen“ (Schubert und Schwill 2011, S. 287) sind. Hierbei kann es sich um Schüler:innen handeln, die schon mehr Erfahrung im Umgang mit dem Computer haben, oder um solche, die wenig oder keine Erfahrung damit haben. In diesem Zusammenhang sollte auch auf geschlechtsspezifische Aspekte geachtet werden. Zum Beispiel haben Jungen mehr Interesse an Computern und daran, die Geräte besser zu verstehen und programmieren zu lernen. Sie haben meist auch Vorkenntnisse, die sich im Unterricht „oft in Selbstüberschätzung, rüpelhaftem Verhalten und abwertenden Bemerkungen gegenüber Mädchen“ (ebd., S. 299) äußern. Mädchen hingegen hätten einen anderen Zugang zum Fach: Sie wollten Technik sinnvoll nutzen und machten sich mehr Gedanken über den Nutzen und die Gefahren für die Gesellschaft. Diese unterschiedlichen Verhaltensweisen können dazu führen, dass Jungen mehr Aufmerksamkeit von der Lehrkraft erhalten und Mädchen sich zurückgesetzt fühlen (ebd.). Obwohl im Unterricht keine digitalen Geräte eingesetzt worden sind, kann der anfängliche Anreiz „Wir wollen herausfinden, wie ein Computer schreibt“ verpuffen, wobei mathematische Inhalte den genannten Effekt auslösen können. Die Lehrkraft sollte diese Umstände im Auge behalten.

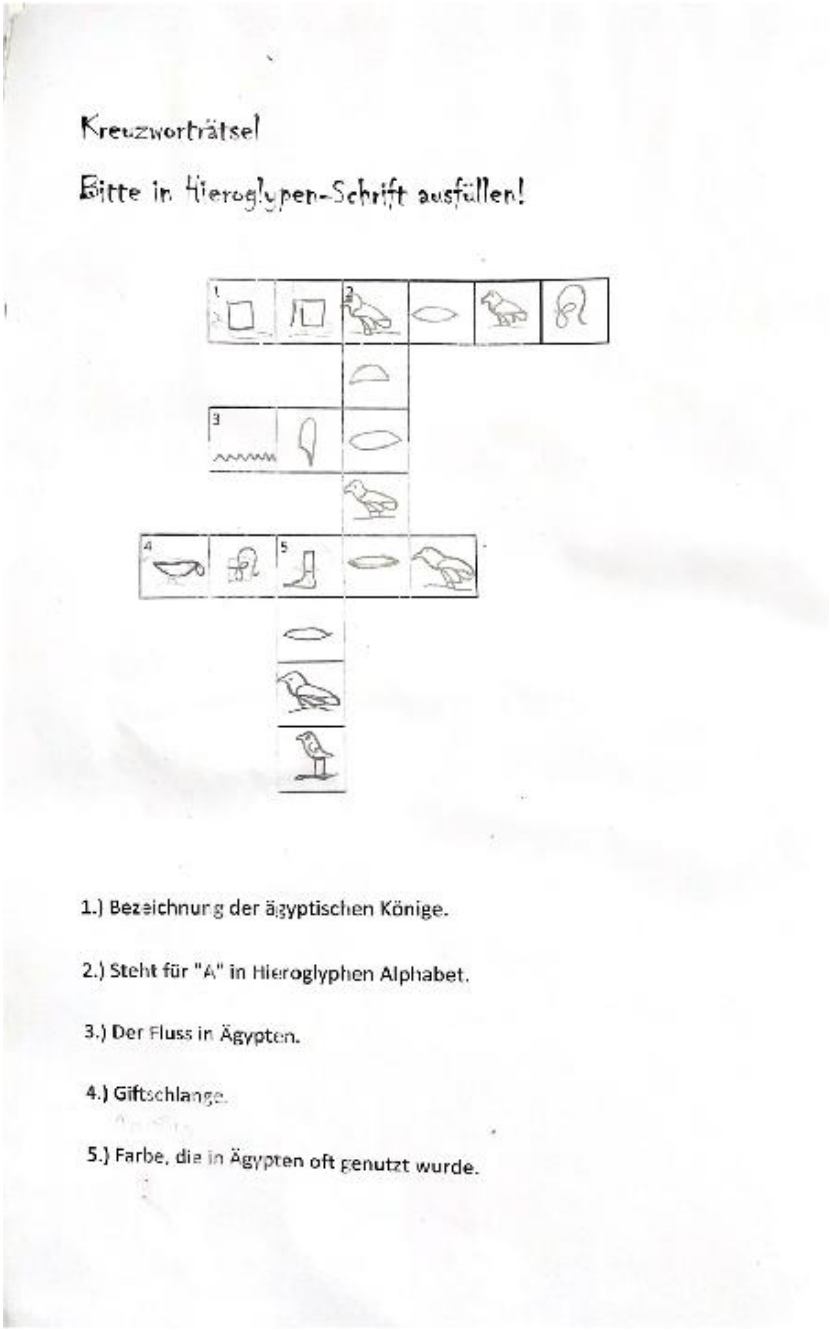

Abb. 6: Aus dem Unterricht, Durchlauf 2

3. Geplanter Stundenverlauf:

Der zweite Durchlauf wurde jeden Morgen im Rahmen des Hauptunterrichts durchgeführt. Der zeitliche Rahmen hat hierbei mehr Flexibilität ermöglicht. Die einzelnen Schritte wurden den Bedürfnissen der Schüler:innen angepasst, um beispielsweise genug Raum für die Beobachtungs- und Experimentierphasen zu lassen.

Binäre MAMA _Einführung_1. Unterrichtstag

Zeit	Inhalt	Material	Sozialform
10:05	Begrüßung; Tagesrituale; Hausaufgabenblätter einsammeln.		LK Vortrag
10:15	Auswertungsphase: Ausstellung der Hieroglyphenbilder; Besprechung (von der letzten Stunde)		LK/SuS
10:30	Einstieg: Wir können mithilfe der Binären MAMA herausfinden, wie ein Computer schreibt.		LK/SuS
10:35	1.Gruppe: Kreuzworträtsel mit Hieroglyphen	Arbeitsblätter	SuS zu zweit
10:35	Planung des Vorhabens: 2.Gruppe: Einführung in die Anleitung zur Binären MAMA (siehe Punkt 6.1) Erarbeitung: Ausprobieren der Binären MAMA (siehe Punkt 6.2) Ausmalen der Pixelbilder (siehe Punkt 6.4)	Binäre MAMA/ Pixelblätter/Stifte	LK/SuS Gruppenarbeit 3–4 SuS
10:55	Die Aufgaben für die Gruppen tauschen		
11:00	Planung des Vorhabens: 1.Gruppe: Einführung in die Anleitung zur Binären MAMA (siehe Punkt 6.1) Erarbeitung: Ausprobieren der Binären MAMA (siehe Punkt 6.2) Ausmalen der Pixelbilder (siehe Punkt 6.4)	Binäre MAMA/ Pixelblätter/Stifte	LK/SuS Gruppenarbeit 3–4 SuS
11:00	2.Gruppe: Kreuzworträtsel mit Hieroglyphen	Arbeitsblätter	SuS zu zweit
11:25	Arbeitsmaterialien wegstellen; Auswertungsphase: Besprechung der Stunde, Betrachtung der Ergebnisse und Erfahrungen		LK/SuS

Binäre Zahlen_2. Unterrichtstag

Zeit	Inhalt	Material	Sozialform
08:00	Begrüßung; Morgenspruch; Zeugnissprüche usw.		
08:20	Die letzte Stunde in Erinnerung rufen und besprechen		LK/SuS
08:30	Erarbeitung: Gruppe 1: Entwirft Pixel-Bilder selbständig mithilfe einer Vorlage und Binären MAMA (siehe Punkt 6.5).	Pixel Vorlage (blanko)/Stifte/Binäre MAMA	SuS zu zweit
08:30	Erarbeitung: Gruppe 2: Die Schüler schreiben die Zahlen bis 15 mithilfe der binären MAMA auf dem Rasterblatt.	Binäre MAMA/ Rasterblätter/Stifte	Gruppenarbeit 3–4 SuS

Zeit	Inhalt	Material	Sozialform
08:50	Gruppe 1: Pixel-Bilder wegräumen. Gruppe 2: Die Geräte wegstellen; Aufgaben tauschen		LK/Schüler
08:55	Erarbeitung: Gruppe 2: Entwirft Pixel-Bilder (siehe Punkt 6.5)	Rasterblätter/Stifte	SuS zu zweit
08:55	Erarbeitung: Gruppe 1: Die Schüler schreiben die Zahlen bis 15 mithilfe der binären MAMA auf das Rasterblatt.	Binäre MAMA/ Rasterblätter/Stifte	Gruppenarbeit 3–4 SuS
09:15	Pause		
09:30	Erarbeitung/Zwischenschritt: Vergleichen und Vervollständigen der Ergebnisse der Zahlentabelle		LK/SuS
09:40	Pixel- Bilder fertigstellen und selbst ausmalen oder untereinander tauschen.		SuS zu zweit
09:50	Auswertungsphase: Pixelbilder Betrachtung, Besprechung der Probleme		LK/SuS

Durchlauf 3

1. Anmerkung zu der Klasse: Diesmal hat der Unterricht in der 6. Klasse stattgefunden. Die Klasse umfasst 36 Schüler:innen, darunter 21 Jungen und 15 Mädchen.

2. Methodische Ergänzung: Die Schüler:innen bekommen mehr Zeit, um die Binäre MAMA auszuprobieren und eigene Beobachtungen zu machen.

- Jedes Kind bekommt ein eigenes Pixel-Bild und malt dieses selbständig aus.
- Die Binäre MAMA teilen die Schüler:innen immer noch miteinander, sodass bei der Arbeit viel Austausch im Team stattfinden kann.
- Die Dezimalzahlen hinter den binären Zahlen werden zu einem späteren Zeitpunkt aufgedeckt, bzw. die Zahlenleiste wird noch nicht angebracht.
- Die Zwischenkontrolle wird anhand der Darstellung der Zahlen in „ja“- und „nein“-Form vorgenommen (Abb. 7).

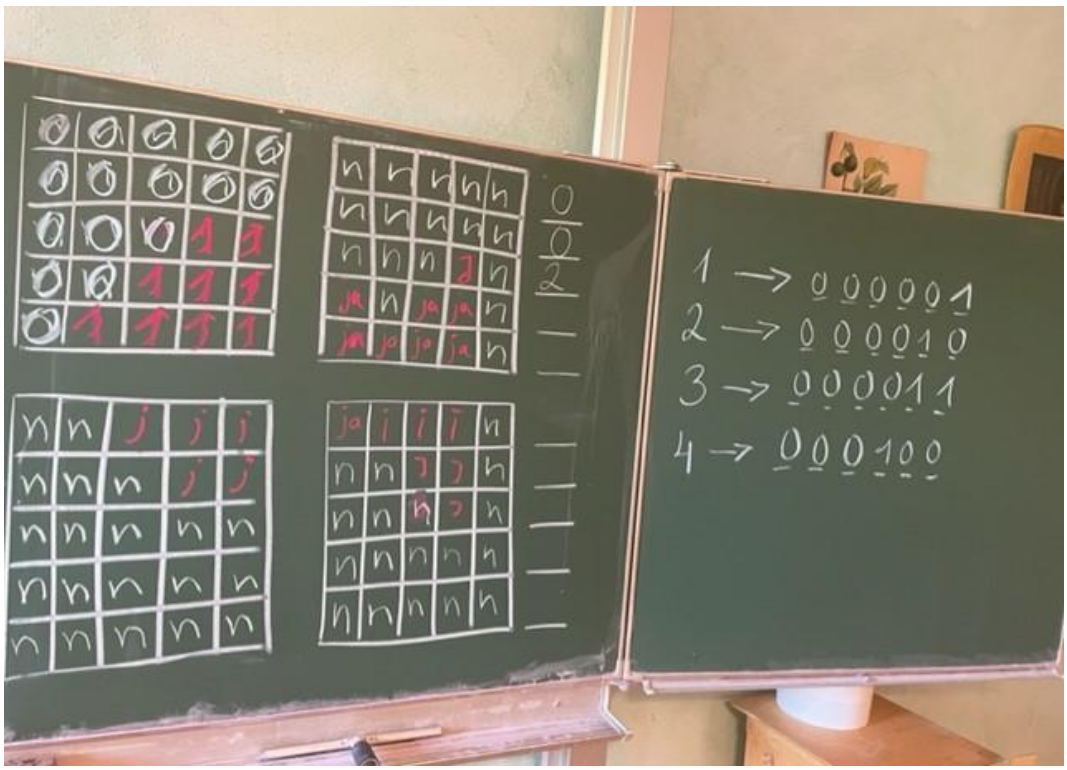

Abb. 7: Tafelbild – Durchlauf 3

4. Tatsächlicher Stundenverlauf (abgeleitet aus den Beobachtungsprotokollen)

Die Herangehensweise der Lehrerin lautete, den Unterricht schülerorientierter zu gestalten und die Erlebnisprozesse möglichst nicht abzukürzen und zu beobachten, wie die Schüler:innen die Inhalte aufnehmen, um darauf entsprechend reagieren zu können. Aus diesem Grund wird der dritte Durchlauf im tatsächlichen Stundenablauf vorgestellt.

Binäre MAMA _Einführung_1. Unterrichtstag

Zeit	**Inhalt**	**Material**	**Sozialform**
08:05	Begrüßung; Tagesrituale		LK Vortrag
08:21	Rhythmusspiel		LK/SuS
08:28	Rückblick auf die vergangene Woche		LK/SuS
08:50	Einstieg: Binäre MAMA austeilen	Binäre MAMA	SuS zu zweit
08:55	Planung des Vorhabens: Einführung in die Anleitung der Binären MAMA (siehe Punkt 6.1) Erarbeitung: Ausprobieren der Binären MAMA (siehe Punkt 6.2) Ausmalen der Pixelbilder (siehe Punkt 6.4)	Binäre MAMA/ Puzzleblätter/Stifte	LK/SuS Gruppenarbeit 3–4 SuS individuell
09:25	Zwischenkontrolle: Besprechung der Erfahrungen, z. B., ob die Zahlen in der richtigen Richtung gelesen werden		LK/SuS
09:37	Materiale weglegen; Aufräumen		LK/SuS

Binäre Zahlen_2. Unterrichtstag

Zeit	Inhalt	Material	Sozialform
10:07	Begrüßung		
10:15	Morgenspruch; Zeugnissprüche usw.		LK/SuS
10:24	Besprechung der letzten Stunde		LK/SuS
10:35	Binäre MAMA weiter ausprobieren Pixelbilder fertigstellen und besprechen: Hat es geklappt? Gab es Fehler? Wie kann man das vermeiden?	Binäre MAMA/ Pixel-Bilder/Stifte	Gruppenarbeit 3–4 SuS
11:13	Zwischenkontrolle: Besprechung der Muster: An der Tafel werden die Kästchen statt 0 und 1 mit ja und nein ersetzt, um zu verdeutlichen, dass es sich um zwei Zustände handelt (siehe Abb. 7).	Tafelbild	Frontalunterricht
11:40	Hausaufgabe: Pixelbilder erfinden		

2.5.2 Zaubertrick-Herstellung

In diesem Abschnitt werden die Punkte beschrieben, die für die Entwicklung dieser Stunde relevant sind. Die Aspekte, die sich wiederholen würden, wie Anmerkungen zur Klassensituation und eine weiterführende Sachanalyse, werden ausgelassen.

Durchlauf 1

1. Einordnung der Stunde in der Unterrichtseinheit

Die Stunde mit den Zauberkarten folgt dem vorangegangenen Unterricht mit der Herstellung der Pixelbilder mithilfe der Binären MAMA. In der folgenden Unterrichtseinheit erleben die Schüler:innen intensiver, wie die ihnen vertrauten Dezimalzahlen in das Binärsystem umgewandelt werden, und stellen selbst anhand einer selbständig ausgefüllten Zahlentabelle die Zauberkarten her. Dabei nehmen die SuS die Verbindung zwischen den zwei Zahlensystemen wahr und entlarven die Zauberei oft als eine einfache Rechnerei.

2. Lernziele

Diese Sequenz dient der Vertiefung des binären Systems. Die Schüler:innen können bei der Herstellung der Zauberkarten beobachten, dass das, was zunächst wie „Magie“ ausgesehen hat, ein einfacher Zahlentrick ist und dahinter die Zahlen versteckt sind, die man kennt.

Zauberei und was dahintersteckt:

- Wer kennt andere Zaubertricks?
- Worauf muss man achten, damit der Trick beim Publikum richtig gut ankommt?
- Ist es wirklich eine Zauberei?

Hinweis: Das Ziel des Unterrichts ist es nicht, dass alle Schüler:innen den Trick erklären können. Manche Kinder werden den Trick dahinter verstehen, andere noch nicht. Diese werden einfach Freude daran haben, dass sie etwas können, womit sie andere verblüffen

können. Dieser Schritt wird als eine Vorbereitung für den späteren Informatikunterricht betrachtet.

3. Methodische Überlegungen

Durchlauf 1. Der Unterricht wird mit einer Zaubertrickvorführung begonnen. In dem Fall führt die Lehrkraft den Trick mit der gesamten Gruppe vor. Damit beim Vorzeigen des Tricks alles reibungslos funktioniert, ist es wichtig, dass die Lehrkraft den Trick bereits selber gut geübt und die Karten dafür am besten selber hergestellt hat. Die Lehrkraft geht kurz aus dem Klassenraum und lässt die SuS eine Zahl zwischen 0 und 31 gemeinsam überlegen. Die gemerkte Zahl sollte schriftlich festgehalten werden. Danach wird den Kindern der Zaubertrick einmal vorgeführt.

- Die Binäre MAMA ist noch im Einsatz für diejenigen Schüler:innen, die es benötigen oder sie aus Freude, damit zu spielen, nutzen.
- Die Karten herzustellen ist eine konzentrierte Arbeit und verlangt Zeit. Die Karten werden fertig geschnitten ausgeteilt.

A) Herstellung des binären Zaubertricks

Verwandeln der Dezimalzahlen in das Binärsystem

Die Lehrkraft führt erneut ein paar Zahlenumwandlungen vor und hält die Ergebnisse an der Tafel fest, wie z. B.

Dezimalzahl -> Binärcode/binäres Murmelmuster

1 = 000001

2 = 000010

3 = 000011

4 = 000100

Die binären Murmelmuster der Dezimalzahlen 1 bis 32 werden als Zahlencodes aus Nullen und Einsen sorgfältig auf dem dafür vorbereiteten **Rasterblatt** (siehe Abb. 8) eingetragen.

Arbeitsorganisation: Die Schüler:innen arbeiten in den Gruppen zusammen. Einer Gruppe mit 3–4 Schüler:innen wird eine Binäre MAMA zur Verfügung gestellt. Die Arbeitsschritte werden in der Gruppe aufgeteilt:

Wer wirft die Murmeln hinein, wer bedient die Schiene, wer liest das Ergebnis ab, wer kontrolliert, ob die Zahlen stimmen? Hierbei wechseln sich die Rollen, so dass jede bzw. jeder jeden Aufgabenbereich kennenlernt.

Hinweis: Dieser Vorgang braucht Zeit. Es ist zu empfehlen, eine Zwischen- und Selbstkontrolle der Binärcodes durch die Anfertigung eines Wandtafelbildes durch die Lehrkraft zu gewährleisten. Am Anfang ist es ausreichend, wenn ein paar Binärcodes eingetragen worden sind. Diese können danach schrittweise ergänzt werden: Die Schüler:innen lesen der Reihe nach jeweils einen Binärcode laut vom Blatt ab. Alle anderen überprüfen, ob die Zahlen auf dem eigenen Blatt stimmen. Gleichzeitig ergänzt und kontrolliert die Lehrkraft das Tafelbild. Dieser Vorgang hilft den Schüler:innen, offensichtliche Fehler zu erkennen und zu korrigieren.

	32	16	8	4	2	1	✓		32	16	8	4	2	1	✓
Basis	**Binär**						✓	**Basis**	**Binär**						✓
0	0	0	0	0	0	0	✓	17	0	1	0	0	0	1	✓
1	0	0	0	0	0	1	✓	18	0	1	0	0	1	0	✓
2	0	0	0	0	1	0	✓	19	0	1	0	0	1	1	✓
3	0	0	0	0	1	1	✓	20	0	1	0	1	0	0	✓
4	0	0	0	1	0	0	✓	21	0	1	0	1	0	1	✓
5	0	0	0	1	0	1	✓	22	0	1	0	1	1	0	✓
6	0	0	0	1	1	0	✓	23	0	1	0	1	1	1	✓
7	0	0	0	1	1	1	✓	24	0	1	1	0	0	0	✓
8	0	0	1	0	0	0	✓	25	0	1	1	0	0	1	✓
9	0	0	1	0	0	1	✓	26	0	1	1	0	1	0	✓
10	0	0	1	0	1	0	✓	27	0	1	1	0	1	1	✓
11	0	0	1	0	1	1	✓	28	0	1	1	1	0	0	✓
12	0	0	1	1	0	0	✓	29	0	1	1	1	0	1	✓
13	0	0	1	1	0	1	✓	30	0	1	1	1	1	0	✓
14	0	0	1	1	1	0	✓	31	0	1	1	1	1	1	✓
15	0	0	1	1	1	1	✓	32	1	0	0	0	0	0	✓
16	0	1	0	0	0	0	✓	33	1	0	0	0	0	1	✓

Abb. 8: Rasterblatt – Durchlauf 3

B) Herstellung der Zauberkarten

Die SuS entscheiden sich für fünf Farben (einheitlich).[17] Jeder Schüler oder jede Schülerin erhält von der Lehrkraft fünf Karten. Nun werden die Binärcodes „erforscht“ und nach folgenden Fragen und Regeln den fünf Karten (siehe Abb. 9) zugeordnet:

Frage 1: Welche Binärcodes (Binärzahlen) haben an der ersten Stelle von rechts eine 1?

Alle diese Zahlen werden mit einer Farbe, z. B. gelb, markiert. Die gelb markierten Zahlen werden dann mit einem Tintenroller als Dezimalzahlen auf die erste Karte übertragen, die ebenfalls in der gleichen Farbe ausgemalt wird.

Wichtig: Das Schreiben auf der Karte beginnt immer im linken oberen Feld!

[17] Die Farbcodierung ist im zweiten Durchlauf eingeführt worden. Im ertsen Durchlauf wurden die Zahlen ohne die Farbe übertragen. Hier wurde die finale Variante der Herstellung beschrieben.

Frage 2: Welche Binärcodes (Binärzahlen) haben an der zweiten Stelle von rechts eine 1?

Alle diese Zahlen werden mit einer Farbe, z. B. rot, markiert. Die rot markierten Zahlen werden dann mit einem Tintenroller als Dezimalzahlen auf die zweite Karte übertragen, die ebenfalls in der gleichen Farbe ausgemalt wird.

Frage 3: Welche Binärcodes (Binärzahlen) haben an der dritten Stelle von rechts eine 1?

Alle diese Zahlen werden mit einer Farbe, z. B. blau, markiert. Die blau markierten Zahlen werden dann mit einem Tintenroller als Dezimalzahlen auf die dritte Karte übertragen, die ebenfalls in der gleichen Farbe ausgemalt wird.

Frage 4: Welche Binärcodes (Binärzahlen) haben an der vierten Stelle von rechts eine 1?

Alle diese Zahlen werden mit einer Farbe, z. B. grün, markiert. Die grün markierten Zahlen werden dann mit einem Tintenroller als Dezimalzahlen auf die vierte Karte übertragen, die ebenfalls in der gleichen Farbe ausgemalt wird.

Frage 5: Welche Binärcodes (Binärzahlen) haben an der fünften Stelle von rechts eine 1?

Alle diese Zahlen werden mit einer Farbe, z. B. violett, markiert. Die violett markierten Zahlen werden dann mit einem Tintenroller als Dezimalzahlen auf die fünfte Karte übertragen, die ebenfalls in der gleichen Farbe ausgemalt wird.

C) Den Zaubertrick anwenden und üben

Der Zauberlehrling bittet jemanden, sich eine Zahl zwischen 0 und 31 auszudenken und sie sich zu merken. Danach zeigt er oder sie den Mitspielenden nacheinander die Zahlenkarten und stellt jedes Mal die gleiche Frage: „Ist deine Zahl auf dieser Karte zu sehen?“

Ist die Antwort:

- JA: behält der Zauberer oder die Zauberin die Karte in der Hand.
- NEIN: wird die Karte weggelegt.

Von allen „JA-Karten“, die man noch in der Hand hält, wird jeweils die erste Zahl (oben links) addiert. Die Summe ist die gemerkte Zahl!

Den Trick am besten zu zweit mehrmals wiederholen lassen, bis die Antwort von den SuS blitzschnell genannt werden kann.

Anmerkung: In der Stunde sind die Schüler:innen mit der Herstellung der Karten nicht fertiggeworden. Deswegen sollten alle die Karten zu Hause herstellen und versuchen herauszufinden, wie der Trick funktioniert.

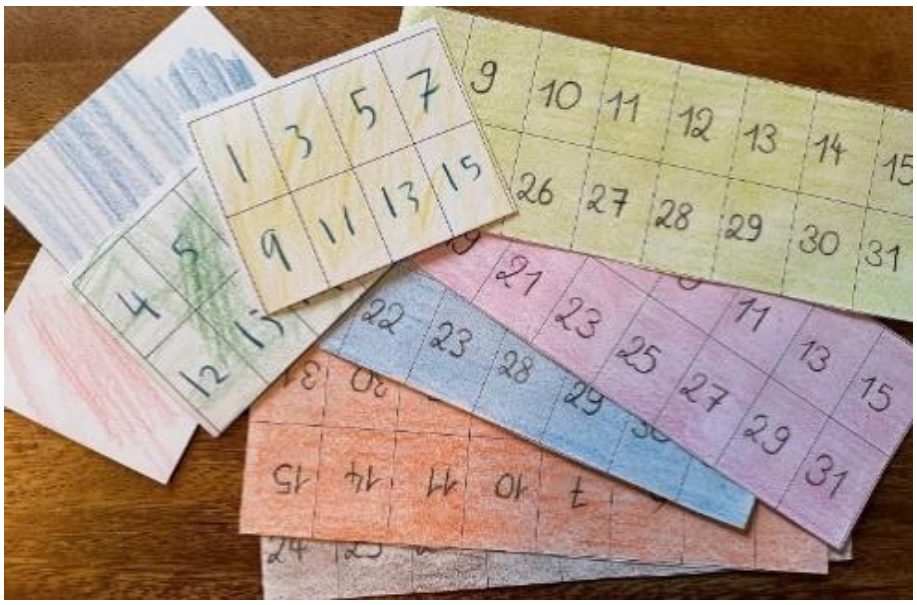

Abb. 9: Zauberkarten – Durchlauf 2

	32	16	8	4	2	1			32	16	8	4	2	1	
Basis	**Binär**							**Basis**	**Binär**						
0	0	0	0	0	0	0		17	0	1	0	0	0	1	Q
1	0	0	0	0	0	1	A	18	0	1	0	0	1	0	R
2	0	0	0	0	1	0	B	19	0	1	0	0	1	1	S
3	0	0	0	0	1	1	C	20	0	1	0	1	0	0	T
4	0	0	0	1	0	0	D	21	0	1	0	1	0	1	U
5	0	0	0	1	0	1	E	22	0	1	0	1	1	0	V
6	0	0	0	1	1	0	F	23	0	1	0	1	1	1	W
7	0	0	0	1	1	1	G	24	0	1	1	0	0	0	X
8	0	0	1	0	0	0	H	25	0	1	1	0	0	1	Y
9	0	0	1	0	0	1	I	26	0	1	1	0	1	0	Z
10	0	0	1	0	1	0	J	27	0	1	1	0	1	1	
11	0	0	1	0	1	1	K	28	0	1	1	1	0	0	
12	0	0	1	1	0	0	L	29	0	1	1	1	0	1	
13	0	0	1	1	0	1	M	30	0	1	1	1	1	0	
14	0	0	1	1	1	0	N	31	0	1	1	1	1	1	
15	0	0	1	1	1	1	O	32	1	0	0	0	0	0	
16	0	1	0	0	0	0	P								

Abb. 10: Arbeitsvorlage LK – Durchlauf 2

7. Geplanter Stundenverlauf

Zauberkarten

Zeit	Inhalt	Material	Sozialform
11:45	Begrüßung; Einstieg: Zaubertrick vorführen		LK Vortrag LK/SuS
11:50	Die Schüler schreiben die Zahlen bis 15 mithilfe der binären MAMA auf das Rasterblatt (siehe 3 A).	Binäre MAMA/ Rasterblätter/Stift	Gruppenarbeit 3–4 SuS LK/SuS
12:00	Zwischenkontrolle: Besprechung der Beobachtung und Kontrolle der Zahlen	Arbeit an der Tafel	LK/SuS
	Die Zahlen bis 31 schreiben		Gruppenarbeit 3–4 SuS
12:03	Herstellung der Zauberkarten (siehe 3 B)		LK/SuS
12:20	Auswertungsphase: Zaubertrick ausprobieren. Besprechung der Ergebnisse (siehe 3 C)		LK/SuS
12:28	Verabschiedung		

Durchlauf 2. In diesem Abschnitt wird die Weiterentwicklung der Unterrichtsstunden beschrieben. Es werden vor allem die Aspekte hervorgehoben, die verändert wurden oder bemerkenswert sind.

1. Anmerkungen zur Situation der Klasse

In der Klasse befinden sich ein paar Leistungsstarke Kinder, aber auch Kinder, die Probleme haben, sich zu konzentrieren und mitzuarbeiten. Die Schüler:innen haben auch Schwierigkeiten, gemeinsam in einer Gruppenarbeit zu arbeiten. Es konnte jedoch beobachtet werden, dass die vorangegangenen Aufgaben, die gemeinsame Handlungen beinhaltet haben (etwa beim Herstellen der Pixel-Bilder), von jenen Schüler:innen, die sich laut der Lehrkraft nur ungerne beteiligen, gut mitgemacht wurden.

2. Ergänzende methodische Überlegungen

Der Unterricht wird wie in der vorangegangenen Reihe mit einer Zaubertrickvorführung beginnen. Die Schüler:innen sollen jedoch die Rasterblätter bis zur Zahl 15 ausfüllen. Da in der Klasse die Schüler:innen ein auffallend unterschiedliches Leistungsniveau haben, kann jeder das Ziel im Unterricht erreichen. Diejenigen, die schneller mit der Arbeit fertig sind, können auch mit der Zahl 31 bzw. mit fünf Karten arbeiten.

Bei der Herstellung der Karten ist hier ein zusätzlicher Faktor überlegt worden: Die Zahlen sollten mit den Buntstiften farblich codiert werden. Dies erleichtert die Fokussierung auf die gewünschte Zahlenreihe. Wichtiger ist in diesem Fall, dass die Farbcodierung die Muster besser hervorhebt und visualisiert, da beispielsweise jede Dezimalzahl nur einen entsprechenden Zahlencode haben kann. Das kann das Durchschauen und Verstehen des Zaubertricks für die Schüler:innen erleichtern (siehe Abb. 11).

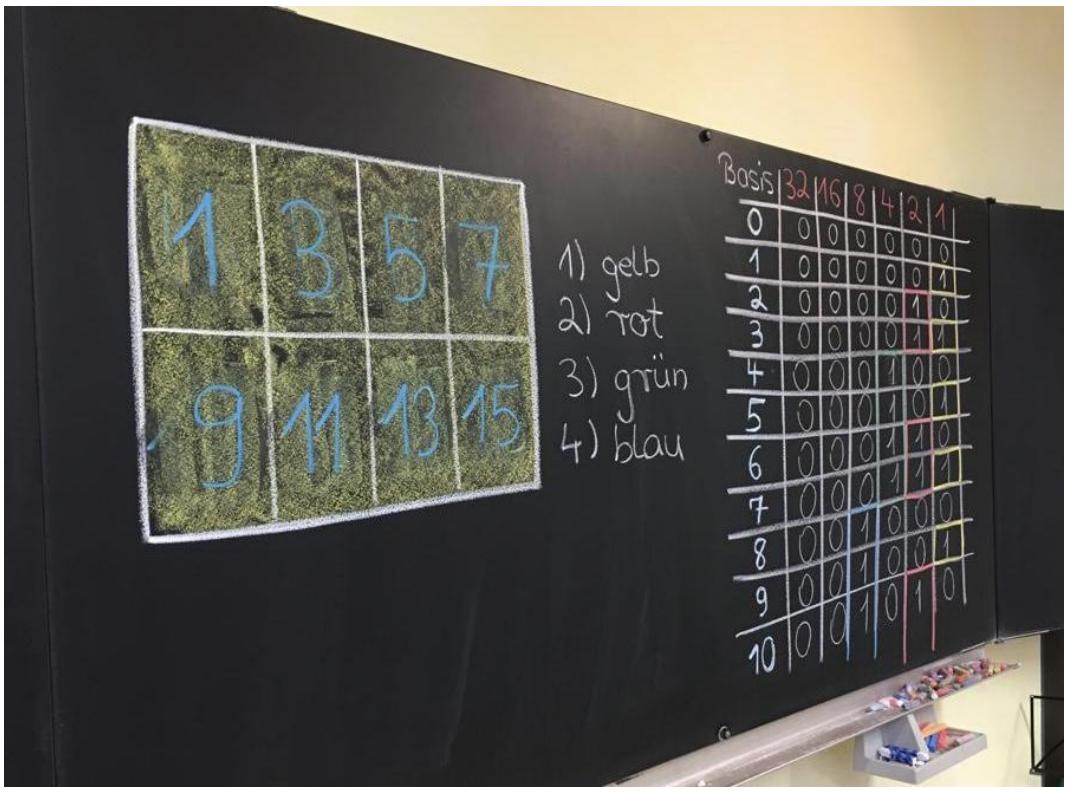

Abb. 11: Tafelbild – Durchlauf 2

- Am besten wird mit einem Bleistift gearbeitet. Die Fehler auf dem Rasterblatt lassen sich fast unsichtbar beheben und ersparen etwaige Verwirrung bei den nächsten Schritten.
- Wenn einige SuS die Stellenwerte 1, 2, 4, 8 usw. erkannt haben und ohne Hilfe der Binären MAMA zu rechnen beginnen, ist es ein guter Zeitpunkt, die Zahlenleisten anzubringen.

3. Geplanter Stundenverlauf

Pixelbilder_ Zauberkarten_ Unterrichtstag 1

Zeit	**Inhalt**	**Material**	**Sozialform**
08:00	Begrüßung; Morgenspruch; Zeugnissprüche usw.		
08:25	Die letzte Stunde in Erinnerung rufen und besprechen		Frontalunterricht
08:30	Die SuS stellen eigene Pixelbilder fertig (von der letzten Stunde).	Rasterblätter/Stifte	SuS individuell
08:55	Einstieg in ein neues Thema: Zaubertrick vorführen		LK/SuS
09:00	Zauberkarten herstellen (siehe 3 B).	Blanko-Karten/ Buntstifte	SuS individuell
09:15	Pause		
09:35	Zauberkarten fertigstellen*		SuS individuell
09:50	Selbst mit den Karten „zaubern“ (siehe 3 C)*		SuS zu zweit
10:00	Materialien wegpacken; Hausaufgabe		

*Die Punkte wurden aus zeitlichen Gründen auf den nächsten Tag verschoben: An dem Tag kam der Nikolaus.

Zauberkarten_Unterrichtstag 2

Zeit	Inhalt	Material	Sozialform
08:00	Begrüßung; Morgenspruch; Zeugnissprüche usw.		
08:40	Die letzte Stunde in Erinnerung rufen und besprechen		Frontalunterricht
08:50	Erarbeitung: Zauberkarten fertigstellen	Karten/Stifte	SuS individuell
09:15	Pause		
09:35	Zaubertrick miteinander ausprobieren		LK/SuS SuS in der Gruppe mit 3–4 SuS
09:55	Auswertungsphase: Die Beobachtungen besprechen		LK/SuS
10:00	Materialien wegpacken; Hausaufgabe		

Durchlauf 3

1. Methodische Überlegungen:

- Eine „richtige“ Zahlenkontrolle an der Tafel mit dem Tafelbild.
- Die Schüler:innen haben fast alle herausgefunden, welche Dezimalzahlen hinter dem binären Muster stehen. Nach der gemeinsamen Kontrolle die Zahlenleiste anbringen.
- Hinweis: Wenn auch einige Schüler:innen den Trick zu kennen scheinen, wissen sie meistens aber nicht, wie er zustande kommt.
- Die Herstellung der Karten kann auf alle Zahlen von 0–63 ausgeweitet werden.

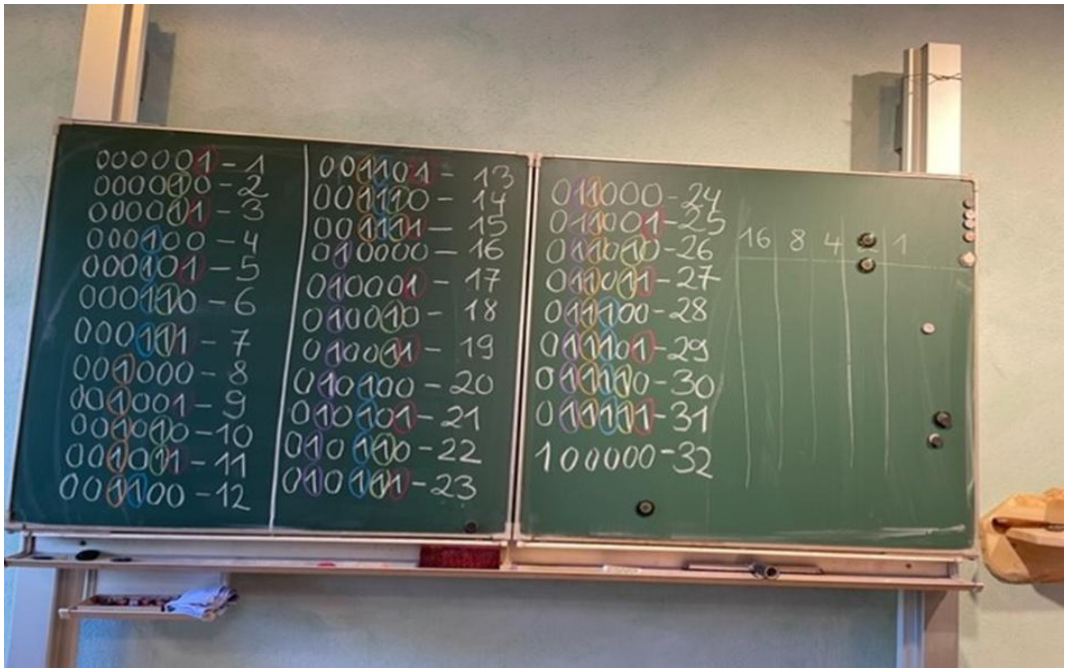

Abb. 12: Tafelbild – Durchlauf 3

2. Tatsächlicher Stundenverlauf (abgeleitet aus den Beobachtungsprotokollen)

Zauberkarten_Unterrichtstag 1

Zeit	**Inhalt**	**Material**	**Sozialform**
08:10	Begrüßung; Morgenspruch; Zeugnis-sprüche usw.		
08:20	Rhythmisches Spiel		
08:30	Tafelbild (Pixel)-Kontrolle (Wieder-holung der vergangenen Stunde)	Buntstifte/Rasterblatt	Frontalunterricht
08:50	Rasterblatt mit binären Zahlen ausfüllen (siehe 3 A)	Arbeitsblatt/Stifte/ Binäre MAMA	Gruppenarbeit 3–4 SuS
09:10	Zwischenkontrolle mithilfe eines Tafel-bildes (siehe Abb. 12)	Arbeitsblatt/Stifte	LK/SuS
09:25	Auswertungsphase: Austausch über die Beobachtungen und Erkenntnisse		LK/SuS
09:45	Die Rasterblätter fertigstellen		

Zauberkarten_Unterrichtstag_ 2

Zeit	**Inhalt**	**Material**	**Sozialform**
08:05	Begrüßung; Morgenspruch; Zeugnis-sprüche usw.; auch wird über den Klassenausflug gesprochen.		LK/SuS
08:30	Tabelle fertigstellen und kontrollieren		SuS individuell
08:45	Einstig: Zaubertrick vorführen		LK/SuS
08:55	Erarbeitung: Die Karten anhand der Tabelle herstellen (siehe 3 B).	Arbeitsblatt/Stifte	SuS individuell
09:25	Zwischenkontrolle – Tafelbild.	Arbeitsblatt/Stifte	Frontalunterricht
09:30	Zauberkarten ausprobieren (siehe 3 C)	Eigene Karten	Gruppenarbeit 3–4 SuS
09:45	Auswertungsphase: Abschlussgespräch		LK/SuS

Die restlichen Sequenzen der Epoche, Verlaufspläne und Literaturhinweise sind im Anhang zu finden.

Dritter Teil

3. Forschungsmethodik

Die vorliegende Studie ist im Bereich der gestaltenden bzw. formativen Evaluation zu verorten. Diese Form der Evaluation hat hauptsächlich eine „Optimierungsfunktion“, d. h. danach werden die Maßnahmen gestaltet und in der Regel in der Praxis durchgeführt. In mehreren „Rückkopplungsschleifen“ wird das Konzept dann kontinuierlich verbessert, ebenso wie Maßnahmen überprüft und optimiert werden (Döring et al. 2016, S. 990).

Die ausgewählte Forschungsmethodik ist in den Bereich der qualitativen Forschung einzuordnen. Die qualitative Forschung zielt darauf ab, zu einem tieferen Verständnis „sozialer Wirklichkeit(en) bei[zu]tragen und auf Abläufe,, Deutungsmuster und Strukturmerkmale aufmerksam [zu] machen“ (Flick et al. 2000, S. 14). Laut Flick erhebt diese den Anspruch, die Lebenswelten der Menschen „von innen heraus“ (ebd., S. 13) zu beschreiben. Die zentralen Prinzipien der qualitativen Sozialforschung fassen Lamnek und Krell wie folgt zusammen:

Erstens *Offenheit*: Die Methode versteht sich „nicht als Hypothesen prüfendes, sondern als Hypothesen generierendes Verfahren“ (Lamnek und Krell 2016, S. 34), wobei der Schwerpunkt nicht auf die standardisierten Erhebungsinstrumente, sondern auf eine offene Herangehensweise des Forschers gegenüber den Untersuchungspersonen und Untersuchungsmethoden gelegt wird (ebd., S. 38);

zweitens *Forschung als Kommunikation:* Der empirische Forschungsprozess wird zu einem wesentlichen Teil als Kommunikation zwischen Forscher und Erforschten verstanden (ebd.).

Einen wichtigen Aspekt stellt der *Prozesscharakter von Forschung und Gegenstand* dar: Der Kommunikationsprozess zwischen dem Forscher und den sozialen Akteuren ist in seinem Ablauf beweglich und wandelbar (Lamnek und Krell 2016, S. 35–38).

Die qualitative Forschung ist zudem *reflexiv* zu betrachten, sowohl in seinem Gegenstand als auch im Analyseprozess. In der Analyse stellt die Reflexivität eine Anforderung dar, die sich aus der methodisch-theoretischen Konzeption des Forschungsgegenstands ergibt. In dem Zusammenhang wird angenommen, dass jedes Handeln und ebenso Sprache oder Symbole grundsätzlich reflexiv und kontextabhängig sind. Um den Gesamtkontext zu verstehen, muss man auf die Einzelteile zurückgreifen können (ebd., S. 36).

Der Aspekt der *Explikation* verlangt, dass alle einzelnen Schritte der Forschung näher erläutert werden müssen. Die Regeln der Datenerhebung und Interpretation sollten ebenfalls offen dargestellt werden, was vor allem der Nachvollziehbarkeit des Forschungsergebnisses dient (ebd., S. 37).

Einen grundlegenden Faktor stellt der Aspekt der *Flexibilität* dar: Der gesamte Forschungsprozess sollte aus dem sozialen Leben heraus entwickelt werden. Demnach können in dem Ablauf Änderungen des Blickwinkels vorgenommen und neue Beobachtungspunkte dazu eingenommen werden (ebd., S. 36–39).

Im Folgenden werden die Gütekriterien der qualitativen Forschung beschrieben. Der oben beschriebenen Flexibilität und Offenheit der qualitativen Forschungsmethoden wurde häu-

fig gegenüber den eher starren quantitativen Methoden eine geringere Gültigkeit zugeschrieben (Lamnek und Krell 2016, S. 38). Die wachsende Anerkennung und der breite Einsatz der qualitativen Forschungsmethoden haben dafür gesorgt, dass „aus der Logik der qualitativen Forschung heraus“ (Döring et al. 2016, S. 107) eigene Gütekriterien entwickelt werden mussten. Diese haben sich zunächst an quantitativen Kriterien wie *Objektivität*, *Reliabilität* und *Validität* orientiert. Jedoch hat sich der Ansatz, allein die Methoden, die „einem ganz anderen wissenschaftstheoretischen Paradigma folgen, in das qualitative Paradigma zu importieren“ (ebd.), als nicht valide erwiesen.

In der Literatur werden unterschiedliche Modelle der Gütekriterien diskutiert. Neben Lincoln und Guba (1985) und Mayring (2002) hat die Psychologin Ines Steinke einen Katalog von sieben Kriterien ausgearbeitet, die wiederum entsprechend der jeweiligen qualitativen Forschungsbedingungen verändert oder konkretisiert werden können bzw. müssen (Döring et al. 2016, S. 111). Außer der methodischen Strenge und empirischen Verankerung der Forschung werden in dem Konzept spezifischere Aspekte integriert, die wiederum eine sachdienliche „Arbeitsgrundlage“ darstellen (ebd., S. 114). Im Folgenden sollen die Merkmale näher erläutert werden.

Intersubjektive Nachvollziehbarkeit: Bei der qualitativen Sozialforschung kann, im Vergleich zur standardisierten quantitativen Methode, keine „intersubjektive Nachprüfbarkeit“ gewährleistet werden. Laut Steinke ist für das Verfahren die angemessene „Herstellung intersubjektiver Nachvollziehbarkeit“ anzustreben (Steinke 2000, S. 324). Das umfasst die genaue Beschreibung des Forschungsgegenstands, die Dokumentation der Erhebungsmethoden und der Transkriptionsregeln sowie die transparente Darlegung der Datenquellen und Auswertungsmethoden. Außerdem sind eine Dokumentation der Reflektion des Vorgangs und die Selbstreflexion des Forschers über die Entscheidungen und Probleme im Forschungsprozess notwendig. Die Sicherung der Prüfbarkeit kann auch durch *Interpretationen in Gruppen* oder die Analyse der Daten durch Einsatz der kodifizierten Verfahren vorgenommen werden (ebd., S. 326).

Indikation des Forschungsprozesses: In diesem Kontext wird beobachtet, ob die ausgewählten Erhebungs- und Auswertungsmethoden der Forschungsfrage entsprechen. Darüber hinaus wird der gesamte Forschungsprozess nach seiner *Indikation* kritisch betrachtet. Hierbei wird auch die Angemessenheit der Methodenwahl und der Konzeption in Bezug auf den Untersuchungsgegenstand in den Blick genommen, z. B. der Grad der Strukturiertheit und die Dauer des Forschereinsatzes (ebd., S. 326–327).

Empirische Verankerung: Die Theorie muss „dicht an den Daten“ auf Basis einer empirischen Datenanalyse erarbeitet und begründet werden. Der Einsatz des kodifizierten Verfahrens, beispielsweise Objektive Hermeneutik oder „Grounded Theory“, ermöglicht auch die empirische Verankerung der Theorieprüfung (ebd., S. 328).

Limitation: Dieser Punkt behandelt die „Verallgemeinerbarkeit einer im Forschungsprozess entwickelten Theorie“ (ebd., S. 329). In dem Analyseprozess wird geprüft, wie viele der Bedingungen wie Kontexte, Fälle, Situationen usw. erfüllt sein müssen, damit sich die Erkenntnisse als „übertragbar“ erweisen und die Forschungsergebnisse verallgemeinert werden können (ebd.).

Kohärenz: Bei diesem Aspekt wird verfolgt, ob und wie die Widersprüche in den Daten interpretiert und die unbeantworteten Fragen offen besprochen worden sind (ebd.).

Relevanz: In diesem Sinne wird nach dem wissenschaftlichen Erkenntniszugewinn durch die entwickelte Theorie gefragt. Außer seiner Theoriebezogenheit ist für die qualitative Evaluationsforschung eine praktische Relevanz zu betonen (Döring et al. 2016, S. 113).

Reflektierte Subjektivität: Das Kriterium prüft die subjektive Rolle der Forschenden, also die Forschungsinteressen, etwaige Vorannahmen, die eigene Biographie usw. Auch ist zu kontrollieren, in welchem Maße die Selbstbeobachtung im Forschungsprozess stattgefunden hat und die entstandenen Probleme reflektiert worden sind (Steinke 2000, S. 330–331).

Triangulation: Nach Steinke dient die „*Triangulation"* nicht als Absicherungskriterium der qualitativen Forschung, sondern hilft „primär der Generierung von (möglichst) allgemeingültigen Theorien" (Döring et al. 2016, S. 111). Andere Forscher (Mayring 2000; Lincon und Guba 1985) weisen jedoch ausdrücklich darauf hin, wie wichtig die Technik „zur Sicherstellung von Gütekriterien" (ebd.) ist.

In den Sozialwissenschaften wird der Begriff „*Triangulation"* verwendet, wenn der Forschungsgegenstand „von (mindestens) zwei Punkten aus betrachtet – oder konstruktivistisch formuliert: konstituiert" wird (Flick 2011, S. 11). Durch die multiperspektivische Betrachtung der Forschungsfragen und die Verknüpfung verschiedener Methoden ist ein umfassender Zugang zum Untersuchungsgegenstand gewährleistet und sollte laut Flick „ein prinzipieller Erkenntniszuwachs möglich sein, dass also bspw. Erkenntnisse auf unterschiedlichen Ebenen gewonnen werden, die damit weiter reichen, als es mit einem Zugang möglich wäre" (ebd. S. 12).

Um eine größere Validität der Daten zu gewährleisten, wird mit der Methode der Triangulation gearbeitet, die den Forschenden in die Lage versetzt, ein „geschlossenes Bild der Untersuchungseinheit" zu konstruieren (Lamnek 1995, S. 24). In seiner Validierungsstrategie sind vier Formen der Triangulation zu unterscheiden:

Bei der *Daten-Triangulation* handelt es sich um die Untersuchung „desselben Phänomens" (Flick 2011, S. 13). Dafür werden die Daten, die an unterschiedlichen Orten und Zeitpunkten von verschiedenen Personen erhoben wurden, kombiniert. *Investigator-Triangulation* meint den Einsatz mehrerer Beobachter oder Interviewer, um die „Verzerrungen durch die Person des Forschers aufzudecken bzw. zu minimieren" (ebd., S. 14). Die *Theorien-Triangulation* versteht sich als Betrachtung eines Forschungsgegenstandes, ausgehend von unterschiedlichen Theorien und Hypothesen. Die vierte Möglichkeit ist die *methodologische Triangulation*, die die Verwendung sowohl quantitativer als auch qualitativer Methoden erlaubt, um die Validität der Daten zu erhöhen (Flick 2000, S. 310).

Die Erfüllung der oben beschriebenen Kriterien entscheidet, ob eine qualitative Studie den Gütekriterien der Forschung in ausreichendem Maße genügt. Die Auswahl der Methoden muss begründet und im Bezug zum untersuchten Gegenstand wissenschaftlich eingeordnet werden. Außerdem sollte der gesamte Forschungsprozess möglichst transparent dokumentiert werden. Die offenen Fragen, Probleme und Entscheidungen sollten offen beschrieben werden. Im folgenden Kapitel wird auf die Untersuchungsmethodik der Studie eingegangen und ihre Wahl näher begründet.

3.1 Ausgewählte Untersuchungsmethodik

Der Forschungsgegenstand der vorliegenden Arbeit ist die Unterrichtsreihe selbst, die im Laufe der Studie in einem iterativen Prozess mehrmals erprobt wurde. Die Tatsache, dass

die Unterrichtsreihe erst weiterentwickelt und dann erforscht werden musste, hat es notwendig gemacht, auf besondere Strukturen und Techniken der Forschung zurückzugreifen. Hierbei wurden die qualitativen Forschungsmethoden gewählt, da die Strukturen und Zusammenhänge, die im Unterricht auftreten können, wenig bekannt und erforscht sind und daher mit qualitativen Methoden detailliert behandelt werden können. Außerdem ist die Besonderheit der Zielgruppe ausschlaggebend: Entsprechend der kognitiven und psychischen Entwicklung der Kinder versprechen die qualitativen Forschungsmethoden eher einen Erkenntnis(zu)gewinn im Vergleich zu quantitativen Methoden, weil flexibler auf die Zielgruppe eingegangen werden kann (Lamnek und Krell 2016, S. 673).

Betrachtet man die Gruppe als Untersuchungssubjekte, ist es empfohlen, diese auch als „kompetente Informanten" (Vogl 2005, S. 29) zu behandeln. Um die altersspezifischen Besonderheiten und Deutungsmuster der Kinder und Jugendlichen herauszufiltern, sind die Forscher herausgefordert, die Untersuchungsmethodik speziell für diese Zielgruppe zu erarbeiten. Die meist für die Erwachsenen erarbeiteten Methoden können die Subkultur (Richter 1997; Lamnek und Krell, S. 673) der Kinder nicht tiefgreifend abbilden. Aus diesem Grund wird die Anwendung komplexer und innovativer Forschungsdesigns empfohlen, die sich unterschiedlicher Werkzeuge bedienen und sowohl verbale als auch nonverbale Aspekte mit einbeziehen (Lamnek und Krell 2016; Richter 1997).

Laut Richter eignen sich die Methoden der qualitativen Forschung gut für die sozialwissenschaftliche Kindheitsforschung. Die flexiblen und eher unstrukturierten Erhebungstechniken haben „wegen ihrer Plastizität und laufenden Veränderungen" gegenüber den strukturierten Messungen zu einem bestimmten Zeitpunkt Vorteile. Die Methoden entsprechen besser „dem Entwicklungsstand und der Alltagswelt der Kinder" (Richter 1997, S. 75).

Die qualitativen Studien werden nicht dafür eingesetzt, um vorhandenes Wissen oder Annahmen zu beweisen, sondern um „neue Zusammenhänge zu entdecken, zu fragen, wie Untersuchungsobjekte die Welt konstruieren, in der sie leben" (Richter 1997, S. 76). Der Einsatz offener und nicht-standardisierter Verfahren, der nicht nur bei der Datenauswertung, sondern auch bei der Datenerhebung auf deren sinnverstehende Auffassung achtet, ermöglicht es auch, dass dieses Material „in seiner Bedeutung für die Handelnden" (Fleischer und Hajok 2016, S. 172) interpretiert werden kann.

Wegen der Besonderheit der Zielgruppe und aufgrund der Tatsache, dass die Unterrichtsreihe zum ersten Mal erprobt wurde und die Betrachtung der Fragestellung aus unterschiedlichen Perspektiven von Lehrer:innen, Forscherin und Eltern sinnvoll erschien, wurden folgende Forschungsmethoden eingesetzt: teilnehmende Beobachtung, Gruppendiskussion mit den Schüler:innen und Leitfaden-Interview mit den Lehrkräften und Eltern. Diese werden im Anschluss näher erläutert. Wie die Methoden im Forschungsprozess konkret für die Beantwortung der gestellten Fragen gedient haben, wird im Kapitel 3 beschrieben und erläutert.

3.1.1 Gruppendiskussion

Um die Perspektive der Schüler:innen zu ermitteln, wurde die Gruppendiskussion eingesetzt. Die Erhebungsmethode wurde zunächst im anglo-amerikanischen Raum praktiziert, bis sie in den 1950er Jahren im deutschsprachigen Raum eingesetzt wurde (Pollock 1955; Mangold 1960, 1973; Lamnek 2005, S. 11). Die Methode wurde nun zunehmend in den Sozial- und Erziehungswissenschaften genutzt und gewann in der Jugendforschung immer mehr an Bedeutung.

Die Gruppendiskussion eignet sich als Methode, um gruppendynamische Prozesse zu beobachten, wie z. B. die Veränderung der eigenen Meinung in der Auseinandersetzung mit anderen oder aber deren Verfestigung. Laut Lamnek kommt in der Gruppendiskussion ein breiteres Meinungs- und Reaktionsspektrum zum Vorschein (Lamnek 2005, S. 84). Zudem werden überwiegend realitätsnahe und tiefer durchdachte Meinungen geäußert (Vogl 2015, S. 65). In der Gruppendiskussion werden die kollektiven Orientierungen einer Gruppe und eigene Meinungen von den Einzelnen zum Ausdruck gebracht, wobei die Teilnehmer aufeinander Bezug nehmen, sich erinnern und erzählen müssen (Bohnsack 2013, S. 205). Das Erkenntnisziel kann es somit sein, die „Erkundung von Meinungen und Einstellungen der einzelnen Teilnehmer“ sowie „die Erkundung der den Meinungen und Einstellungen zugrunde liegenden Bewusstseinsstrukturen der Teilnehmer“ ins Zentrum zu stellen (Lamnek und Krell 2016, S. 388–389).

Die Herangehensweise eignet sich zur Datenerhebung der Ansichten innerhalb einer Klasse, denn dabei wird die gewohnte Situation der Kinder nachgeahmt (Lamnek und Krell 2016, S. 773). In einer Gruppe der Gleichaltrigen erhalten die Schüler:innen die Möglichkeit, zu erzählen und sich zu erinnern, wobei die Forscherin in den Hintergrund tritt und das Gespräch im Vordergrund steht (Vogl 2015, S. 63–64). Außerdem sind die Interviewer in der Minderheit und Kinder in der Mehrzahl vertreten, was die Dominanz der Erwachsenen aufhebt (Heinzel 2012, S. 104) und einen Raum für eine vertraute Atmosphäre eröffnet. Dadurch entsteht der Vorteil, dass die Kinder nicht nur ein „Sprachrohr“ (Vogl 2015, S. 64) der Erwachsenen werden, sondern eigene Gedanken formulieren können.

In der Literatur wird jedoch auf die Begrenztheiten für die Durchführung der Gruppendiskussion mit Jugendlichen hingewiesen (Vogl 2015, S. 64). Es besteht oft ein altersspezifischer Konformitätsdruck, wobei die Jugendlichen zwischen 12 und 15 Jahren ihre Meinung nicht frei äußern können (Lamnek und Krell 2016, S. 674). Außerdem ist fraglich, inwieweit junge Menschen die Diskussionsregeln verstanden und verinnerlicht haben. Auch die Teilnahmebereitschaft könnte problematisch werden; allerdings besteht bei den Kindern zwischen 6 und 11 Jahren diese Schwierigkeit eher nicht, weswegen die Methode für diese Studie gut geeignet ist (Vogl 2015, S. 64–65).

Bei der Planung und Durchführung des Gruppendiskussionsverfahrens mit den Kindern ist somit auf unterschiedliche Rahmenbedingungen zu achten. Die Zusammensetzung der Gruppe und die Auswahl der Teilnehmer sind wichtig, um mit den Kindern und Jugendlichen den Prozess erfolgreich durchzuführen. Empfohlen wird, kleinere Realgruppen mit den gleichaltrigen Teilnehmer:innen zu bilden. Diese Gruppen werden nicht künstlich zusammengestellt, sondern bestehen unabhängig von der Forschung, beispielsweise innerhalb einer Klasse. Die Teilnehmer:innen können auf gemeinsame Erfahrungen zurückgreifen, was wiederum einen Einfluss auf die Ergiebigkeit des Gespräches hat (Loos und Schäffer 2001, S. 44). Darüber hinaus wird in der Literatur auf eine unterschiedliche Teilnahmeintensität der Beteiligten hingewiesen. Auch in dem Fall, wenn die teilnehmenden Jugendliche eine gleiche „persönliche Betroffenheit“ (Lamnek 2005, S. 161) zu dem Diskussionsgegenstand aufwiesen, können einige Kinder oder Jugendliche sich als die „Vielredner“ (ebd., S. 165) äußern, wobei die anderen begrenzt zu Wort kommen können oder die „Schweiger“ (ebd., S. 163), die während des ganzen Diskussionsverlaufes kaum gesprochen haben, sich zeigen. In dem Zusammenhang kann nicht ausgeschlossen werden, dass dieses Verhalten andere Schüler:innen in der Gruppe dazu „verführen“ (Lamnek 2005, S. 165) konnte, auch selbst weniger zu sprechen.

Für die Jugendlichen kann ein zusätzlicher Anreiz zum Erzählen geschaffen werden, indem man sie als „Experten“ zu Wort kommen lässt (Richter 1997, S. 89). Zudem können die visuellen Stimuli als „kommunikationsanregende Mittel“ (Vogl 2015, S. 71) eingesetzt werden. Beispielsweise könnten die Bilder als Erinnerungshilfe dienen und die Erwartung der Forscher besser verdeutlichen (ebd.; Scott 2008, S. 91).

Der oder die Moderatorin spielt als Impulsgebende(r) eine entscheidende Rolle für das Gelingen der Gruppendiskussion mit den Jugendlichen. Er oder sie simuliert und leitet das Gespräch, gibt einen thematischen Richtung vor, agiert flexibel und achtet auf die Gruppendynamik (Lamnek und Krell 2016, S. 390). Bei dem Prozess beeinflussen die Lernenden gewissermaßen die Datenerhebung selbst (Vogl 2015), weshalb sich der oder die Forscherin möglichst aus dem Prozess heraushalten und den Erhebungsprozess von den Teilnehmern selbst steuern lassen sollte. Es wird empfohlen, die eigenen Vorannahmen und die Erkenntnisse nur „kontrolliert einfließen“ zu lassen (Richter 1997, S. 77).

Kurz-Rückmeldeverfahren. Ergänzend zu der Gruppendiskussion wurde die Methode der Kurz-Rückmeldeverfahren eingesetzt, um etwas über die Sichtweise der Schüler:innen zur jeweiligen Unterrichtssequenz in Erfahrung zu bringen. Instrumente wie Fragebögen, Tests oder schriftliche Rückmeldungen werden für die Selbstevaluation des Unterrichts von den Lehrkräften verwendet. In dem Kontext kommt es nicht allein auf die Wahl der Erhebungsmethode an, sondern inwiefern das „Gespräch“ zwischen den Interaktionspartnern, Lehrkräften und Schüler:innen, anhand der Fragestellungen und Rückmeldungen gelingen kann (Altrichter et al. 2004, S. 153). Demnach muss die schriftliche Befragung, die dem Zweck der Weiterentwicklung eines Unterrichts dient, nicht in Form der umfangreichen Fragebögen erfolgen, sondern kann auch in Form eines Kurz-Rückmeldeverfahrens gelingen. Die Möglichkeiten der schnellen Auswertung und Weiterbearbeitung im Sinne der Unterrichtsentwicklung können als lohnenswerte Vorteile angesehen werden (ebd., S. 159). Als ein möglicher Nachteil kann die Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Erhebungssituationen gelten, weil diese im Unterrichtsgeschehen schwer erfassbar bzw. beeinflussbar sind (ebd.).

Für die vorliegende Studie wurde das sogenannte „One-Minute-Paper“-Verfahren genutzt, um die Wahrnehmungen der Schüler:innen zu erfassen. Das Verfahren kann ohne viel Zeit- und Vorbereitungsaufwand eingesetzt werden und zudem interessante Erkenntnisse hervorbringen (Altrichter et al. 2004, S. 159). Dazu werden die Schüler:innen nach dem zu evaluierenden Unterrichtssequenz gebeten, eigene Gedanken auf einem leeren Blatt aufzuschreiben. Dabei werden auf einer Seite die positiven und auf der anderen die negativen bzw. kritischen Eindrücke in kurzen Sätzen verfasst (ebd., S. 160).

3.1.2 Fokussiertes Leitfadeninterview

In der Sozialforschung gehört das qualitative Interview zu den am meisten eingesetzten Verfahren. Mit der Methode ist die Annahme verbunden, dass in der vergleichsweise „offenen Gestaltung der Interviewsituation die Sichtweisen des befragten Subjekts eher zur Geltung kommen“ als in anderen standardisierten Forschungsverfahren (Flick 2010, S. 194). Es bestehen vielfältige Interviewformen, die offen oder leitfadengestützt geführt werden können, unter anderem problemzentriertes Interview, narratives Interview, episodisches Interview oder fokussiertes Interview (Lamnek und Krell 2016, S. 338). Ein wichtiges Kriterium hierbei ist, inwiefern der Gesprächsverlauf von dem Interviewer gelenkt und in welchem

Umfang z. B. Nachfragen, Deutungen und andere Interventionen zugelassen werden (Helferich 2011, S. 41). Welche Interviewform eingesetzt wird, hängt zunächst von dem „Erkenntnisinteresse, der Fragestellung, der zu befragenden Zielgruppe sowie der methodischen Anlage“ (Friebertshäuser et al. 2013, S. 438) der Untersuchung ab.

In der folgenden Studie wurde ein fokussiertes Leitfadeninterview eingesetzt. Ein Leitfadeninterview definiert sich als ein Interview, bei dem der Leitfaden den Gesprächsverlauf vorgibt. Der Leitfaden wird dabei als „vorab vereinbarte und systematisch angewandte Vorgabe zur Gestaltung des Interviewablaufs“ (Helfferich 2022, S. 876) verstanden. Der Auswahl der Fragestellungen, also ob es sich um eine Aufforderung zum Erzählen oder um konkrete Fragen handelt, ist meistens eine „bewusste methodologische Entscheidung“ (ebd.). Die Entwicklung des Leitfadens wird von folgender Grundregel geleitet: „so offen wie möglich und so strukturierend wie nötig“ (ebd.).

Das fokussierte Interview wurde als eine Methode der Leitfadeninterviews in den 1940er Jahren von Merton und Kendall (1979) für die Medienforschung entwickelt (Flick 2010, S. 195). Die Bedingung für die Vorgehensweise ist, dass die Befragten einen gleichen Film gesehen, einen Artikel gelesen oder an einer „bestimmte[n] soziale[n] Situation“ (Hopf 2000, S. 353) beteiligt gewesen sein sollen. Durch die Interviewführung sollen „bestimmte Aspekte einer Erfahrung der Befragten möglichst umfassend, thematisch konzentriert und detailliert“ (Friebertshäuser und Langer 2013, S. 439) betrachtet werden. Dementsprechend werden die Fragen offen formuliert, sodass die Befragten die eigenen Gefühle und Wahrnehmungen „möglichst unbeeinflusst“ (ebd., S. 441) wiedergeben können.

Hopf beschreibt die von Merton und Kendall formulierten Merkmale des fokussierten Interviews wie folgt:

Reichweite: Die Fragen sollen offen gestellt sein, wobei die Probanden eigene Wahrnehmungen und Reaktionen formulieren können.

Spezifität: Die Befragten sollen sich auf Erinnerung und Gefühle konzentrieren können.

Tiefe: Sie sollen von dem Interviewer im Verständnis der jeweiligen Situation unterstützt werden.

Personaler Kontext: Der persönliche Bezug zu dem zur Analyse stehenden Kontext muss in „ausreichendem Maß“ erfasst sein (Hopf 2000, S. 355).

3.1.3 Teilnehmende Beobachtung

Die teilnehmende Beobachtung wurde als Methode in der Anthropologie und Ethnologie und des Weiteren in den Sozialreformbewegungen Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts in den USA und Großbritannien eingesetzt (Lüders 2000, S. 385). Ein entscheidender Faktor für den Beobachter lautet, herauszufinden, „wie etwas tatsächlich funktioniert oder ablauft“ (Flick 2010, S. 281). Amann und Hirschhauser erweitern die Aufgabe über das Verständnis der Wirklichkeit hinaus: „Es geht in der Ethnographie gewissermaßen darum, sich – nachdem man etwas verstanden hat – noch mehr zu wundern“ (Aman und Hirschhauser 1997, S. 29).

Die wissenschaftliche Beobachtung ist im Unterschied zur alltäglichen eher „kognitiv-betrachtend und analytisch“ (Lamnek und Krell 2016, S. 519). Diese kann man in unterschiedliche Formen wie den „Grad ihrer Strukturiertheit, ihrer Offenheit und ihrer Teilnahme“ (Atteslander 2010, S. 86) unterteilen.

Sowohl die strukturierte (oder standardisierte) als auch die unstrukturierte Beobachtung setzen ein vorab genau formuliertes Forschungsziel voraus, das systematisch geplant und aufgezeichnet wird. Der Unterschied besteht darin, dass bei der Strukturierung die Kategorien schon festgelegt werden und die unstrukturierte Beobachtung mehr Freiraum für den Forscher lässt, innerhalb der allgemeinen Richtlinien zu handeln (Lamnek und Krell 2016, S. 526).

Bei der offenen Beobachtung ist für die beobachteten Personen das Ziel des anwesenden Forschers bekannt, was bei der verdeckten Beobachtung nicht der Fall ist. Das letztere wird in der Sozialforschung nicht sehr häufig praktiziert (ebd., S. 528).

Charakteristisch für die teilnehmende Beobachtung ist, dass der oder die Forscherin einen direkten Zugang zu den zu Beobachtenden bekommt, mit ihnen kommuniziert, am sozialen Geschehen teilnimmt und Daten in dem unmittelbaren Umfeld sammelt, wohingegen der nicht teilnehmende Beobachter außerhalb des Feldes bleibt und distanziert den Forschungsfragen nachgeht. Laut Mayring wird aufgrund der Teilnahme im Prozess die „Innenperspektive“ der Beteiligten für den Forschenden besser erschließbar (Mayring 2002, S. 82). Die Beobachtung in der natürlichen Umgebung ist „offen und flexibel“ (Lamnek und Krell 2016, S. 540), und der teilnehmende Beobachter genießt eine „besondere Stellung“ im Feld (Atteslander 2010, S. 95). Dabei entsteht eine spezifische Herausforderung für den Forschenden, denn diese müssen eine Zwitterrolle zwischen einer Person, die in der Gruppe akzeptiert und angenommen wird, und einem Beobachter, der die nötige Distanz zum Geschehen wahren muss, einnehmen. Somit entsteht gewissermaßen eine Kontroverse, da der Forscher, wenn er teilnimmt, sich nicht mehr auf die Beobachtung konzentrieren kann. Wenn dieser aber nur beobachtet, ohne teilzunehmen, dann fehlt ihm die „eigene Erfahrung“ in dem Feld, wo er sich aufhält (Breidenstein 2006, S. 21).

Diegmann (2013) thematisiert das künstliche Setting, wobei der oder die Beobachtete auch anders agiert. Beispielsweise kann durch die Anwesenheit der Forschenden eine Lehrkraft sich kontrolliert fühlen und auch das eigene Verhalten verändern, um den Erwartungen den Forschenden zu entsprechen. Somit wird eine weitere Person im Klassenraum oft mit einbezogen werden, z. B. in eine Erläuterung gegenüber den Schüler:innen. Die Person möchte einen guten Unterricht und auch sich selbst als eine gute Lehrkraft präsentieren und „inszeniert Unterricht, von dem sie annimmt, dass dieser den pädagogischen, didaktischen und methodischen Ansprüchen der Beobachtenden entspricht“ (Diegmann 2013, S. 188).

Der Beobachter ist entsprechend aufgefordert, sowohl Vertrautheit mit der Umgebung zum Feld zu gewinnen als auch sich immer wieder neu zu orientieren, um seine „analytische Einstellung“ nicht zu verlieren. Die kritische Außenperspektive ist ein überaus wichtiger Aspekt der teilnehmenden Beobachtung, wobei „das Eins-werden mit dem Feld“ und der Verlust der notwendigen Distanz als „going native“-Phänomen in der qualitativen Forschung oft kritisiert werden (Breidenstein 2006, S. 23–24).

Bei der Beobachtung ist ein entscheidender Aspekt die Verschriftlichung und Dokumentation der „Handlungen und Interaktionen“ (Flick 2010, S. 371). In der Entstehung des Datenmaterials spielen unterschiedliche andere Mitschriften eine wichtige Rolle, wie Feldnotizen, kurze Zitate, Forschungstagebücher, in denen die eigenen Erfahrungen, Erkenntnisse, Ideen usw. des Forschers aufgezeichnet werden. Diese werden auch in den Protokolltexten mit eingeflochten und zur tatsächlichen Analyse vorbereitet (ebd., S. 372–373).

Um die Authentizität der Daten zu gewährleisten, wird empfohlen, zwischen der Beobachtung und Verschriftlichung einen kurzen Zeitabstand zu lassen. Am besten ist dies direkt nach dem Feldzugang zu erledigen (Lamnek und Krell 2016, S. 576).

3.2 Zugang zum Feld und Datenerhebungskontext

Die vorliegende Studie wurde in drei Durchläufen realisiert. Der erste und der zweite Durchlauf der Studie haben in einer Schule stattgefunden (Großstadt in Nordrhein-Westfalen). Im dritten Durchlauf hat sich eine zweite Schule beteiligt (Kleinstadt in Baden-Württemberg). In der Untersuchung haben sich jeweils Schulklassen, die Lehrkräfte und Eltern beteiligt. Im Folgenden wird der Zugang zum Feld und den Probanden genau beschrieben.

3.2.1 Zugang zum Feld

Durchlauf 1: Nach der Aufbereitung der Studie wurde nach einer passenden Schule und einer entsprechenden Klasse Ausschau gehalten. Diesbezüglich habe ich mit zwei Schulen bzw. Klassenlehrer:innen telefoniert und stets kam die Antwort, die Lehrer:innen hätten mit den Epochen und dem vorgegebenen Stoff genug zu tun und auch keine Zeit für das neue Material. Auch das Thema – binäre Zahlen – war ein Ausschlusskriterium, entweder weil sie zu schwer oder erst in der älteren Altersstufe vorgesehen seien. Schließlich war es mir dann aber doch möglich, eine Klasse für die Studie zu gewinnen. Den Klassenlehrer, der der Durchführung der Studie zugestimmt hat, kenne ich aus meinem persönlichen Umfeld.

Ich hatte mich am 8. Oktober 2019 mit dem Klassenlehrer in der Schule in der nordrhein-westfälischen Großstadt getroffen. Wir haben den Aufbau des Unterrichts und das Konzept besprochen. Ich habe ihm die gewählten Materialien vorgeführt. Er hat die Notwendigkeit für die Entwicklung der Medienbildungskonzepte erkannt und wollte mit mir überlegen, was für seine Klasse geeignet sein könnte. Die Materialien hat er aufmerksam studiert. Die Binäre MAMA kannte er nicht, und wir haben mit der Erkundung des Geräts begonnen. Er hat sich die Zeit genommen und mit großer Neugier das Zahlenmuster „ermurmelt“. Er fand das spannend und interessant, war aber auch kritisch, da er nicht einschätzen konnte, wie die Schüler:innen damit umgehen würden. Das Problem stellte zudem die Zeit dar, denn die Epochen, die im Lehrplan stehen, mussten auch unterrichtet werden. Nach einer langen Besprechung hat er sich bereit erklärt, die Übungsstunden für den Unterricht freizumachen und an der Entwicklung des Pilotprojektes mitzuarbeiten. LK_P1[18] hat zugesagt, mit mir die Stunden vorher und nachher zu besprechen und zu planen und außerdem den Unterricht mitzubeobachten. Er sollte weiterhin für die Klasse zuständig sein, allerdings sollte die Durchführung des Unterrichts überwiegend meine Aufgabe sein.

Schulleitung: Um eine Erlaubnis von der Schulleitung zu bekommen, habe ich mich mit meinem Projekt am 21. November 2019 vor der Lehrerkonferenz in der Schule vorgestellt und über das Vorhaben berichtet. Das Kollegium hat positiv auf die Unterrichtsreihe reagiert, und die Notwendigkeit der Entwicklung solcher Konzepte wurde mehrmals betont.

Eltern: Die Eltern wurden am Elternabend am 13. November 2019 über das Forschungsvorhaben und die Ziele informiert und Einwilligungen, sowohl für die Teilnahme der Kinder

[18] Im Folgenden steht das Kürzel P1 stets für den Praxisdurchlauf 1, also die Umsetzung der Epoche in der ersten, kürzeren Version. P2 steht entsprechend für den zweiten Praxisdurchlauf an derselben Schule und P3 für den dritten Praxisdurchlauf an einer anderen Schule. So können die Interviewausschnitte eindeutig den jeweiligen Durchläufen zugeordnet werden.

als auch für jene der Elternteile am eventuellen Interview, eingeholt. Die Eltern haben großes Interesse und eine erhebliche Aufgeschlossenheit gegenüber dem Projekt gezeigt. Es gab keine Rückfragen bezüglich der Inhalte, nur eine Mutter wollte hören, ob es nicht zu früh sei, die binären Zahlen in der 5. Klasse zu lernen.

Durchlauf 2: Die Empfehlung, die Unterrichtsreihe nochmals in der gleichen Schule durchzuführen (und zwar in der nächsten fünften Klasse), wurde von dem Klassenlehrer des ersten Durchlaufs ausgesprochen. Dem Medienkreis in der Schule, speziell der Schulärztin, habe ich das Projekt erneut ausführlich vorgestellt. Sie hat betont, dass für solche Konzepte in der Mittelstufe auch die entsprechende Zeit eingeräumt werden sollte. Die Besprechung mit der Klassenlehrerin des zweiten Durchlaufs hat am 26. Oktober 2020 stattgefunden. Sie hat sich mit mir die Entwürfe angesehen, wollte aber nicht alleine unterrichten. Wir haben uns auf das Co-Teaching geeinigt und die Arbeitsschritte geplant.

Eltern: Es war geplant, dass ich am 5. November 2020 zum Elternabend dazukomme und die anwesenden Eltern über die Forschung informiere. Leider konnte der Termin aus Pandemiegründen nicht stattfinden. Die Informationen habe ich anschließend per Brief zusammen mit der Teilnahmeeinwilligung und der Datenschutzaufklärung den Elternhäusern zukommen lassen. Der Teilnahme der Schüler:innen haben alle zugestimmt. Zur Selbstbeteiligung mit einem Interview war auch die Mehrheit der Eltern bereit.

Durchlauf 3: Es lagen diesmal die erprobten Unterrichtsentwürfe nach den ersten zwei Durchläufen vor. Entsprechend wurde eine Lehrkraft benötigt, die die Unterrichtsreihe selbständig als eine „gewöhnliche“ Epoche einarbeiten, unterrichten und eventuell weiterentwickeln würde. Im dritten Durchlauf sollte geschaut werden, inwiefern eine Waldorf-Lehrkraft mit dem Konzept arbeiten kann und wie sich diese Unterrichtsreihe im Prozess weiterentwickeln würde.

Eine Waldorfschule bzw. die Lehrkraft in der baden-württembergischen Kleinstadt wurde mir von einer der Projektleiterinnen der Analog-Digidaktik, Brigitte Pemberger, vermittelt. Mit der Klassenlehrerin habe ich einige Telefonate geführt und das Projekt besprochen, aber pandemiebedingt leider zunächst keine passenden Termine gefunden. Sie war von Anfang an dem Thema interessiert und hat nach eigener Aussage die Fortbildung besucht, um mehr über die Medien im Unterricht zu erfahren. Erst am 13. September 2021 haben wir uns in der Alanus-Hochschule getroffen und detaillierte Schritte geplant. Da viel Zeit vergangen war, ohne dass wir die Epoche planen konnten, waren die Schüler:innen inzwischen in der 6. Klasse. Nach ausführlicher Besprechung haben wir beschlossen, die Unterrichtsreihe direkt nach den Sommerferien zu starten und nicht länger zu warten. Sie hat die Unterlagen durchgesehen und sich vorgenommen, ihren eigenen Zugang zu der Materie zu finden und den Unterricht selbständig zu leiten. Zudem hat die Lehrerin die Unterrichtsentwürfe zunächst, ohne diese zu verändern, übernommen und sich vorgenommen, entsprechend im Laufe der Epoche die Sequenzen der Kinderentwicklung anzupassen. Nur in der Startsequenz wurden Hieroglyphen gegen Keilschrift ausgetauscht, da die SuS diese schon im vorangegangenen Jahr gelernt hatten. Diesmal konnte ich die teilnehmende Beobachtung übernehmen, da im Unterricht mein Einsatz nicht mehr benötigt wurde.

Eltern: Bei einem Elternabend am 28. September 2021 wurden die Eltern von mir und LK_P3 über das Vorhaben genau informiert. Die Klassenlehrerin hat auch die Schulleitung und das Kollegium über das Forschungsprojekt in Kenntnis gesetzt. Sie hatte schon im Vorfeld die Einwilligungen von der Schule und den Eltern eingeholt (außer vier Familien

haben alle der Teilnahme zugestimmt). Auch hier habe ich kaum Rückfragen über die Inhalte der geplanten Epoche bekommen, sondern eher die Bestätigung, dass die meisten Eltern die neuen Konzepte befürworten und die Heranführung der Kinder an die Medien unterstützen. Für die Teilnahme an der Befragung gab es jedoch nicht so viele Rückmeldungen.

3.2.2 Datenerhebungskontext und Beschreibung der Interviewsamples

Im folgenden Abschnitt wird der Ablauf der Studie bzw. der Datenerhebung genauer beschrieben. Durch die Erläuterung der einzelnen Umsetzungsschritte kann die Komplexität des Gesamtkontextes besser verdeutlicht werden.

3.2.2.1 Teilnehmende Beobachtung

Es war geplant, den Unterricht offen und nichtstrukturiert zu beobachten. Dabei sollte ich mir Notizen darüber machen, was mir wichtig erscheint, und zudem den Unterricht dokumentieren. Da ich die Klasse selbst mit unterrichtet habe, habe ich die Beobachtung im ***ersten Durchlauf*** gemainsam mit dem Klassenlehrer übernommen. Wir hatten sechs Unterrichtseinheiten zur Verfügung (siehe Abb. 13)[19], die einmal pro Woche vom 9.1.2020 bis 14.2.2020 stattgefunden haben. Entsprechend mussten wir das Material kürzen und methodisch neu einordnen. Die fünfte Klasse bestand aus 36 Schüler:innen, die jeweilige Gruppe aus entsprechend 18 Heranwachsenden. Der Anteil der Mädchen und Jungen war in der Klasse gleich verteilt.

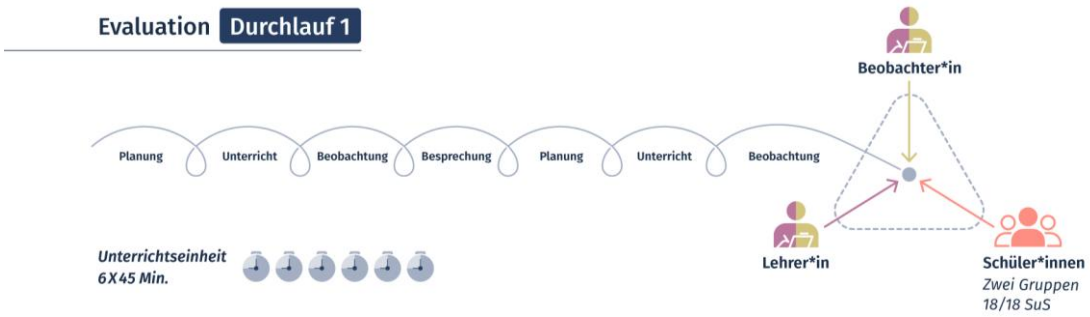

Abb. 13: Ablauf Durchlauf 1

Am ersten Tag habe ich mich und unser gemeinsames Vorhaben der jeweiligen Gruppe vorgestellt. Die Schüler:innen kannten mich schon vorher aus dem persönlichen Umfeld, jedoch nicht als Lehrerin. Für die Schüler:innen war es zudem eine sehr aufregende Information, sich an einem Forschungsprojekt zu beteiligen, und sie waren auch sehr froh, dass sie das erste Mal etwas ausprobieren durften. Ferner habe ich angekündigt, dass am Ende einige als „Experten“ zu Wort kommen sollten und ihre Meinung zur Unterrichtsreihe sagen durften. Diese Nachricht hat Gekicher und freudige Kommentare (wie „Cool, Forschungsreise“ oder „Yes“) nach sich gezogen. Ich hatte den Eindruck, dass der Klassenlehrer die Klasse gut auf das Projekt vorbereitet hatte, was die Kinder neugierig gemacht hat.

[19] Die Liste der teilnehmenden Schüler:innen, die genauen Termine und die Anwesenheitslisten aller drei Klassen sind im Anhang zu finden.

Die ersten sechs Unterrichtseinheiten habe ich überwiegend alleine geleitet und mit den Schüler:innen gearbeitet. Aufgrund der Tatsache, dass ich keine Lehrerin bin, war es zunächst eine Herausforderung, die beiden Aufgaben miteinander zu vereinbaren und einen distanzierten Blick als Forscherin zu behalten. Der Klassenlehrer hat mich gut begleitet und als Lehrerin beraten und ermutigt. Der LK_P1 war zudem dafür zuständig, die Klasse weiterhin zu betreuen, um Ordnung und die gewohnte Routine einzuhalten. Ich habe mir die Notizen, wenn möglich, während des Unterrichts gemacht. Aufgeschrieben habe ich mir beispielsweise, welche Schüler:innen aktiv waren oder welche sich wenig oder nicht beteiligt haben, wie die Gruppenarbeit sich gestaltet hat, wann die Schüler:innen Fragen gestellt haben oder diese untereinander beantwortet haben. Auch habe ich mir notiert, wie die Reaktionen und Kommentare während der Arbeit mit den Materialien ausgefallen sind.

Einen ausgewählten Sitzplatz als Beobachterin hatte ich in dem Fall nicht, da sich dafür auch keine Gelegenheit ergab. Meistens habe ich mich zum Lehrertisch begeben, um meine Notizen anzufertigen. Für die Schüler:innen war ich somit keine fremde Person, die sie beobachtet hat, sondern eine neue Lehrerin, die sich Notizen machte.

Unmittelbar nach dem Unterricht habe ich ein Austauschgespräch mit dem Klassenlehrer geführt, wobei er berichtet hat, was ihm während des Unterrichts aufgefallen war. Die Protokolle habe ich meistens im Anschluss, einige Male später, aber immer am gleichen Tag geschrieben.

Schriftliche Rückmeldungen. Die schriftlichen Rückmeldungen in Form eines One-Minute-Papiers wurden in etwas abgewandelter Form umgesetzt. Die Blätter wurden nach jeder Unterrichtsstunde mit folgenden Fragen beschriftet ausgeteilt: Was war im Unterricht interessant? Was war schön? Was war neu? Was hat mir nicht gefallen? Die Schüler:innen wurden gebeten, die Fragen in kurzen Sätzen zu beantworten. Einen offenen, teilstrukturierten Fragebogen zu verwenden, wurde für die Altersstufe von der Lehrkraft für sinnvoller gehalten als das Blankopapier. Weil der Ablauf der Stunde wenig Zeit für die Rückmeldungen gelassen hat, wurden diese als Hausaufgabe mitgegeben.

Im ***zweiten Durchlauf*** haben wir zwei Wochen zur Verfügung gehabt (siehe Abb. 14), und zwar vom 30.11.2020. bis zum 11.12.2020. Die Klassenlehrerin hat die „Formenzeichnen“-Epoche verkürzt, um die Zeit für die Medienkunde einräumen zu können. Zehn Unterrichtseinheiten wurden wie geplant durchgeführt. Diesmal war die Klasse nicht geteilt, weil der Unterricht im Hauptunterricht als eine Epoche eingeplant wurde. Die Klasse bestand aus 29 Schüler:innen, darunter 14 Mädchen und 15 Jungen.

Abb. 14: Ablauf Durchlauf 2

Um den Prozess offen zu gestalten, habe ich mich am ersten Tag vorgestellt und über mein Forschungsvorhaben berichtet. Auch hier habe ich betont, dass wir gemeinsam auf eine „Forschungsreise gehen“ würden und sie als teilnehmende Schüler:innen am Ende als „Experten“ nach ihrer eigener Meinung zu der Epoche gefragt werden würden. Diese Information wurde sehr freudig aufgenommen. Das konnte man daran erkennen, dass Kommentare wie „cool“ und „super“ zu hören waren und kurzzeitig eine gewisse Unruhe infolge des Geflüsters in der Klasse aufkam. Sie waren neugierig darauf, was auf sie zukommen würde, und haben mich gebeten, genauer zu erzählen, was wir alles lernen würden.

In dem Kontext musste ich die Rolle der Co-Lehrerin und Beobachterin miteinander vereinbaren. Da ich im Unterricht mit eingespannt war, habe ich, sobald ich die Gelegenheit dazu hatte, mir Notizen gemacht und Zitate oder Hinweise aufgeschrieben. Auch in dem Fall habe ich u. a. auf die Häufigkeit der Fragestellungen, die Aktivität oder Nicht-Beteiligung der Schüler:innen sowie den Ablauf der Gruppenarbeit geachtet.

Die Gelegenheit dafür hatte ich meistens, wenn die Schüler:innen eine Gruppenarbeit gemacht oder selbständig gearbeitet haben oder wenn die Klassenlehrerin mit der Klasse gearbeitet hat. Ihr Einsatz wurde von Unterricht zu Unterricht immer mehr. In solchen Fällen habe ich mich am Lehrertisch hingesetzt und mir Notizen gemacht. Für die Schüler:innen war ich keine „Beobachterin“, sondern eine „Lehrerin“, die sich etwas aufschreibt. Somit habe ich diesbezüglich keine Fragen oder Kommentare mehr von den Kindern erhalten.

Die Schüler:innen mussten im Unterricht eine Maske[20] tragen. Dieser Umstand war ein erschwerender Faktor für die Unterrichtsführung oder auch für die Beobachtung der Klasse. Es war nicht immer leicht zu verstehen, was die Kinder einem mitteilen wollten, denn sie vergaßen manchmal, die Maske abzunehmen. Es war auch nicht leicht, die Mimik der Heranwachsenden nachzuvollziehen, um so die Reaktionen auf die eine oder andere Frage zu beobachten.

Unmittelbar nach dem Unterricht habe ich die Protokolle verfasst, damit ich mich möglichst an alles erinnern konnte. Wenn die LK_2 direkt keinen Unterricht hatte, haben wir eine Besprechung gehabt, wobei die Klassenlehrerin mir ihre Ansichten mitgeteilt hat. In solchen Fällen habe ich die Protokolle erst danach angefertigt. Die Informationen, die mir wichtig für die Entwicklung der Unterrichtsreihen erschienen, habe ich dokumentiert und in die Abschlussprotokolle eingearbeitet.

Im ersten und zweiten Durchlauf habe ich die Daten erhoben, die ich im Vorfeld beabsichtigt hatte, jedoch fand die teilnehmende Beobachtung, wie ich es mir bei der Vorbereitung der Studie vorgestellt hatte, nicht in der Form statt.

Schriftliche Rückmeldungen. Im zweiten Durchlauf wurde genauso vorgegangen wie im ersten

Der **dritte Durchlauf** hat im Zeitraum vom 20.9. bis zum 4.10.2021 stattgefunden (siehe Abb. 15). In der Klasse waren 36 Schüler:innen, davon 15 Mädchen und 21 Jungen. Am ersten Tag hat die Klassenlehrerin mich vorgestellt und den Schüler:innen etwas über mein Forschungsprojekt erzählt. Dazu habe ich meine Rolle als Beobachterin in der Klasse erläutert.

[20] Es war eine Vorschrift, pandemiebedingt eine Maske während des Unterrichts zu tragen.

Abb. 15: Ablauf Durchlauf 3

Um die teilnehmende Beobachtung durchzuführen, hatte ich diesmal gute Voraussetzungen in der Klasse. Da ich diesmal keine Co-Lehrerin war, musste ich mich im Unterricht nicht beteiligen und konnte auf die Geschehnisse, die mir wichtig erschienen, achten und sie dokumentieren. Zwischendurch hat es sich aber nicht vermeiden lassen, den Schüler:innen zu helfen oder Fragen zu beantworten, mit denen der eine oder andere zu mir gekommen war. Das kann in einer großen Klasse mit 36 Schüler:innen viel schneller der Fall sein als bei den kleineren Gruppen, wo die Lehrkraft Zeit hat und alle im Blick behalten kann. Meistens habe ich dem oder der Schülerin trotzdem gesagt: „Beobachte mal selbst“ oder „das schaffst du selbst“ oder auf die Lehrerin verwiesen. Die Schüler:innen waren sehr verständnisvoll und haben mich beim Schreiben nicht gestört. Die Fragen kamen überwiegend dann, als ich mich von meinem Platz fortbewegt oder mich zu einer Gruppe dazugesetzt habe.

Mein Sitzplatz war vorne in der Klasse, rechts neben dem Lehrerpult. Die Tatsache, dass die Klasse aus 36 Schüler:innen bestand und der Raum bis nach hinten gut gefüllt war, wobei man überhaupt keine Sicht mehr auf die SuS hatte, hat zu der Entscheidung geführt, mich vorne hinzusetzen. Am Anfang war es für alle ungewohnt, dass ich mit dabei war und ständig etwas geschrieben habe. Die SuS haben sich davon jedoch nicht näher stören lassen. Mit der Zeit wurden die Jugendlichen vertrauter und haben mir zum Beispiel etwas von ihrem Geburtstagskuchen angeboten und in der Pause mit mir geplaudert. Die Lehrerin hat am Anfang meine Anwesenheit oft betont, sodass sie mich während des Unterrichts etwas gefragt hat oder aufschreiben ließ. Somit konnten sich die Schüler:innen an meine Teilnehme gewöhnen. Meinerseits habe ich nach ein paar Tagen auch die Namen der Schüler:innen gelernt und einen Eindruck von der Klassendynamik gewinnen können.

Weil der Unterricht schon zwei Mal stattgefunden hatte, hat sich in der Beobachtung eine gewisse „Struktur“ herausgebildet. Dennoch habe ich versucht, die Beobachtung offen zu gestalten, um die neuen Aspekte, die mir nicht aufgefallen sein könnten, herauszufinden. Beispielsweise habe ich, neben den oben schon beschriebenen Aspekten, auch notiert, welche Fragen dazu führen, dass die Schüler:innen direkt an einer Problemlösung arbeiten können oder wie sich die Arbeit innerhalb einer Gruppe gestaltet hat.

Die Beobachtung war diesmal auch erschwert durch das Tragen der Masken. Man konnte die Mimik der Schüler:innen nicht so gut beobachten, aber auch die Gespräche konnte ich nicht mithören, denn es war fast unmöglich, die leisen Gespräche „zwischendurch“, die die Schüler:innen untereinander führten, zu verstehen. Diese können manchmal erklären, ob

die Schüler:innen sich miteinander über den Lernstoff unterhalten und einander Verständnistipps geben oder eine spätere Verabredung planen.

Zum Dokumentieren haben wir in allen drei Durchläufen der Unterrichtsreihe auch Fotos von den Schüler:innen im Arbeitsprozess aufgenommen. Letztlich hatte ich viel Datenmaterial, das in schriftlicher Form vorlag und während der drei Unterrichtsdurchläufe erhoben werden konnte.

Schriftliche Rückmeldungen. Die Lehrerin hat es für sinnvoll erachtet, die Blätter zwei Mal, und zwar jeweils am Ende der Woche, auszuhändigen. Die Beantwortung der Fragen wurde dann als eine freiwillige Arbeit aufgegeben. Weil die Schüler:innen oft nicht sehr motiviert sind, solche Rückmeldungen zu anzufertigen (dazu gab es Hinweise im ersten und zweiten Durchlauf), wurde damit die Hoffnung verbunden, die Auskünfte „ertragreicher" zu machen.

3.2.2.2 Gruppendiskussion

Für die Gruppendiskussion habe ich im Vorfeld die Regeln festgelegt. Die Gruppen sollten aus sechs Schüler:innen zusammengesetzt werden, und zwar jeweils aus drei Mädchen und drei Jungen. Zudem sollte darauf geachtet werden, dass die Teilnehmer und Teilnehmerinnen der jeweiligen Gruppe sich aus einer Schulgruppe oder Sitznachbarschaft zusammensetzten, damit eine „Realgruppe" zustande kommen konnte. Die „natürliche" Gruppe sollte von jeweils zwei Schüler:innen zusammengestellt werden, die sich im Unterricht eher aktiv, themenbezogen oder eher wenig beteiligt haben. Mädchen und Jungen sollten dabei zu gleichen Anteilen vertreten sein. Diese Regel konnte nicht in jeder Gruppe umgesetzt werden, meistens war der Grund dafür das Fehlen der vorgesehenen Teilnehmer:innen.

Die Schüler:innen habe ich in einem Kreis um einen Tisch herum gesetzt, sodass eine „Kreisgespräch-Atmosphäre" entstehen konnte. Als Gesprächsregel habe ich festgehalten, dass die Teilnehmer:innen sich vor einer Aussage melden sollten, um ein Durcheinander zu vermeiden. Als zusätzliche Anweisung, wie es auch in der Klasse der Fall ist, wurde ausgegeben, einander aussprechen zu lassen. Tatsächlich habe ich nur der Gruppe 1_P1 die Regel, sich zu melden, mitgeteilt und umgesetzt. Danach wurde es klar, dass die Heranwachsenden Übung in ähnlichen Gesprächen hatten. Die nächsten Gruppen habe ich nur darauf hingewiesen, wenn möglich, nacheinander zu sprechen.

Als Moderatorin war geplant, mich aus dem Gespräch möglichst rauszuhalten und die Heranwachsenden sprechen zu lassen. In der Umsetzung ist deutlich geworden, dass die Kinder trotzdem oft Bezug auf mich genommen haben und mir ihre Aussagen und Meinungen mitteilen wollten. Es hat jedoch einige Passagen gegeben, bei denen die Schüler:innen mich eher „vergessen" und miteinander „diskutiert" haben. Meistens haben die Schüler:innen im Laufe des Gesprächs Übereinstimmung in ihren Meinungsäußerungen erzielt. Es gab selten gegensätzliche Aussagen. Die Themen wurden auch von der Gruppe schwerpunktartig „festgelegt". Beispielsweise hat sich eine Gruppe mehr auf den Zaubertrick und eine andere auf die binären Zahlen bezogen.

Leitfaden der Fragen und Impulse für die Gruppendiskussion mit den Schüler:innen

Einstieg: Wir haben uns heute versammelt, haben viel Zeit und wollen miteinander ein Gespräch führen. Danke, dass ihr euch Zeit nehmt. Ich werde mir Sachen notieren und dabei unser Gespräch aufnehmen.

Frage 1: Wir machen am Anfang eine Gedankenreise:

Stellt euch vor, ihr seid in der 8. Klasse, seid also schon 13 oder 14 Jahre alt. Wir sitzen zusammen, hier in der Schule, und ich frage euch: Ihr hattet doch in der 5. Klasse den Medienkundeunterricht – an was erinnert ihr euch noch?

- Nachfrage: An was noch? Was war spannend?

Frage 2: Ihr habt über viele schöne Erinnerungen gesprochen und erzählt. Gibt es etwas, was nicht so schön war? Oder was euch nicht gefallen hat? Was war im Unterricht schwer?

Frage 3: Und was meint ihr, was werdet ihr von dem Unterricht ganz schnell, also vielleicht schon in zwei Wochen, vergessen?

- Eventuelle Nachfragen: Was würdet ihr über die Hieroglyphen sagen? Über die binären Zahlen? Über die Verschlüsselung?

Frage 4: Ihr wisst ja, ich bin keine Lehrerin. Was sollte ich besser machen? Habt ihr Tipps für mich? (Diese Frage wurde im dritten Durchlauf nicht gestellt).

Frage 5: Erinnert ihr euch an Momente zu Hause, bei Freunden, unterwegs, wo euch etwas aufgefallen ist? So in dem Sinne: „Oh, das erinnert mich daran, was wir in Medienkunde gelernt haben!“

In St. Gallen, in der Schweiz, hängt eine Riesenuhr am Bahnhof. Die Uhr kann aber fast keiner lesen, denn sie hat keine Zeiger und keine Zahlen, sondern Nullen und Einsen. Wenn da die Schüler morgens vom Zug in den Bus umsteigen, sehen sie das und denken vielleicht: „ach, schau mal, binäre Zahlen, das erinnert mich an den Unterricht letzte Woche.“

Frage 5: Was denkt ihr, wofür ist das, was wir im Medienkundeunterricht gemacht haben, wichtig für euch in 10 Jahren, wenn ihr 20 seid, und in 20 Jahren, wenn ihr 30 Jahre alt seid?

Abschlussfrage: Ja, jetzt ist die Zeit schon recht bald um. Fällt euch noch etwas ein zu mir oder zur Medienkunde, was ihr erzählen möchtet?

Die Fragen habe ich meistens so wie vorgesehen gestellt. Allerdings gab es Situationen, in denen ich die Reihenfolge oder die Formulierung im Verlauf der Diskussion geändert und angepasst habe. Eine Frage habe ich zusätzlich im dritten Durchlauf gestellt: „Was meint ihr, sollen andere Klassen in Medienkunde auch unterrichtet werden?“ Mit dieser Frage wollte ich herausfinden, für wie wichtig oder nützlich die Schüler:innen die Epoche einschätzen würden. Die Anregung zu dieser Frage haben die Schüler:innen im ersten und zweiten Durchlauf selbst gegeben, als sie einige Male erwähnten, dass auch die anderen Kinder oder andere Klassen in Medienkunde unterrichtet werden sollten.

Im Folgenden werden die genauen Abläufe und etwaige besondere Geschehnisse während der Gruppendiskussionen beschrieben.

Durchlauf 1: Im ersten Durchlauf wurden zwei Diskussionsgruppen innerhalb der gewohnten A- und B-Gruppen gebildet. Die Gruppendiskussionen haben wir nach dem Unterricht

in der eigenen Klasse und somit in der vertrauten Umgebung durchgeführt. Weil ich nicht alle, sondern nur einige Schüler:innen in den Gruppen eingeteilt hatte, habe ich die Schülerinnen und Schüler vorher angerufen und gefragt, ob sie an einer Gruppendiskussion teilnehmen wollten. Nur ein Mädchen hat dies verneint. Nachdem ich die Schüler:innen unterrichtet habe, haben wir uns besser kennengelernt, sodass es keine Spannungen in der Hinsicht seitens der Teilnehmer:innen mit mir gab oder Hemmungen, in meiner Anwesenheit miteinander zu sprechen. Vielmehr wollten sie mir sogar im Vorfeld ihre eigenen Erfahrungen mitteilen. Das Aufnahmegerät kann man als einen „Störfaktor" bezeichnen, da die SuS sich zunächst darauf konzentriert haben und sichtlich aufgeregt waren.

Die Gruppe 1_P1: Die erste Gruppe war in der Diskussion eher zurückhaltend, und auch im Unterricht waren sie eher ruhigere Schüler:innen. Sie haben sich sichtlich Mühe gegeben, sachlich zu wirken und nicht gleichzeitig zu sprechen. E9 hat gebeten, dabei zu sein, weil sie auf Ihre Freundin S32 warten müsse. Sie hat sich dann auch aufgeschlossen am Gespräch beteiligt.

S32 ist nach der Diskussion zu mir gekommen und hat freudig berichtet: „Mein Vater ist ein Programmierlehrer und ich konnte ihm erklären, wie ein Computer funktioniert."

Gruppe 1_P1/Datum: 18.2.2020, Dauer: 13:20 Minuten

Name	**Alter**	**Geschlecht**
P1_S36m	11	Junge
P1_S32	11	Mädchen
P1_S30	11	Mädchen
P1_S25	10	Junge
P1_S4	10	Junge
P1_S10	11	Mädchen
P1_S9	11	Mädchen

Gruppe 2_P1: Die zweite Gruppe hat sich in der 5. Stunde getroffen. Nach dem Gespräch sollten die Schüler:innen weiter zum Unterricht gehen. Sie haben sich im Vorfeld vorgenommen, viel zu sprechen, damit der Unterricht im Anschluss entfallen konnte. Das Gespräch hat in dem Fall 28 Minuten gedauert. Die Gruppe war viel entspannter und gesprächsfreudiger. S34 war am vorangegangenen Tag krank gewesen, sodass ich S21 dazu eingeladen habe. An dem Tag ist S34 doch gekommen: Stattdessen haben sich nun beide Mädchen an der Diskussion beteiligt. Die Schüler:innen haben sich dafür interessiert, was ich später mit den Aufnahmen machen würde. Ich habe zugesichert, dass ich die Aussagen anonym behandeln würde. Das Gespräch wurde einmal vom Schul-Hausmeister unterbrochen, was aber das Gespräch nicht wesentlich gestört hat.

Gruppe 2_P1/Datum: 19.2.2020, Dauer: 28:53 Minuten

Name	**Alter**	**Geschlecht**
P1-S21	10	Mädchen
P1-S16	11	Junge
P1-S7	11	Junge
P1-S29	10	Junge
P1-S7	11	Junge
P1-S1	11	Mädchen
P1-S34	10	Mädchen

Gruppendiskussion Durchlauf 2

Die Gruppendiskussionen im zweiten Durchlauf haben in einer gewohnten Atmosphäre in einem Nebenraum der Klasse stattgefunden. Während der Unterrichtszeit habe ich die jeweilige Gruppe mitgenommen, während sich die anderen Kinder im Unterricht befanden. Die Schüler:innen waren von der Sitzordnung her schon sehr günstig verteilt, sodass ich die Gruppen noch natürlicher zusammensetzen konnte – und zwar dahingehend, dass die Sitznachbarn gemeinsame Gesprächspartner waren. Durch die gemeinsame Zeit, in der ich die Schüler:innen mit unterrichtet habe, konnten sie sich an mich gewöhnen und Vertrauen zu mir gewinnen. In den Gesprächen haben sich die Heranwachsenden offen gezeigt und hatten auch Lust, mit mir bzw. miteinander über den Unterricht zu sprechen. Auch in diesem Fall haben die Schüler:innen sich für die Aufnahmen interessiert und mich gefragt, was damit geschehen würde.

Gruppe 1_P2/Datum: 14.12.2020, Dauer: 11:15 Minuten

Die erste Gruppe war neugierig darauf, was auf sie zukommen würde. Sie waren zwar etwas aufgeregt, aber mitteilungsfreudig. Fast alle sind mehr oder weniger zu Wort gekommen, außer S14. Im Vergleich zu den vorherigen Gruppen im ersten Durchlauf wurde er von den Klassenkameraden ermuntert zu sprechen, hat sich aber weiterhin zurückgehalten.

Name	**Alter**	**Geschlecht**
S28	11	Mädchen
S21	10	Junge
S2	11	Mädchen
S12	10	Junge
S29	10	Mädchen
S14	10	Junge
S6	10	Mädchen

Gruppe 2_P2/Datum: 14.12.2020, Dauer: 14:11 Minuten

In der Gruppe mussten wir das Gespräch unterbrechen, da plötzlich im Flur laut musiziert wurde. In der Weihnachtszeit waren solche Unterbrechungen in der Schule üblich, meistens wusste ich es auch vorher, diesmal aber war es auch für mich überraschend. Die Schüler:innen haben sich nicht gut konzentrieren können, und wir legten eine kurze, ca. dreiminütige Pause ein. Die Unterbrechung wurde von allen Beteiligten als störend empfunden.

Name	**Alter**	**Geschlecht**
S26	Nicht angegeben	Junge
S11	10	Mädchen
S22	10	Junge
S17	10	Mädchen
S27	10	Junge
S15	10	Mädchen
S25	10	Junge

Gruppe 3_P2/Datum: 14.12.2020, Dauer: 14:42 Minuten

In der dritten Gruppe waren die Schüler:innen schon von den anderen Klassenkameraden informiert worden, welche Fragen auf sie zukommen würden. Offensichtlich hat diese Nachricht für mehr Entspannung in der Gruppe gesorgt.

Name	**Alter**	**Geschlecht**
S1	10	Mädchen
S10	11	Mädchen
S23	10	Junge
S20	11	Junge
S24	11	Junge
S5	11	Mädchen
S13	11	Junge
S9	11	Junge

Gruppe 4_P2/Datum:14.12.2020. Dauer: 8:03 Minuten

Die Gruppe hat sich nicht sehr gesprächsfreudig gezeigt. Interessant war, dass Schüler S8, der sich im Unterricht meistens nicht gemeldet hatte, sich im Gespräch nun mehr beteiligte.

Name	**Alter**	**Geschlecht**
S3	11	Junge
S18	11	Mädchen
S8	Nicht angegeben	Junge
S4	Nicht angegeben	Mädchen
S7	10	Mädchen
S16	10	Mädchen
S19	10	Junge

Gruppendiskussion Durchlauf 3

Die Gespräche haben wir in der Schule in einem Raum durchgeführt, den die Schüler:innen als sogenannten „Gesprächsraum“ kennen. Während des Hauptunterrichts habe ich mit der jeweiligen Gruppe die Diskussion geführt, während die anderen Gruppen im Unterricht waren. Die Schüler:innen waren insgesamt zurückhaltend. Sie waren auch zum ersten Mal mit mir in einem Raum allein. Obwohl sie mich jeden Tag gesehen und mich im Unterrichtsraum wahrgenommen hatten, sodass ich keine Fremde mehr war, war hier der Unterschied zu den anderen Klassen, die ich selbst unterrichtete, stark zu spüren. Die Schüler:innen waren insgesamt zurückhaltend und haben nicht viel gesprochen.

Die Gruppenzusammensetzung musste ich spontan ändern und neu ordnen. Der Grund dafür war die Krankheitswelle, die wieder Unsicherheit gebracht hatte, ob und wann die fehlenden Kinder bald wiederkommen würden. Im Endeffekt konnte ich, außer vier Schüler:innen in der Gruppe einzusetzen, dies aber leider nicht so tun, wie ich es mir vorgenommen hatte.

Gruppe 1_P3/Datum: 7.10.2021, Dauer: 12:05 Minuten

Die erste Gruppe war aufgeregt, denn sie war als erste dran und wusste noch nicht, was auf sie zukommt. Ich habe versucht, Entspannung hineinzubringen, und ihnen zunächst etwas Zeit gelassen, bis die Schüler:innen sich an den Raum und an mich gewöhnt hatten.

Name	Alter	Geschlecht
S4	12	Junge
S21	11	Junge
S12	11	Junge
S2	Nicht angegeben	Mädchen
S6	12	Mädchen
S24	11	Mädchen

Gruppe 2_P3/Datum: 7.10.2021, Dauer: 12:53 Minuten

Die Gruppe wies eine eher entspannte Dynamik auf. Sie haben zwischendurch miteinander auch gelacht, aber dann weitergesprochen. Einmal habe ich gebeten, lauter zu sprechen, da S29 sehr leise sprach. S20 hat sich leider gar nicht zu Wort gemeldet.

Name	Alter	Geschlecht
S20	11	Junge
S28	Nicht angegeben	Junge
S13	11	Junge
S29	12	Mädchen
S32	12	Mädchen
S14	12	Mädchen

Gruppe 3_P3/Datum: 7.10.2021, Dauer: 23:28 Minuten

Die dritte Gruppe schien relativ entspannt zu sein. Im Flur haben sie mir ihre Mitglieder erzählt, dass sie schon ungefähr wüssten, wie die Fragen lauten werden. S8 hat versucht, einige kritische Bemerkungen über die Epoche zu machen, die offensichtlich nicht seiner Meinung entsprachen, da er sich im Laufe des Gespräches mehrmals positiv über deren Inhalte geäußert hat.

Name	Alter	Geschlecht
S9	Nicht angegeben	Mädchen
S35	11	Mädchen
S23	11	Mädchen
S33	12	Junge
S25	12	Junge
S8	11	Junge

Gruppe 4_P3/Datum: 8.10.2021, Datum: 11:20 Minuten

Das Gespräch wurde zwischendurch unterbrochen, weil S17 gehustet hat. Sie musste kurzzeitig den Raum verlassen, um sich etwas zu trinken zu holen. Das war insofern schade, da sie das Gespräch unerwartet (denn sie hatte sich im Unterricht kaum beteiligt) gesteuert hatte und viel über eigene Erfahrungen während des Unterrichts berichtete. Dann musste die Gruppe eine neue Dynamik finden, was nicht so gut gelang.

Name	Alter	Geschlecht
S17	12	Mädchen
S31	11	Mädchen
S36	Nicht angegeben	Mädchen
S3	Nicht angegeben	Junge
S18	12	Junge
S5	11	Junge
S11	11	Junge

Gruppe 5 _P3/Datum: 8.10.2021, Dauer: 10:16 Minuten

In der Klasse sind mehr Jungen als Mädchen; zudem ist durch das Fehlen der SuS eine letzte Gruppe entstanden, die so nicht geplant war. Zunächst habe ich mir überlegt, die Gruppe nicht mehr dranzunehmen. Damit diese Jugendlichen sich nicht ausgeschlossen fühlten, habe ich mich dafür entschieden, trotzdem die Diskussion zu führen. Der unglückliche Zufall, dass ein Mädchen und fünf Jungen in der Gruppe waren, hat die Diskussion nicht erleichtert. Die Schüler:innen haben sich nicht so gut auf das Gespräch konzentrieren können. Hier wurde zudem am meisten gelacht, sodass nicht viel Inhaltliches erhoben werden konnte.

Name	Alter	Geschlecht
S10	11	Junge
S27	11	Junge
S22	12	Junge
S26	12	Junge
S1	Nicht angegeben	Mädchen
S19	12	Junge

3.2.2.3 Fokussiertes Leitfadeninterview – Lehrkräfte

Mit jenen zwei Lehrkräften, die sich am Co-Teaching beteiligt und an der Konzeptentwicklung mitgearbeitet haben, und mit jener Lehrerin, die die Epoche selbst weiterentwickelt hatte, wurden jeweils fokussierte Leitfadeninterviews durchgeführt.

Leitfaden der Interviewfragen mit den Lehrkräften

Leitfrage: Wo sehen Sie persönlich die größten Risiken und die größten Chancen für Kinder und Jugendliche, die im digitalen Zeitalter aufwachsen?

- Aufrechterhaltungsfragen: Und was noch? Fällt Ihnen noch etwas dazu ein?
- Nachfrage: Sie haben jetzt viel über Risiken gesprochen, fallen Ihnen denn auch Chancen ein?

Frage 2: Was würden Sie sagen, wo sehen Sie die Aufgaben der Waldorfschule in diesem Zusammenhang?

Frage 3: Und was sehen Sie eher als Aufgabe der Eltern an?

Frage 4: Wenn Sie an die zwei Wochen Medienunterricht zurückdenken, welches waren die Sternstunden-Momente für Sie, an die Sie sich gerne erinnern werden?

Frage 5: Und was denken Sie, was die Schüler auf die Frage nach „Sternstunden“ antworten würden?

Frage 6: Jetzt nochmal das Gegenteil: Was fällt Ihnen an Momenten aus dem Medienunterricht ein, wo es gar nicht gut gelaufen ist?

Frage 7: Wie wir gemeinsam beobachten konnten, ist die Medienkunde nicht von allen gleich aufgenommen worden.

Gibt es eine Gruppe oder einzelne Schülerinnen oder Schüler, nach denen Sie einteilen würden: „Für die einen war es so, für die anderen war es anders?“

Eventuelle Nachfrage

Was müsste man, in Ihren Augen, in Zukunft anders machen, sodass für jeden etwas dabei ist?

Frage 8: Wie ist Ihr Eindruck im Rückblick, war diese Unterrichtsreihe vom Alter her für die 5. Klasse gut geeignet?

Frage 9: Was meinen Sie, würde manches davon auch in eine höhere oder niedrigere Klasse gut passen?

Offene Ausstiegsfrage:

So, von meiner Seite aus war es das. Gibt es etwas, was Sie mir zum Abschluss noch erzählen möchten? Ich habe noch Zeit.

Die Fragen habe ich meistens so gestellt, wie ich es vorgesehen hatte. Eine zusätzliche Frage – „Was meinen Sie, was brauchen die Lehrkräfte, um die Medienepoche unterrichten zu können?“ – habe ich der LK_P3 gestellt. Damit wollte ich herausfinden, was sie selbst dazu motiviert hat, eine neue Epoche zu gestalten, und was ihrer Einschätzung nach die anderen Lehrkräfte überzeugen würde, dies zu tun.

LK_ Durchlauf 1 (Klassenlehrer, 61 Jahre): Wir haben das Interview am 17.2.2020 in der Schule im sogenannten „Arztzimmer“ geführt. Der Raum steht oft für Gespräche zur Verfügung. Das Gespräch hat 11:11 Minuten gedauert.

LK _Durchlauf 2 (Klassenlehrerin, 54 Jahre). LK_P2 habe ich am 14.12.2020 im gleichen Raum wie LK_P1 interviewt. Das Gespräch hat 15:31 Minuten gedauert.

LK _ Durchlauf 3 (Klassenlehrerin, 52 Jahre). Mit LK_P3 habe ich bei ihr zu Hause das Interview geführt. Wie hatten es so abgestimmt, dass uns dort keiner stören würde, jedoch mussten wir einmal unterbrechen und die Tür öffnen. Sie war eine aufgeschlossene Interviewpartnerin und bemühte sich, auf die Themen und Impulsfragen ausführlich einzugehen. In den 13 Tagen, in denen wir zusammengearbeitet haben, sind wir uns nicht mehr „fremd“ gewesen, und das Gespräch hat sich entsprechend offen gestaltet. Das Gespräch hat 40:56 Minuten gedauert.

3.2.2.4 Fokussiertes Leitfadeninterview – Eltern

Im Anschluss an jede Unterrichtsreihe wurden Eltern interviewt. Insgesamt wurden 24 Interviews geführt, davon 13 Männer und 13 Frauen (zwei Mal haben sich Eltern zu zweit beteiligt). Durchschnittlich dauerte das Gespräch 14 Minuten. Eingeladen hatte ich nach dem ersten Durchlauf die Eltern der Schüler:innen, die in der Gruppendiskussion beteiligt

waren. Im zweiten Durchlauf habe ich die Eltern der Schüler:innen angesprochen, die im Unterricht sehr aktiv, themenbezogen aktiv oder eher ruhig gewesen sind. Obwohl im dritten Durchlauf nur vier Teilnehmer:innen interviewt wurden, habe ich mich an diese Vorgabe gehalten.

Leitfaden der Interviewfragen mit den Eltern

Leitfrage: Wo sehen Sie persönlich die größten Risiken und die größten Chancen für Kinder und Jugendliche, die im digitalen Zeitalter aufwachsen?

- Aufrechterhaltungsfragen: Und was noch? Fällt Ihnen dazu noch etwas ein?
- Nachfragen: Sie haben jetzt viel über Risiken gesprochen, fallen Ihnen denn auch Chancen ein? (oder umgekehrt)

Frage 2: Was würden Sie sagen, wo sehen Sie die Aufgaben der Waldorfschule in diesem Zusammenhang?

Frage 3: Und was sehen Sie eher als Aufgabe der Eltern?

Frage 4: Hat Ihr Kind vom Medienkundeunterricht mal etwas berichtet, also erzählt oder vorgemacht oder so?

- Nachfrage: Können Sie sich noch genauer daran erinnern, was das Kind genau gesagt oder gemacht hat?
- Ergänzung/Erinnerung: Wir haben die Hieroglyphen, binäre Zahlen, einen Zaubertrick mit den Zahlen sowie die Verschlüsselung von Nachrichten durchgenommen und eine Schatzsuche gemacht.
- Können Sie sich vielleicht, wenn ich Ihnen diese Stichworte genannt habe, noch an andere Dinge erinnern, die Ihr Kind davon mit nach Hause gebracht hat?
- Nachfragen: Gab es da noch ein anderes Thema, über das Ihr Kind zu Hause erzählt hat? Und was noch?

Frage 5: Wie ist Ihr Eindruck, war diese Unterrichtsreihe vom Alter her für die 5. Klasse gut geeignet?

Offene Ausstiegsfrage

So, von meiner Seite aus war es das. Gibt es noch etwas, was Sie mir zum Abschluss noch erzählen möchten? Ich habe noch Zeit.

Die Fragen habe ich entsprechend dem Leitfaden gestellt. Es gab kaum Änderungen oder Abweichungen.

Im Folgenden werden die jeweiligen Durchläufe näher beschrieben und auf die Änderung eingegangen, die in diesem Zusammenhang notwendigerweise vorgenommen werden musste.

Eltern, Durchlauf 1. Nachdem die Unterrichtsreihe abgeschlossen war, habe ich die Elterninterviews geplant. Im ersten Durchlauf habe ich die Eltern der an der Gruppendiskussion teilnehmenden Schüler:innen angerufen und um einen Termin gebeten. Die Eltern

haben sich aufgeschlossen gezeigt und alle zugesagt, mit mir über den Unterricht zu sprechen. Letztlich haben alle, außer zwei Teilnehmer:innen, das Gespräch tatsächlich mit mir geführt. Im Vorfeld habe ich darum gebeten, wenn möglich, denjenigen Elternteil sprechen zu dürfen, der am meisten mit dem Kind nach der Schule spricht. Jedoch wurde im Interview von einzelnen Elternteilen, überwiegend von den Vätern, erwähnt, dass sie erst später nach Hause kommen und nicht sehr viel von dem Schulgeschehen der Kinder mitbekommen.

Die Interviews mit den Eltern waren in der Schule geplant, aber pandemiebedingt mussten wir auf das Telefoninterview ausweichen.

In dem Zusammenhang erscheint es notwendig, auf die Handhabung des Telefoninterviews in der Literatur einzugehen. Diese Methode ist in der Markt- und Meinungsforschung weit verbreitet, doch gilt in der qualitativen Datenerhebung die Face-to-Face-Interviewführung als die besser geeignete Methode (Misoch 2019, S. 169). Einerseits entsteht dadurch die Möglichkeit, mit einem vergleichsweise geringen Zeitaufwand und ressourcenschonend vorzugehen, andererseits wird als einer der entscheidenden Nachteile des Telefoninterviews die Abwesenheit der persönlichen Kommunikation gewertet, da:

„im Gegensatz zum üblichen Interviewverfahren, bei dem man seinem Gesprächspartner von Angesicht zu Angesicht gegenübersitzt, ein nicht unwichtiger Bestandteil menschlicher Kommunikation (Körpersprache, Mimik) verlorengeht: Man ist auf die Stimme seines Gesprächspartners als Informationsquelle beschränkt, und er hört nur die Stimme des Interviewers“ (Busse 2000, S. 30).

Dadurch wird die Steuerung des Kommunikationsprozesses erschwert, da auf die nonverbalen Zeichen nicht bzw. anders reagiert werden kann als im persönlichen Gespräch (Misoch 2019, S. 173).

Bei der Durchführung der Leitfadeninterviews per Telefon wird empfohlen, eine nachvollziehbare Struktur und klar formulierte, kurze Sätze zu verwenden. Zudem sollte die Dauer des Gespräches auf maximal 45 Minuten begrenzt werden (Busse 2000, S. 31).

Name/Geschlecht	**Alter/Beruf**	**Ort/Datum**	**Dauer/Minuten**
E1_P1w.	52/Kaufm. Angestellte	7.4.2020	9:46
E2_P1w.	47/Lehrkraft	1.4.2020	15:29
E3 _P1m.	47/Softwareentwickler	8.4.2020	15:28
E4_P1w.		8.4.2020	10:02
E5_P1w.	27/Lehrerin	7.4.2020	10:02
E6_P1m./E6(2)_P1w.*	42/Biologe	7.4.2020	15:36
E7_P1w.	50/Erzieherin	1.4.2020	12:13
E8_P1m.	50/Arzt	1.4.2020	12:11
E9_P1w.	44/Lehrerin	2.4.2020	22:05
E10_P1w.	29/Sozialarbeiterin	1.4.2020	14:23

* Ein Elternpaar hat mich kurz vor dem Interview gefragt, ob es zu zweit mit mir das Gespräch führen dürfte. Ich habe zugestimmt, da so eventuell Einschätzungsunterschiede durch die Mutter und den Vater zum Ausdruck gebracht werden konnten.

Eltern, Durchlauf 2: Die Eltern im zweiten Durchlauf wurden, wie im ersten Durchlauf, entsprechend der Aktivität der Schüler:innen im Unterricht ausgewählt: also Eltern derjenigen Schüler:innen, die sich im Unterricht aktiv, themenbezogen oder sich eher nicht beteiligt haben. Die damit verbundene Intention war, die eventuellen Unterschiede herauszufinden, ob die Kinder Fragen oder Informationen zu Hause berichtet haben. Nach der Beendigung der Unterrichtsreihe habe ich die Eltern angerufen und einen Termin vereinbart. Alle haben

sich dafür offen gezeigt und sich die Zeit genommen, mit mir ein Interview zu führen. Zwei Termine wurden auch diesmal abgesagt. Entsprechend dem ertsen Durchlauf habe ich auch in diesem Zusammenhang darum gebeten, den Elternteil sprechen zu dürfen, der am meisten mit dem Kind nach der Schule kommuniziert.

Das Interview sollte auch hier in Präsenz stattfinden, jedoch mussten wir auf das Telefoninterview ausweichen. Aus Pandemiegründen konnte ich keine Terminplanungssicherheit garantieren: Dadurch konnten wir ein Gespräch führen. Im Gespräch wurde die Handhabung der Pausen anders gestattet, als es in einem persönlichen Gespräch geregelt wird, denn in manchen stillen Momenten musste ich mich melden und zeigen, dass ich zuhöre, sei es nur durch kleine paraverbale Zeichen wie „hmm“ oder „ah“.

Name/Geschlecht	**Alter/Beruf**[21]	**Ort/Datum**	**Dauer/Minuten**
E1_P2m.	Nicht angegeben	6.1.2021	17:52
E2_P2m.	Nicht angegeben	21.12.2020	10:00
E3_P2w.	48/Journalistin	7.1.2021	23:21
E4_P2w.	36/Rettungsdienst	23.12.2020	6:23
E5_P2m.	45/Musiker	21.12.2020	12:48
E6_P2m.	52/Angestellter im sozialen Sektor	21.12.2020	11:41
E7_P2m.	43/Erzieherin	28.12.2020	12:19
E8_P2w.	Nicht angegeben	5.1.2021	9:44
E9_P2m.	Nicht angegeben	4.1.2021	20:14
E10_P2m.	Nicht angegeben	22.12.2020	10:14

Eltern, Durchlauf 3: Im dritten Durchlauf habe ich die Eltern per E-Mail kontaktiert und nach einem Interview-Termin gefragt. In diesem Fall habe ich von den Eltern, die in Frage gekommen wären, nicht so viele Zusagen erhalten. Es hat sich auch schwierig gestaltet, die Familien zu erreichen. Die Klassenlehrerin hat mir geholfen, und letztlich konnte ich mit vier Teilnehmer:innen (bzw. fünf, denn eine Familie hat sich zu zweit beteiligt) ein Interview führen.

Die Interviews haben wir per Zoom-Meeting geführt. Durch die zunehmende Verbreitung der Online-Kommunikation und der damit einhergehenden gesellschaftlichen Veränderungen wird immer mehr auf Video-Interviews zurückgegriffen. Hierbei sind Dienste wie Skype oder auch Zoom gemeint. Laut der neuesten Untersuchungen gleicht sich die Qualität der erhobenen Daten mit „Face to Face“-Interviewdaten (Gray et al. 2020, S. 1294; Misoch 2019). Zudem kann sich die Herstellung der Beziehung mit dem Interviewten leichter gestalten, jedoch muss sich der oder die Forscher:in anstrengen, um diese aufrechtzuerhalten (Gray et al. 2020, S. 1294). Die technische Seite fällt beim Zoom-Meeting im Vergleich zu den anderen Plattformen relativ einfach, da die Teilnehmenden keine besonderen Kenntnisse benötigen und keinen gesonderten Zugang einrichten müssen. Die Flexibilität und Ortsunabhängigkeit sind entscheidende Vorteile der Online-Dienste (Misoch 2019, S. 179). Jedoch kann sich die technische Seite als ein Nachteil wahrgenommen werden, wenn der Teilnehmende Schwierigkeiten in dem Kontext bekommt oder andere Probleme auftreten, wie etwa eine Unterbrechung durch eine technische Störung. Dieser Aspekt kann sich dennoch positiv auswirken, indem zwischen den Forschenden und den Interviewten eine Verbindung durch die gemeinsame Problemlösung entsteht (Archibald et al. 2019, S. 5). Die

[21] Zugunsten der Anonymisierung wurden einige Berufsangaben hier verallgemeinert im Vergleich zur konkreten Angabe durch die Befragten (z. B. wurde ein Oboist zum Musiker verallgemeinert).

Interviews per Zoom-Meeting zu führen hatte letztlich keine konzeptionelle, sondern – wie in der Literatur betont – lösungsorientierte Gründe (Misoch 2019, S. 182), damit die Interviewführung überhaupt ermöglicht werden konnte.

Beim Gespräch mit E2_P3 und E4_P3 gab es auch einige Störungen, die durch den Internetempfang verursacht wurden. Die Teilnehmenden waren jedoch bemüht das Gespräch weiterzuführen und die Ablenkung nicht zu beachten.

Name/Geschlecht	Alter/Beruf	Ort/Datum	Dauer/Minuten
E1_P3w.	41/Krankenschwester	28.10.2021	18:47
E2_P3w.	47/Architektin	13.10.2021	22:02
E3_P3 w./ E3(2)_P3m*.	39/Projektkoordinatorin_ Professor bzw. nicht angegeben	12.10.2021	22:19
E4_P3w.	41/Lehrkraft	27.10.2021	19:24

* Auch hier hat sich eine Familie E3_P3/E3(2) _P3 zu zweit beteiligt.

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie versucht zu rekonstruieren und zu verstehen, welche Erfahrungen die Fünft- bis Sechstklässler:innen in der Mittelstufe der Waldorfschule bezüglich der angebotenen Medienepoche machen. Wie werden die Inhalte von den Heranwachsenden im Sinne von Lernzuwachs, Motivation und Übertragung in die eigene Lebenswelt wahrgenommen? Zudem wird versucht, die Einschätzungen der Lehrkräfte, die den Unterricht mittels Co-Teaching oder selbständig geleitet haben, zur Unterrichtsreihe darzustellen. Weil die Kinder im Vordergrund der Studie stehen, wurde, um das Gesamtbild der Erfahrungen zu rekonstruieren, auch die Elternperspektive eingefangen.

Um die Deutungen der Teilnehmenden zu veranschaulichen, wurden die oben genauer beschriebenen Methoden gewählt. Für die Auswertung und Analyse stehen folgende Daten zur Verfügung:

- 11 Gruppendiskussionen mit 77 Fünft- und Sechstklässler:innen.
- Ergänzend: 139 schriftliche Rückmeldungen von Schüler:innen, die überwiegend, als Hausaufgabe verfasst wurden. Diese wurden eingesammelt, korrigiert, thematisch gebündelt und ausgewertet.
- 32 teilnehmende Beobachtungsprotokolle. Dabei wurden möglichst viele Zitate der Schüler:innen und Lehrkräfte notiert und in dem Zusammenhang eingesetzt.
- 3 Interviews mit den Lehrkräften
- 24 Interviews mit den Eltern

3.3 Datenauswertungsverfahren

3.3.1 Transkription der Daten

„Transkripte sind keine schriftlichen Abbilder verbaler Daten,
sondern Konstruktionen."
(Kruse 2015, S. 346)

Die Daten zu verschriftlichen ist ein sorgfältiger Prozess, wobei sich nur ein „Bruchteil der relevanten Informationen" (Kruse 2015, S. 346) wiedergeben lässt. Umso wichtiger sind die festgelegten Regeln, aber auch die Sorgfalt bei dem Prozess, wie etwa die undeutlichen

Stellen mehrmals zu hören und zu überprüfen (ebd., S. 347). Für die jeweilige Studie muss festgehalten werden, welche Informationen man unbedingt für die anschließende Analyse benötigt bzw. welcher „Grad an Genauigkeit“ (Kuckartz 2018, S. 167) miteinbezogen werden kann.

Die erhobenen Daten wurden mithilfe von *f4transkript* verschriftlicht. Die relevanten Richtlinien wurden dem von Dresing und Pehl entwickelten Transkriptionssystem entnommen (Dresing und Pehl 2011).

Die folgenden Konventionen wurden für die Transkription verwendet:

- Es wurde wörtlich transkribiert.
- Die Satzformen, die auch Fehler enthalten, wurden beibehalten.
- Die Pausen wurden je nach Sekundenzahl in Klammern gesetzt, wie etwa (.) eine Sekunde oder (…) 3 Sekunden.
- Zustimmende, bestätigende Äußerungen (ähm, aha usw.) wurden nicht mit transkribiert.
- Jeder Sprechbeitrag wurde mit einem eindeutigen Absatz gekennzeichnet und die Sprecher mit einem Kürzel bezeichnet.
- Die nonverbalen Äußerungen wurden in Klammern gesetzt (lacht) (stöhnt).
- Unverständliche Wörter wurden als (unv.) markiert.
- Die Überlappungen bei der Gruppendiskussion wurden mit dem Zeichen//eingerückt.
- Alle Angaben, die Rückschlüsse auf die Person erlauben, wurden anonymisiert.

3.3.2 Qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz

Die erhobenen Gesprächs- und Beobachtungsdaten werden mit dem Verfahren der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. In der Literatur existieren unterschiedliche Definitionen bzw. Erklärungen, was eine qualitative Inhaltsanalyse ausmacht. Ein bedeutendes Definitionsmerkmal stellt die Kategorienorientierung dar. Laut Mayring kann das Verfahren als „kategoriengeleitete Textanalyse“ verstanden werden (Mayring 2015, S. 13). Darunter wird die „Beschreibung ausgewählter Textbedeutungen“ aufgefasst, wobei die wesentlichen Bedeutungen „expliziert und anschließend Textstellen den Kategorien dieses Kategoriensystems zugeordnet“ werden (Schreier 2014, S. 3). Das Material wird außerdem systematisch und regelgeleitet ausgewertet, was die methodische Kontrolle der sozialwissenschaftlichen Maßstäben ermöglicht (Mayring 2015, S. 12–13). Im Vergleich zu der quantitativen Analyse ist die Vorgehensweise „interpretativ“ (Schreier 2014, S. 3), wodurch sich die „latente[n] Sinnstrukturen“ (Mayring 2002, S. 114) der Äußerungen von den Befragten identifizieren lassen.

Zutreffend resümierte Schreier in ihrer Untersuchung: „‚*Die*‘ qualitative Inhaltsanalyse gibt es nicht“ (Schreier 2014, S. 2). Jedoch gibt es eine Fülle an Varianten jener Herangehensweisen, die sich je nach Autor unterscheiden und nach Bedarf des Forschungsvorhabens herangezogen werden können. Im deutschsprachigen Raum wird überwiegend die qualitative Inhaltsanalyse nach Philipp Mayring oder Udo Kuckartz verwendet. Mayring (2015) hat mehrere Formen der qualitativen Inhaltsanalyse ausgearbeitet, wobei Kuckartz (2018) in seiner methodischen Weiterentwicklung auf drei Formen der qualitativen Inhaltsanalyse eingeht: inhaltlich strukturierende, evaluative und typenbildende. Die Hauptform stellt die bei den beiden Autoren inhaltlich strukturierende qualitative Inhaltsanalyse dar. Bei der Herangehensweise sind hauptsächlich „am Material ausgewählte inhaltliche Aspekte zu identifizieren, zu konzeptualisieren und das Material im Hinblick auf solche Aspekte systematisch zu beschreiben“ (Schreier 2014, S. 5).

Mayring arbeitet in diesem Zusammenhang in der Regel „theoriegeleitet am Material entwickelte[r] Kategoriensystemen“. Im Gegensatz dazu geht Udo Kuckartz viel aufgeschlossener an die Daten heran und lässt offen, wie die Kategorien entwickelt werden, solange die „Passung des Kategoriensystems“ (Schreier 2014, S. 6) am Material gewährleistet ist. Dabei können unterschiedliche Verknüpfungen des deduktiv-induktiven Vorgehens in Betracht gezogen werden.

Die relativ offene Herangehensweise von Kuckartz an das Datenmaterial entspricht der Fragestellung der vorliegenden Studie. Mit dieser Möglichkeit wird die Hoffnung verbunden, vermehrt Unerwartetes über den Forschungsgegenstand zu entdecken und herauszufiltern.

3.3.3 Ablauf der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse nach Kuckartz

Kuckartz beschreibt den Analyseprozess in den folgenden sieben Phasen, wobei die dargestellte Spirale den offenen und iterativen Analyseprozess verdeutlicht (siehe Abb. 16):

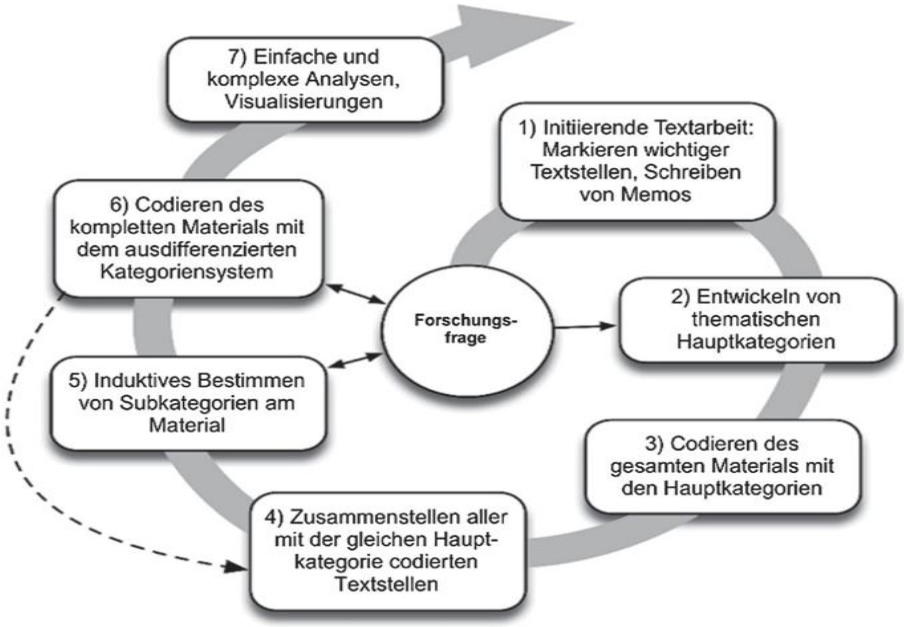

Abb. 16: Ablauf der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse nach Kuckartz (Kuckartz 2018, S. 100).

Phase1: Initiierende Textarbeit, Memos

Als *initiierende Textarbeit* wird die erste intensive Befassung mit dem Text verstanden. Zeile für Zeile wird dieser gelesen, um sich mit der gesamten Materie zu befassen und um für die Beantwortung der Forschungsfragen relevante Textstellen, Begriffe und Ähnliches zu markieren. Auch die formalen Aspekte können hier wichtig sein, wie die Länge der Interviews, die Komplexität der Sätze usw. (Kuckartz 2018, S. 56–57).

Memos sind Deutungen, Gedanken, Vorüberlegungen des Forschenden, die in Form von kurzen Notizen oder als „reflektierte inhaltliche Vermerke“ aufgeschrieben werden. Die Memos werden als ein wesentlicher Bestandteil des Forschungsprozesses verstanden (ebd., S. 58).

Die *Fallzusammenfassungen* sind resümierte, „faktenorientierte, eng am Text arbeitende Komprimierung[en]“ eines jeweiligen Falles, wobei hier von den Forschenden der Bezug

auf die Forschungsfrage genommen wird und nicht auf eigene Hypothesen oder Ideen (ebd.).

Phase 2: Entwickeln von thematische Hauptkategorien

Mit der strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse sollen mittels Kategorien und Subkategorien die Daten geordnet werden. Die Hauptthemen werden zumeist an jenen Forschungsfragen angelehnt, die schon bei der Erhebung leitend waren. Außerdem wird empfohlen, das Material nach unerwarteten Themen zu durchforsten. Kuckartz spricht hier das *offene Codieren* nach der „Grounded Theory" an, wobei neue und auffällige Aspekte und Erkenntnisse entdeckt und festgehalten werden können. Entsprechend ist es möglich, die Haupt- und Subkategorien direkt aus dem Material *induktiv* oder aus dem theoretischen Rahmen der Forschung *deduktiv* zu entwickeln (Kuckartz 2018, S. 102).

Phase 3: Codieren des gesamten Materials mit Hauptkategorien – Erster Codierprozess

Der Text wird in dem Vorgang von Anfang bis Ende genau durchgelesen, und die relevanten Abschnitte werden den entsprechenden Kategorien zugewiesen. In diesem Prozess sollte das gesamte vorhandene Material codiert werden. Die Stellen, die für die Beantwortung der Forschungsfrage nicht geeignet sind, werden nicht codiert.

Das Kategoriensystem muss sich an der Beantwortung der Forschungsfragen orientieren. Die Kategorien müssen präzise beschrieben werden, sodass diese sich für die Formulierung des späteren Ergebnisberichtes eignen. Außerdem müssen sie am Material erprobt werden (Kuckartz 2018, S. 103).

Im Verlauf der dritten Phase muss eine *Codiereinheit* festgelegt werden. Als Codiereinheit wird in der qualitativen Inhaltsanalyse eine Textstelle bezeichnet, genauer „d[i]e Größe des Textsegmentes, das jeweils codiert werden soll" (ebd., S. 104). Es wird empfohlen, eine Einheit so zu wählen, dass das codierte Segment auch separat nachvollziehbar bleibt (ebd.)

Phase 4: Zusammenstellen aller mit der gleichen Hauptkategorie codierten Textstellen

In dem Zusammenhang werden zunächst im ersten Codierprozess allgemein gebildete Kategorien ausdifferenziert. Im nächsten Schritt werden für die Studie relevante neue Subkategorien gebildet und definiert (Kuckartz und Rädiker 2022, S. 138).

Phase 5: Induktives bestimmen der Subkategorien

Als Nächstes werden die noch breit gefassten Kategorien differenziert und neue Subkategorien gebildet und zusammengestellt. Der Prozess entspricht der induktiven Kategorienbildung am Material. Die zunächst ungeordneten Subkategorien werden in „relevanten Dimensionen" gegliedert und aufgelistet. Entsprechend werden die Definitionen für die jeweilige Subkategorie erstellt und verdeutlicht, z. B. mit einem Zitat (Kuckartz 2018, S. 106).

Phase 6: Codieren des kompletten Materials mit dem ausdifferenzierten Codiersystem

Dieser Schritt erfordert die Codierung des gesamten Materials mit den neuen Subkategorien. Die den Hauptkategorien zugeordneten Aspekte werden nun neu zugeordnet. Hierbei kann der Vorgang abgekürzt werden: Denn wenn die Subkategorien schon von Beginn an feststehen, müssen die Hauptkategorien nicht explizit codiert werden (Kuckartz 2018, S. 110).

Phase 7: Analyse – inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse

Kuckartz beschreibt auch bei dem Analyseprozess mehrere mögliche Schritte. Die Vorgehensweise umfasst unterschiedliche Dimensionen der Betrachtung des Materials. Der Forschungsbericht soll eine sinnvoll aufgebaute Ergebnisdarstellung der Hauptkategorienauswertung enthalten, wobei die Fragen, was zu diesem Thema alles gesagt wird bzw. was nicht oder eher selten angesprochen wird, beantwortet werden sollen.

Weiterführend werden die Subkategorien entweder innerhalb einer Hauptkategorie oder zwischen den Kategorien analysiert. Dabei wird deren „gleichzeitige Erwähnung“ in den Blick genommen und beschrieben, z. B. wie häufig dieses oder jenes Problem angesprochen wird (Kuckartz 2018, S. 119).

Die Zusammenhänge zwischen den Hauptkategorien können „großflächiger“ betrachtet und auch vielschichtiger analysiert werden. Es können z. B. nicht nur zwei Kategorien in Betracht gezogen, sondern mehrere nach ineinandergreifenden Aspekten beurteilt werden[22] (ebd.).

Die oben beschriebenen Analyseschritte führen zum abschließenden Forschungsergebnis, bei dem die einzelnen Schritte zusammenfügt, die Forschungsfrage beantwortet oder etwaige Probleme thematisiert werden.

Die Arbeit wurde mithilfe des für die qualitative Inhaltsanalyse entwickelten Programms MAXQDA bearbeitet. Die Auswertung der Daten hat mehrere Schritte durchlaufen, die im Folgenden an einem Beispiel konkret beschrieben werden.

3.3.4 Auswertungsbeispiel – Anlehnung an die inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse nach Kuckartz

In diesem Abschnitt werden die einzelnen Schritte der Datenauswertung veranschaulicht. Dabei werden auch die Schwierigkeiten und Probleme beschrieben, damit die einzelnen Punkte besser nachvollzogen werden können. Alle vorliegenden Forschungsdaten aus den Gruppendiskussionen mit den Schüler:innen, den Lehrkräfte- und Elterninterviews, den Beobachtungsprotokollen und den schriftlichen Rückmeldungen der Heranwachsenden wurden mit dem gleichen System ausgewertet und analysiert. Als Beispiel wird die Gruppendiskussion mit den Schüler:innen vorgestellt, weil diese Daten eine intensivere Auseinandersetzung mit der Materie und Kreativität erfordert haben, um die *intersubjektive Nachvollziehbarkeit* zu gewährleisten. Dabei war die Forschung mit den Jugendlichen ausschlaggebend. Um die Forschungsfragen zu beantworten, wurde das Prinzip der Offenheit

[22] Die anderen Schritte werden hier nicht thematisiert, da diese keine Relevanz für die vorliegende Arbeit haben.

gewählt. Die nicht standardisierten Methoden wurden im zirkulären Forschungsprozess eingesetzt, die in den vorherigen Abschnitten genau beschrieben worden sind.

Die ***erste Phase*** der Auswertung, die initiierende Textarbeit, hat nach der Transkription und intensiven Befassung mit den Daten nicht sehr viel Zeit in Anspruch genommen. Durch die Funktion der Memos wurden die ersten Auswertungsideen, die besonderen Zitate usw. markiert, um das Relevante aus den Daten hervorzuheben (Kuckartz 2018, S. 101–102).

In der ***zweiten Phase*** wurden die Hauptkategorien an dem Material gebildet. Diese wurden aus dem Gruppendiskussions-Leitfaden und den Forschungsfragen abgeleitet. Mithilfe der Funktion der Codememos wurde die Beschreibung der Kategoriendefinition direkt in MAXQDA erfasst (Kuckartz 2018, S. 181). Beispielsweise wurde als eine thematische Hauptkategorie „Begegnung im Alltag“ gewählt. Dabei wurden alle Aussagen der Schüler:innen codiert, wenn sie in ihrem Alltag Rückschlüsse auf die Unterrichtsreihe gezogen und diese beschrieben haben: „Ich denke immer da dran, wenn ich irgendwas spiel oder irgendwas gucke. Weil dann denke ich halt immer, dass der das ganze Ding eigentlich nur gerechnet hat irgendwie“ (SuS_G3_P2, S5w., Pos. 79).

In der ***dritten Phase*** wurde das gesamte Material, also elf Gruppendiskussionen, durchgesehen und mit den Hauptkategorien codiert. Die Vertrautheit mit den Daten hat es ermöglicht, dass das Material im Prozess auch induktiv codiert und die Subkategorien gebildet werden konnten. Dieser Vorgang weicht an dieser Stelle vom Vorschlag von Kuckartz ab, da er einen getrennten Vorgang in deduktiver und induktiver Codierung vorsieht. Für den induktiven Codierprozess wurde das Prinzip des offenen Codierens gewählt. Dabei werden die Interviews oder Protokolle Wort für Wort „mikroskopisch untersucht“ (Strauss 1998, S. 61). Dieser Codiervorgang ermöglicht es dem Forschenden, „die Daten analytisch aufzubrechen oder zu knacken“ (Strauss 1998, S. 59). Für die Code-Bezeichnung wurden die Worte eingesetzt, die von den Forschungsteilnehmenden selbst gesagt wurden (Kuckartz 2018, S. 81). Um bestimmte Aussagen besser nachvollziehen zu können, wurden auch die Audioaufnahmen genutzt.

Das offene Codieren wurde nach einer intensiveren Befassung mit der Materie als notwendig erachtet. Denn die Aussagen der meisten Schüler:innen, die im Forschungszeitraum 10 bis 11 Jahre alt, einige auch 12 Jahre alt waren, fielen kurz aus und wurden meistens nicht in dem Zusammenhang getätigt, den man erwartet hätte. Dieser Schritt war mit der Hoffnung verbunden, die Aussagen genauer zu erfassen und zu verdeutlichen. Beispielsweise wurden, wie in der Literatur eingangs beschrieben, unterschiedliche Ebenen der unterschwelligen Sinnesstrukturen identifiziert. Die Heranwachsenden haben berichtet, dass beispielsweise ein Computer „nur mit Einsen und Nullen“ (SuS_G1_P2, S29w., Pos. 13) schreibt oder dass es in einem digitalen Gerät „einfach nur Einsen und Nullen“ (SuS_G2_P3, S14w., Pos. 29) gibt. Dabei wird der Schwerpunkt auf „nur“ oder „einfach“ gelegt.

In der **vierten Phase** wurde die Liste der induktiven Codes im nächsten Schritt zusammengefasst und gruppiert. Dabei wurden am Material erzeugte Codes als Hauptcodes oder entsprechende Subcodes eingegliedert. Aus der Leiste der induktiven Codier-Vorgänge, wobei etwa „wusste ich nicht“ codiert worden war, wurde eine Subkategorie „Lernzuwachs“ mit folgenden Ankerbeispielen gebildet: „Und ich wusste ehrlich gesagt davor nicht, wie ein Computer halt einfach funktioniert“ (SuS_G3_P3, S25w., Pos. 98). Oder: „Also am Anfang hatten wir ja auch so Hieroglyphen und so Keilschriften. Und am Anfang wusste ich gar nicht, mit was das so zusammenhängt“ (SuS_G1_P3, S6w., Pos. 36).

Zudem wurden die Hauptcodes überarbeitet und neu bestimmt. Laut Kuckartz werden auf die Theorie gestützte Kategorien als „Entwürfe“ verstanden, die durch die empirische Realität verändert werden können und nicht als „vorab fixierter unabänderlicher Interpretationsrahmen“ zu verstehen sind (Kuckartz 2010, S. 86). Nach der intensiven Befassung mit den Daten wurde es für sinnvoll gehalten, als thematische Hauptkategorien nur diejenigen Unterrichtssequenzen zu definieren, die stattgefunden haben, mit Ausnahme der Hauptkategorie „Computer“, die am Material entwickelt worden ist. So konnte das Material, das in dem Fall eine Besonderheit aufweist, dass es Kindergespräche sind, die oft keine vollständigen oder langen Sätze enthalten, strukturierter beschrieben werden. So konnten mit der Hauptkategorie „Binäre MAMA“ und den Subkategorien „Lernzuwachs“ oder „Eigene Lebenswelt“ die Forschungsfragen systematisch beantwortet werden. Ausgewählte Beispiele von Kategorienleitfäden sind in der folgenden Übersicht aufgeführt:

Kategorie	**Definition**	**Ankerbeispiel**
Hieroglyphen	Hier wurden die Aussagen zusammengefasst, in denen die SuS über den Unterrichtssequenz Hieroglyphen gesprochen haben.	„Mit der Binse auf dem Papyrus-Schreiben“ (Gruppe_3_P2, Pos. 20) „die Zeichen, die wir am Anfang gemacht haben, eigentlich ganz cool, weil ich ja auch in Ägypten war und da gab sie auch und jetzt habe ich davon auch ein Zettel, finde ich eigentlich ganz cool“ (Gruppe_ 2_P1, Pos. 25)
Binäre MAMA	Hier wurden die Aussagen zusammengefasst, in denen die SuS über die Binäre MAMA gesprochen haben.	„Also man musste da aufpassen, dass die Murmel auch richtig durchkommt und halt nicht irgendwie irgendwo anders hingeht“ (Gruppe_3_P3, Pos. 48) Also ich erinnere mich noch an die binäre Mama. Das war so eine Art Murmelbahn. Und da haben wir mit gerechnet (Gruppe_4_P2, Pos. 8)
Zaubertrick	Hier sind die Aussagen über den Zaubertick zusammengefasst.	„ich fand das schön neben dem, wie heißt es, mit diesem Trick, mit diesen Zahlen von eins bis 31, den fand ich toll, daran will ich mich erinnern“ (Gruppe_ 2_P1, Pos. 23) „Was ich auch spannend fand, war der Zaubertrick. Dass wir das dann so gelernt haben, wie es funktioniert hat“ (Gruppe_3_P3, Pos. 28)
Lernzuwachs	Die Aussagen, wobei die SuS darauf eingegangen sind, was sie vorher nicht wussten und im Unterricht gelernt haben	„Mal zu erfahren, wie so ein Computer überhaupt schreibt und Zahlen in dem Computer, die er auch schreibt. Also, das fand ich interessant“ (Gruppe_5_P3, Pos. 13) „Ich war halt erstaunt, weil ich mir nicht gedacht hätte, dass es halt für jede Zahl einen binären Code gibt“ (Gruppe_4-P3, Pos. 13)

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel
Motivation	Hier wurden die Aussagen zusammengefasst, in denen die SuS eigenes Interesse an dem bestimmten Thema, Wünsche und Fragen geäußert haben.	„Wie geht zum Beispiel ein Beamer, würde ich gerne wissen“ (Gruppe_3_P2, Pos. 96) „wenn man die Schräge von diesen Klappen einfach umdreht, dann kann man Minus rechnen statt Plus“ (SuS_G1_P3, S4m., Pos. 42)

In der ***fünften Phase***, im zweiten Codierprozess, wurde das gesamte Material mit dem überarbeiteten deduktiv-induktiven Codierleitfaden codiert.

Anschließend wurden in der **sechsten Phase** die thematischen Zusammenfassungen (Summarys) erstellt. Durch die Codierung des Materials ist ein „thematisches Koordinatennetz (Grid)“ (Kuckartz 2018, S. 111) erzeugt worden, das als Themenmatrix dargestellt werden kann. Dieser Themenmatrix dient als Ausgangspunkt, wobei die Zellen nicht mehr mit den Originaldaten, sondern mit Paraphrasen bzw. mit „analytische[m] Blick angefertigten Zusammenfassungen“ (Kuckartz und Rädiker 2022, S. 144) von den Forschenden verknüpft werden. Dabei wird das Datenmaterial von den Forschenden erneut analytisch betrachtet und systematisch zusammengefasst. Das Ziel lautet hierbei, das Datenmaterial für die Forschungsfrage tatsächlich um wichtige Aspekte zu reduzieren (Kuckartz 2018, S. 111). In der Tabelle wurden die Summarys beispielsweise pro Fall und pro Code zusammengestellt und beschrieben (siehe Abb. 15).

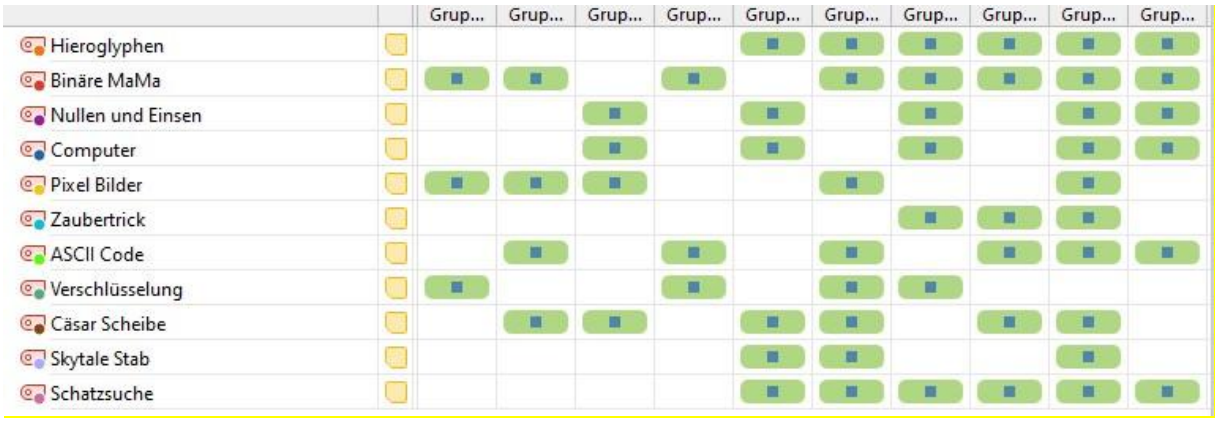

Abb. 15: Ausschnitt aus der Code-Matrix-Tabelle im Summary-Grid (Screenshot: MAXQDA).

Nachdem alle Paraphrasen ausgearbeitet wurden, konnte eine Summary-Tabelle basierend auf diesen Zusammenfassungen erstellt werden. Bezogen auf die erzeugte Summary-Tabelle wurde das Material einer inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse unterzogen.

Phase 7: Analyse

Die Gruppendiskussionen wurden kategorienbasiert, also entlang der Hauptkategorien, analysiert (Kuckartz 2018, S. 118). Die Befragungen der Schüler:innen haben ergeben, dass das Material viel aus kurzen Sätzen und Ausdrücken besteht und nicht so detailliert beschrieben werden kann. Laut Kuckartz ist es in diesem Zusammenhang interessant, zu betonen und zu beschreiben, was nicht erwähnt oder worüber wenig gesprochen worden ist (Kuckartz 2018, S. 118).

3.3.5 Verwendung „alle“, „einige“, „wenige“

In dem Zusammenhang wurde festgelegt, welche Begriffe verwendet werden, um zu verdeutlichen, dass Aussagen sich auf einen genauer festzulegenden Teil der Gesamtstichprobe beziehen.

- An der Gruppendiskussion haben 75 Schüler:innen teilgenommen. „Die Hälfte“ sind entsprechend 38 Schüler:innen. „Die Mehrheit der SuS“ bedeutet ab 39 Personen und „fast alle“ 60 bis 74 Teilnehmende. „Einzelne“ bedeutet bis 9, „wenige“ 10 bis 15 Teilnehmende und „einige“ ab 16 bis 37 Schüler:innen.
- Für die Lehrerinterviews wurde eine solche Einteilung nicht notwendig, da nur drei Lehrkräfte teilgenommen haben.
- Für die Interviews mit den Eltern wurde Folgendes festgelegt: Es wurden 24 Interviews ausgewertet. „Die Hälfte“ der Befragten sind 12 Teilnehmer:innen. „Die Mehrheit“ meint entsprechend ab 13 und „fast alle“ ab 20 Interviewte. „Einige“ bezeichnet ab 6 und „Einzelne“ 3 bis 5 Teilnehmende.

Vierter Teil

4. Ergebnisse der Studie

In dem nun folgenden Kapitel werden die gesamten Ergebnisse aus den Gruppendiskussionen mit den Schüler:innen, den schriftlichen Rückmeldungen, den teilnehmenden Beobachtungen sowie den Interviews mit den Lehrkräften und Eltern vorgestellt. Dem schließt sich die Selbstreflexion der Gütekriterien der qualitativen Forschung an.

4.1 Einzelne Unterrichtssequenzen aus Schüler:innen-, Eltern- und Beobachterin-Perspektive

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Gruppendiskussionen mit Fünft- und Sechstklässler:innen dargestellt. Die Reihenfolge folgt der Sequenz der Durchführung innerhalb der Epoche, nicht der Relevanz. Ergänzend werden die Beobachtungsprotokolle und schriftlichen Rückmeldungen der Schüler:innen betrachtet. Zudem werden die Aussagen der Eltern in den Interviews zu den jeweiligen Unterrichtssequenzen vorgestellt. Anschließend wird die gesamte Medienepoche in den Blick genommen. In dem Zusammenhang werden auch die Aussagen der Lehrenden hinzugezogen. Wenn im Folgenden die Begriffe „einzelne“, „einige“ und „die meisten“ verwendet werden, bedeutet dies eine Nennung durch einen im Kapitel 3.3.5 definierten Anteil der Befragten.

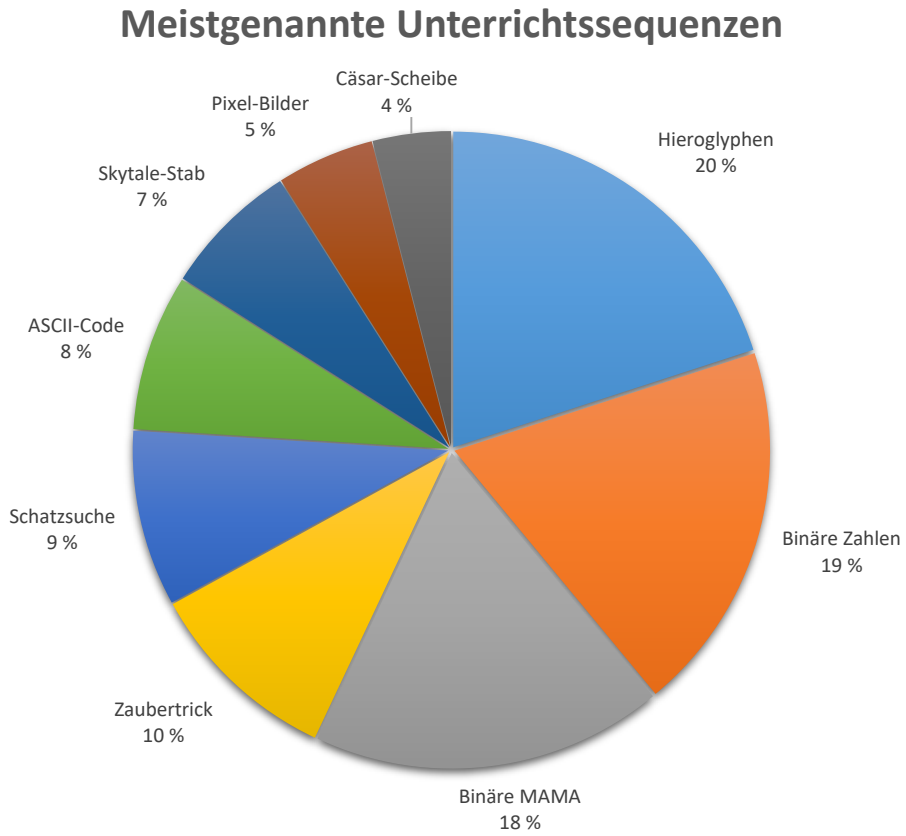

Abb. 15 Meistgenannte Unterrichtssequenzen

Die Unterrichtssequenzen wurden in folgender Häufigkeit durchgeführt: **Hieroglyphen** Durchlauf 1 – 2.x Übungsstunde (Dauer je 45 Min.); Durchlauf 2 und Durchlauf 3 – 2 x Hauptunterricht (Dauer je 120 Min.); **Binäre MAMA** (Einführung: Durchlauf 1 – 1 x Übungsstunde, Durchlauf 2 und Durchlauf 3 – 1 x Hauptunterricht, begleitend 7 Tage Hauptunterricht); **Binäre Zahlen** (Durchlauf 1 – 3 x Übungsstunde, Durchlauf 2 und Durchlauf 3 – 4 x Hauptunterricht); **Pixel-Bilder** (Durchlauf 1 – 1 x Übungsstunde, Durchlauf 2 und Durchlauf 3 – 2 x Hauptunterricht); **Zauberkarten** (Durchlauf 1 – 1 x Übungsstunde, Durchlauf 2 und Durchlauf 3 – 2,5 Stunden Hauptunterricht); **ASCII- Code (**Durchlauf 1 – 1 x Übungsstunde, Durchlauf 2 und Durchlauf 3 – 1 x Hauptunterricht); **Cäsar-Scheibe** (Durchlauf 1 – im Rahmen einer Schatzsuche, Durchlauf 2 und Durchlauf 3 – 1 x Hauptunterricht); **Skytale-Stab + Schatzsuche** (Durchlauf1 – 1 x Übungsstunde, Durchlauf 2 und Durchlauf 3 – 1 x Hauptunterricht).

4.1.1 Hieroglyphen/Keilschrift schreiben

Perspektive der SuS. Rückmeldungen-Hieroglyphen. In den ersten beiden Durchläufen der Untersuchung haben sich die Schüler:innen mit den Hieroglyphen beschäftigt und die Zeichen auf dem Papyrus-Papier geschrieben. Im dritten Durchlauf hat sich die Lehrerin für die Keilschrift entschieden, weil die Schüler:innen die Hieroglyphen schon in der fünften Klasse behandelt hatten.

In allen Gruppen des ersten und zweiten Durchlaufs haben die Schüler:innen über das Schreiben von Hieroglyphen gesprochen und sich intensiv erinnert. Die Mehrheit der Schüler:innen hat es als „spannend“ empfunden, sich mit dieser Schriftart auseinander zu setzen. Überwiegend bezeichnen die Heranwachsenden es als eine schöne Erfahrung, „dass wir mit den Hieroglyphen angefangen haben und dass wir halt auf Papyrus geschrieben haben“ (SuS_G2_ P2, S17w., Pos. 8). In der Gruppendiskussion wurde freudig über diese Unterrichtssequenz gesprochen und als „cool“ deklariert: „also mit dem allen den ägyptischen Zeichen schreiben, dass fand ich voll cool, weil es war einfach toll“ (SuS_G1_P_1, S4m., Pos. 29).

Einige Schüler:innen haben die Arbeit mit der Binse als ein spannendes Erlebnis beschrieben: „weil mit der Binse zu schreiben ist eine neue Erfahrung“ (SuS_G 2_P1, S29m., Pos. 85). Anscheinend ist auch die Vorbereitung einer Binse zum Schreiben, was die Schüler:innen selbst machen sollten, in Erinnerung geblieben: „Ich fand es spannend, als wir das Papyrus gekriegt haben. Und diese Stöcke und die wir dann anspitzen mussten“ (SuS_G4_P2, S16w., Pos. 14).

Ein Schüler hat eine Unterrichtspassage erwähnt, in der die Schüler:innen die Zeichen gemeinsam deuten sollten: „Ich fand auch gut an Medienkunde, dass man z. B. jetzt ägyptische Zeichen entschlüsseln musste, anstatt ein Arbeitsblatt zu machen“ (SuS_G1_P1, S 25m., Pos. 102).

In einer Gruppe des ersten Durchlaufs hat sich ein Schüler auch an ein Spiel erinnert, was die Klasse gemeinsam gespielt hatte: „Ich fand das lustig mit der Flüsterpost. Bürgermeisterin soll zum Brunnenschleim gehen“ (SuS_G1_P1, S4m., Pos. 100).

Interessant in diesem Zusammenhang ist, dass die Schüler:innen auch viel über die Schwierigkeiten berichtet haben, mit den Hieroglyphen zu schreiben. Einige Schüler:innen haben als Grund dafür die Bilderschrift genannt, weil diese sich nicht wie das Schreiben, sondern wie Malen anfühlt: „ein bisschen schwer, die Hieroglyphen zu schreiben, weil das

immer so Bilder waren (SuS_G2_ P2, S15w., Pos. 37) oder „dass da drauf zu schreiben, die ganzen Zeichen waren einfach so ein Vogel zu malen, ist nicht so einfach“ (SuS_G1_P1, Pos. S9w.. Pos. 112–114).

Einige haben die Arbeit mit der Binse als schwierig bezeichnet. Die Gründe dafür waren verlaufene Tinte oder eine nicht richtig angespitzte Binse, womit die Schülerinnen anscheinend nicht die gewohnten Handbewegungen nachmachen konnten: „es war schwer und auch so ein bisschen blöd, mit diesen Binsen zu schreiben, weil ich das nicht so gut hingekriegt habe“ (SuS_G2_P1, S8w., Pos. 74). Einige haben die Aufgabe, den eigenen Namen in Hieroglyphen zu schreiben, als „ganz besonders schwer“ (SuS_G2_ P2, S11w., Pos. 38) bezeichnet.

Eine Schülerin hat in dem Zusammenhang von ihren Gedanken erzählt. Anscheinend hat die Aufgabe, deren Bearbeitung nicht klappen wollte, ihre Vorstellungskraft angeregt: „ist man wie so in so eine Traumreise zurückgefallen und hat man sich so gedacht, die brauchen ja Jahre und so, diese ganzen Bilder und so zu schreiben, für Hausaufgaben würden die voll lange brauchen“ (SuS_G 2_P1, S8w., Pos. 74).

Durch die Analyse ist deutlich geworden, dass die Schüler:innen in den Gruppendiskussionen sehr oft das Schreiben der Hieroglyphen erwähnt haben. In dem Zusammenhang wurden besonders häufig „cool“ (18 Mal) und „schwer“ (12 Mal) genannt. Die Aussage eines Schülers konnte in dem Fall als eine Erklärung dienen: „ich fand’s auch cool, mit diesem Stab auf Papyrus schreiben, das war sehr schön, aber schwierig“ (SuS _G1_P1, S25m., Pos. 84).

Schriftliche Rückmeldungen. Motivation. In den Rückmeldungen haben die Schüler:innen geschrieben, dass sie es interessant fanden, den eigenen „Namen in Hieroglyphen zu schreiben“ (SuS_SRM_U1, Pos. 24). Die meisten haben geschrieben, dass „das Schreiben auf dem Papyrus“ (SuS_SRM_U1, Pos. 38) „cool“ war. Auch war es anscheinend eine interessante und vor allem neue Erfahrung, mit der Binse zu schrieben. Die Schüler:innen haben es wie folgt formuliert: „Es war schön, dass wir auf Papyrus mit Binsen/Schrifthalme geschrieben haben“ (SuS_SRM_U1, Pos. 40) oder „Es war neu, mit Stäbchen zu schreiben“ (SuS_SRM_U1, Pos. 34). Eine Schülerin hat in dem Zusammenhang geschrieben: „Schön war, dass wir es selber mal ausprobieren durften, mit Tusche zu malen. Neu war für mich, die Zeichen zu malen, und ich finde es toll, dass wir es machen durften. Danke“ (SuS_SRM_U1, Pos. 16).

Zudem haben die Heranwachsenden geschrieben, dass es interessant gewesen sei zu erfahren, „wie die Buchstaben in Ägypten geschrieben, gezeichnet wurden“ (SuS_SRM_U1, Pos. 40) oder wie die Wörter zusammengesetzt wurden. Einzelne sind darauf eingegangen, dass es interessant war zu erfahren, wie „man früher die Schrift gemacht hat“ (SuS_SRM_U1, Pos. 16). Eine Schülerin hat zudem ihren Eindruck so formuliert: „Interessant war zu merken, dass die Ägypter eine ganz andere Schrift hatten und sich viel mehr Mühe gegeben hatten“ (SuS_SRM_U1, Pos. 7).

Interessant in dem Zusammenhang ist, dass zwei Schüler:innen geschrieben haben, dass es schwer gewesen sei, die Hieroglyphen zu schreiben, aber dies auch relativiert haben: „Sie sind unglaublich schwierig die Zeichen zu malen. Aber es war cool“ (SuS_SRM_U1, Pos. 3) oder „Ich fand interessant herauszufinden, wie schwer die Schrift war“ (SuS_SRM_U1, Pos. 38). Eine Schülerin hat die Bedeutungen der Zeichen als schwer zu verstehen eingeschätzt.

Einige haben geschrieben, dass sie das „Zeichen Erraten“ (SuS_SRM_U1_1, Pos. 28) als interessant empfunden haben. Zudem fanden sie auch interessant, dass „ein Zeichen viele Bedeutungen hat“ (SuS_SRM_U1_1, Pos. 3) oder „die Zeichen so viel mit der Wirklichkeit in Verbindung standen“ (SuS_SRM_U1_1, Pos. 9–10). Diese Aussagen beziehen sich auf die Arbeit mit den Arbeitsblättern während des Unterrichts. Die konkreten Abschnitte wurden in der Gruppendiskussion nicht erwähnt.

Zwei Schüler:innen aus dem ersten Durchlauf der Unterrichtsreihe haben geschrieben, dass „diese Stunde viel, viel zu kurz“ (SuS_SRM_U1, Pos. 5) gewesen sei.[23]

Fünf Schüler:innen haben geschrieben, dass das Spielen der „Stille[n] Post“ sehr schön gewesen sei. Das Spiel wurde ganz am Anfang der Unterrichtsreihe gespielt, um die Entstehung der Schrift zu besprechen. Diese Sequenz wurde zwei Mal in der Gruppendiskussion erwähnt, in den schriftlichen Rückmeldungen aber öfter angemerkt.

Ein Schüler im zweiten Durchlauf hat zudem geschrieben: „Es war interessant, die Epoche einfach so zu beginnen, ohne lange noch irgendwas zu besprechen. Dass wir die Epoche mit einem Spiel eröffnet haben“ (SuS_SRM_U1_1, Pos. 22).

Beobachtung. Der Prozess, die Hieroglyphen zu schreiben, wurde zunächst mit einer Annäherung an die Materie eingeleitet. Die Schüler:innen haben zunächst ein „Stille Post“-Spiel gespielt, um über die Entstehung der Schrift zu reflektieren, und selbst die Hieroglyphen entziffert. Im Anschluss wurden die Hieroglyphen auf dem Papyrus-Papier geschrieben.

Die Schüler:innen betraten am Tag der zuvor angekündigten Durchführung der Papyrusbeschriftung den Klassenraum bereits mit einer hohen Erwartungshaltung. Dies zeigte sich daran, dass die SuS direkt in das Klassenzimmer hereingekommen sind, aber auch von Unruhe erfasst waren, erkennbar daran, dass es einige Minuten dauerte, um eine ruhige Arbeitsatmosphäre herzustellen. Alle haben sich sichtbar gefreut, auf dem besonderen Papier zu schreiben. Das eigenhändige Anspitzen der Binse war auch eine spannende Beschäftigung für die SuS.

Die Schüler:innen haben im ersten und zweiten Durchlauf ihren eigenen Namen auf dem Papyrus geschrieben. Sie kommentierten vor allem, das Schreiben sei nicht wie gewohnt so leicht gewesen, denn man habe die Schrift „malen“ müssen. Die Ungenauigkeit der Zeichen sei besonders aufgefallen, wenn es um das Schreiben des eigenen Namens ging. Die Schüler:innen haben gerne improvisiert. Nachdem es klar war, dass nicht jeder Buchstabe ein passendes Bildzeichen hatte, wurde oft in der Gruppe gefragt und eine Lösung gefunden:

S34f.: „Das macht voll Bock! Wie konnte ich ü schreiben?

S36 m.: ue kannst du schreiben“ (TB_ GB 2_P1, Pos. 11–12).

Wenn ein Buchstabe vergessen wurde, haben Schüler:innen meistens diese oben oder unten eingetragen. Die Hieroglyphen schön zu schreiben war nicht leicht und alle haben sich bemüht, das gut hinzubekommen. Dass man die Tusche nicht wegradieren kann, war nicht die einzige Schwierigkeit dabei. Hinzu kommt auch: Die „Binsen saugen die Tusche auf und es erschwert die Arbeit“ (TB_GA 2_P1, Pos. 21).

[23] Die Übungsstunde dauerte wie eine reguläre Schulstunde 45 Minuten lang.

In den ersten beiden Durchläufen war die Sequenz eine gute Gelegenheit, die Schrift zu betrachten, also die große Bedeutung des Schreibens, aber auch die Ungenauigkeit der Hieroglyphen wahrzunehmen. Die Schüler:innen demonstrierten eine zielstrebige Mitarbeit und hohe Motivation, denn es wurde bis in die Pause hinein geschrieben oder es wurden die Ergebnisse bewundert

Rückmeldungen Keilschrift. Auch die Keilschrift wurde in den Gruppen des dritten Durchlaufs mehrmals angesprochen. Die Schüler:innen haben die Arbeit mit dem Ton als eine schwere Aufgabe eingeordnet: „Es war schwer, diese Bilderschrift da aufzumalen. Diese Tontäfelchen“ (SuS_G4_P3, S11m., Pos. 24). Als ein Grund wurde die Beschaffenheit der Materie genannt: „die Buchstaben, die mal ein bisschen verrutschen, dann muss man dauernd nachziehen, ne, und das war halt schwierig“ (SuS_G2_P3, S32m., Pos. 43) oder „die Hölzchen, die waren auch, war viel zu grob, um diese Pfeilchen zu machen“ (SuS_G2_P3, S13m., Pos. 46).

Ein Schüler hat genau beschreiben können, was die Ursache für die Schwierigkeiten der Schüler:innen, mit der Keilschrift zu schreiben, sein könnte:

„Wir haben da ja so einen Tonklumpen gekriegt. Und den sollten wir flach machen. Und wir sollten so ein Rundes, Flaches machen. Und wir sollten da halt ein Wort schreiben. Und unser Wort hat halt nicht gereicht. Wir mussten das halt ein bisschen länglich machen, das mit dem Ton. Und das war halt auch relativ schwer, auf dem Ton mit diesem Bambusstock da das reinzuritzen, weil manchmal wurde es dick. Da konnte man nichts mehr erkennen. Da musste man es wieder reindrücken. Dann war der ganze Buchstabe kaputt. Und dann musste man es wieder von vorne machen. Und die waren relativ kompliziert. Und dann hast du mal irgendwie nicht kapiert, wie das jetzt gehen soll. Manche Buchstaben waren einfach nur ein Stand. Das war relativ schwer, sich das dann auch zu merken. Also, ich weiß nicht, wie das die Menschen früher sich halt merken konnten, diese Zusammensetzungen aus Pfeil, Strich, Querstrich, Pfeil oder sowas“ (SuS_G3_P3, S8m., Pos. 69-70).

Lernzuwachs. Die Schüler:innen haben die Unterrichtssequenz überwiegend als eine Handlung beschrieben. Die Hieroglyphen wurden demnach „geschrieben“ (SuS_G 2_ P2, Pos. 8) oder „gemacht“ (SuS_G 2_P1, Pos. 25). Die Heranwachsenden finden anscheinend die Option, die Zeichen selbst deuten zu können, sehr aufregend. Eine Schülerin formulierte es wie folgt: „ich liebe Ägypten und ich finde das total interessant und das fand ich am coolsten“ (SuS_G3_P2, S1w., Pos. 6).

Einige haben emotional über die Gelegenheit, das Gelernte tatsächlich anwenden zu können, berichtet: „ich find es sehr cool, wenn man nach Ägypten reist, dann könnte man das Papier mitnehmen und dann so aha, das heißt L das A und so, dann könnte man die Wörter rausfinden“ (SuS_G2_P1, Pos. 209).

Aufschlussreich in diesem Zusammenhang sind auch Aussagen von zwei weiteren Schülern. Daraus lässt sich schließen, dass die Heranwachsenden die Entstehung der Schrift am Ende der Unterrichtsreihe in den gesamten Kontext einordnen können und verstanden haben, warum in dem Kontext die Hieroglyphen gelernt wurden: „am Anfang hatten wir ja auch so Hieroglyphen und so Keilschriften. Und am Anfang wusste ich gar nicht, mit was das so zusammenhängt“ (SuS_G1_P3, S6m., Pos. 36). Jedoch haben beide angenommen, die Bedeutung der Zeichen schnell wieder zu vergessen. Einen Grund, warum dies so sein könnte, hat der Schüler selbst genannt. Anscheinend war die Erwartungshaltung, in der Medienepoche mit einem Computer zu arbeiten, zu hoch, sodass dies die Bedeutung der alten Schriften in den Schatten stellte: „für mich war es halt am Anfang komisch, dass wir was mit Hieroglyphen gemacht haben, weil ich halt gedacht habe, die haben gar nichts mit

Computern zu tun. Deshalb glaube ich, das werde ich also am ehesten vergessen“ (SuS_G1_P2, Pos. 25).

Einzelne Schüler:innen haben gemeint, dass sie sich die Hieroglyphen „wahrscheinlich viel zu gut merken“ (SuS_G2_P1, Pos. 101) könnten und „nie vergessen“ (SuS_G3_P2, S20m., Pos. 53) würden. Einige haben jedoch betont, dass sie sich an die „ägyptischen Schriftzeichen“ (SuS_G2_P1, Pos. 98) oder an „die ganzen Bedeutungen dieser Milliarden Zeichen“ (SuS_G4_P2, Pos. 29) nicht erinnern werden.

Eigene Lebenswelt. Die Schüler:innen haben in den Gruppendiskussionen viel Wissen über Ägypten an den Tag gelegt. In diesem Zusammenhang wurde über Museumsbesuche, Reisen, Bücher und Dokumentationen berichtet. Die Heranwachsenden verbinden überwiegend die wissenschaftlichen Berufe mit den Hieroglyphen und haben darüber gesprochen, das im Unterricht Gelernte in der Zukunft zu nutzen, beispielsweise als „Ägyptologe“ (Gruppe_1_P2, Pos. 39), „große Wissenschaftlerin“ (Gruppe_ 2_P1, Pos. 228) oder als „Forscher oder Forscherin“ (Gruppe_ 2_ P2, Pos. 63).

Perspektive der Eltern. Einige Eltern haben berichtet, dass die Heranwachsenden die Unterrichtssequenz mit den Hieroglyphen interessant fanden und zu Hause „begeistert“ (E9-P2, Pos. 21) und „fasziniert“ (E6-P2, Pos. 18) erzählt hätten. Überwiegend haben die Schüler:innen den Eltern über die Abschnitte berichtet, in denen sie selbständig oder in der Gruppe tätig waren. Die Eltern haben mitgeteilt, dass die Kinder es schön fanden, auf einem „besondere[n] Papier“ (E10-P1, Pos. 13) geschrieben oder die Zeichen in „unsere Sprache“ (E3-P2 f., Pos. 19) übersetzt zu haben.

Einige Schüler:innen haben laut den Aussagen der Eltern über „die Entwicklung der Schrift“ (E6-P2, Pos. 18) zu Hause berichtet. Ein Elternteil hat sich an die Erzählungen des Kindes genau erinnern können: „er nannte es die Grundlagen des Schreibens, sozusagen. Und da das Thema war ‚Warum wurde die Schrift erfunden?‘, berichtete er. Und hat da das Beispiel gebracht, dass Sie ein Stille-Post-Spiel mit den Kindern gemacht haben, wo ein Pharao sozusagen eine Bestellung aufgeben wollte, und das war jetzt mündlich nicht mehr möglich und das war der Anlass, dass dann zu verschriftlichen“ (E2-P2, Pos. 17).

4.1.2 Binäre MAMA

Perspektive der SuS. Rückmeldungen. Die Binäre MAMA wurde oft als eine „binäre Mutter“ (SuS_G2_ P2, S11w., Pos. 14), „Kugelbahn“ (SuS_G2_ P2, S26m., Pos. 23), „Rechner“ (SuS_ G2_ P2, Pos. 23) oder als „so eine Art Murmelbahn“ (SuS_G4_P2, S.3m., Pos. 8) bezeichnet. Die Schüler:innen haben oft in diesem Zusammenhang gemeint, dass es „spannend“ (SuS_G4-P_3, S31w., Pos. 57) gewesen sei, mit der binären MAMA zu arbeiten. Überwiegend benennen die Heranwachsenden, dass man mit dem Gerät „gerechnet“ (SuS_G4_P2, S3m., Pos. 8) habe.

Die Binäre MAMA war für die Mehrzahl der Schüler:innen zunächst ein Gerät, das man beobachtet hat, um zu verstehen, wie es funktioniert. Einerseits war die richtige Bedienung der Maschine zu beachten, denn man musste oft „aufpassen, dass die Murmel auch richtig durchkommt“ (SuS_G3_P3, S23w., Pos. 48). Andererseits war anscheinend die Frage, wieso eine Kugel einer bestimmten Bahn folgt, zu beantworten. Laut den Aussagen einigen Schüler:innen war nach einer Weile das Muster der Murmelbewegung erkannt worden, und der Aufbau des Rätsels wurde deutlich und klar: „Dass man am Anfang halt noch nicht

einschätzen konnte: Wo geht die Murmel hin? Aber dann im späteren Verlauf hat man immer gewusst, und das Murmeln Reinwerfen weiß man halt genau: „Da und da gehen die Murmeln hin. Aber am Anfang wussten/Da hat man gedacht: Es ist Zufall, wo die hingehen“ (SuS_G3_P3, S8m., Pos. 27).

Die mechanische Funktionsweise der Binären MAMA wurde von einem Schüler sogar ausführlich beschrieben:

„Die Kugeln kamen rein in den ersten Bit. Und dann wurde es dann von der nächsten Kugel, von der zweiten, befreit. Und die zweite Kugel kam in den zweiten Bit. Und dann bei der dritten Kugel wurde dann der erste Bit wieder aufgefüllt. Und dann bei der vierten Kugel wurden dann wieder die erste und die zweite, nee, die dritte und die zweite befreit, und die vierte Murmel kam in den dritten Bit. Und dann fing wieder alles von vorne an“ (SuS_G2_P3, S13m., Pos. 17).

Lernzuwachs. Einige Schüler:innen können die Information über die Binäre MAMA weiter deuten und sprechen über das Gerät nicht mehr nur als ein Hilfsmittel, das in der Lage ist, Dezimalzahlen in binäre Zahlen umzurechnen. Vielmehr betrachten sie es als Bestandteil, der in anderen digitalen Geräten, „in allen Taschenrechnern in ganz und in allen Rechnern ganz klein“ (SuS_G2_ P2, S26m., Pos. 25) vorhanden ist. Die Schüler:innen beschreiben es als eine spannende Information, dass man die Funktionsweise eines Computers mit den „Murmeln nachstellen kann“ (SuS_G2_P3, S29f., Pos. 27) oder „[d]ass es so einfach geht, dass man Computer nachmachen kann im Prinzip“ (SuS_G2_P3, S13m., Pos. 28).

Motivation. Experiment. Einzelne Schüler:innen haben sich mit der mechanischen Funktionsweise der binären MAMA befasst. Ein Schüler hat sich Gedanken gemacht, wie man mit dem Gerät auch subtrahieren könnte, wenn man die Maschine so umbauen würde, „dass die Platten andersrum stehen“ (SuS_G1_P3, S4m., Pos. 44), und „wenn man die Schräge von diesen Klappen einfach umdreht, dann kann man Minus rechnen statt Plus“ (SuS_G1_P3, S4m., Pos. 42).

Schriftliche Rückmeldungen. Motivation. In den schriftlichen Rückmeldungen haben Schüler:innen überwiegend positiv berichtet, dass sie die Arbeit mit der binären MAMA schön und interessant fanden. In dem Zusammenhang haben sie das Gerät als eine „Kiste mit den Murmeln“ (SuS_SRM_U2, Pos. 24) oder als „Die Murmel-Geräte“ (SuS_SRM_U2, Pos. 17) bezeichnet. Die Mehrheit der Schüler:innen, die für die Unterrichtssequenz ein Feedback abgaben, haben geschrieben, dass sie „die Rechenmaschine interessant“ (SuS_SRM_U2, Pos. 15) fanden.

Sie haben sich in den Rückmeldungen auch darüber geäußert, dass sie gelernt haben, wie das Gerät funktioniert hat. Anscheinend war das für die Schüler:innen zunächst eine Herausforderung: „Ich habe gemerkt, wie die Binäre MAMA läuft“ (SuS_SRM_U2, Pos. 51). Die meisten der Schüler:innen haben geschrieben, dass sie es interessant fanden herauszufinden, wie „die Maschine gezählt hat“ (SuS_SRM_U2, Pos. 7), oder sich gut gemerkt haben, „wie man mit der Murmelmaschine rechnet“ (SuS_SRM_U2, Pos. 47).

Die meisten Schüler:innen haben zudem die binäre MAMA als ein Gerät wahrgenommen, das als Unterstützung zum Verständnis der binären Zahlen gedient hat. Sie haben berichtet, dass sie „mithilfe der Murmelbahn die Einsen und Nullen entziffert haben“ (SuS_SRM_U2, Pos. 13) oder „diese Maschine, um rauszufinden, wie ein Computer zählt, benutzt haben“ (SuS_SRM_U2, Pos. 9).

Einige Schüler:innen haben es als eine „schöne“ oder „interessante“ Erfahrung beschrieben, als sie ohne die Hilfe der Murmelbahn die Zahlen rechnen konnten. Ein Schüler hat es

folgendermaßen formuliert: „Es war sehr schön, dass wir das Binärsystem ohne Murmelbahn schreiben durften“ (SuS_SRM_U2, Pos. 31). Eine Schülerin hat darüber hinaus geschrieben: „Die binäre MAMA hatte mir sehr gefallen und ich habe damit viel gelernt und begriffen, wie ein Computer funktioniert. Auch wenn ich später nur noch im Kopf gerechnet habe, hatte sie mich fasziniert“ (SuS_SRM_U2, Pos. 57–58).

Bemerkenswert in dem Zusammenhang ist der Umstand, dass die Schüler:innen auch die handlungsorientierten Sequenzen des Unterrichtes betont haben. In fünf Rückmeldungen konnte man zudem lesen, dass sie es gut fanden, „oft in kleinen Gruppen gearbeitet“ (SuS_SRM_U2, Pos. 51) zu haben. Einige Schüler:innen sind darauf eingegangen, dass es schön gewesen sei, „dass wir selber mal mit den Maschinen arbeiten durften“ (SuS_SRM_U2, Pos. 5) oder „als wir die Murmeln in das Gerät getan haben“ (SuS_SRM_U2, Pos. 33).

Zwei Schüler:innen haben geschrieben, dass sie die binäre MAMA nicht schön fanden. Sie meinten: „Die Murmelgeräte haben mir nicht so gut gefallen, weil ich sie nicht verstanden habe“ (SuS_SRM_U2, Pos. 19).

Beobachtung. Motivation. Die binäre MAMA einzuführen war in jeder Klasse ein aufregender Moment. Interessant ist, dass der Prozess oder die Reaktionen der Heranwachsenden fast in jeder Klasse ähnlich abliefen. Schon die verpackten Geräte haben die Schüler:innen neugierig gemacht. Sobald die Schüler:innen die ausgepackten Geräte gesehen haben, konnten sie es kaum erwarten, etwas darüber zu erfahren, und waren neugierig, was das denn für ein „Spielzeug“ sei. Solange sie das Gerät nur von Weitem beobachten konnten, waren alle unruhig und ungeduldig. Es dauerte längere Zeit, in allen drei Klassen eine ruhigere Arbeitsatmosphäre herzustellen. Sobald die Arbeit mit der Binären MAMA losgegangen war, haben alle angefangen, sie auszuprobieren und zu beobachten. Zunächst mussten die SuS sich die Bedienung des Gerätes erschließen. In diesem Fall wurde auch einiges ausprobiert: etwa alle Kugel auf die Kippschalter gelegt oder die Binäre MAMA zum „Überlaufen“ gebracht. Zwischendurch hat das Gerät „geklemmt“, und die Murmeln sind nicht mehr durchgelaufen. Manche Schüler:innen probierten in dem Fall weiter aus und entwickelten Ideen, woran es liegen könnte, während ein anderer Teil scheinbar das Interesse verlor und von der Lehrkraft unterstützt werden musste. Einige SuS haben sich auch haptisch mit dem Gerät befasst: Sie haben die Finger mit in die Schienen gesteckt und eine Kegelbahn nachgeahmt. Außerdem wurden oft die Zahlen laut ausgesprochen, bevor sie auf dem Blatt eingetragen wurden.

In jedem Durchlauf der Unterrichtsreihe haben SuS nach der Beobachtung der Binären MAMA eigene Rückschlüsse ziehen und diese auch mitteilen können. Die erste Erkenntnis war meistens: „die erste Schiene ist öfter dran, also, wenn ungerade Zahlen sind“ (TB_ GB 3_P1, S34w., Pos. 30–31).

Die Mehrheit der Schüler:innen konnte relativ schnell, direkt nach ein paar Mal des Ausprobierens, die mechanische Funktionsweise des Gerätes erläutern: „LK.: Was macht 16. Kugel? S13, S 31 – Befreit alles!“ (TB_P3_Tag 7, Pos. 20) Danach konnten die Heranwachsenden in allen drei Klassen schon zügig die Zahlen erläutern: „Wo eine Murmel liegt, ist eine 1, wo keine liegt, 0“ (TB_ GB 4_P1, S36m., Pos. 18).

Es gab auch manche Ausnahmen, die unmittelbar nach dem Ausprobieren ein tieferes Verständnis aufwiesen. Ein Schüler beispielsweise konnte entdecken: „Irgendwann steht doch

alles auf null?“ (TB_GB 3_P1, S21m., Pos. 32) Ein Schüler hat die Zahlen mithilfe der Binären MAMA ausgerechnet. Er hatte keine Kenntnisse über das binäre System, sondern erschloss sich das System nur durch die Beobachtung: „Wenn ich die Zahl einwerfe, kommt dieses Muster raus. 2 und 2 sind 4, 4 und 4 sind 8, die verdoppeln sich“ (TB_P3_Tag 6, S4, Pos. 29).

Nachdem das System einmal durchleuchtet worden war, haben die Schüler:innen oft ohne die Binäre MAMA gerechnet und waren sehr stolz, es selbständig zu schaffen. Dies konnte man daran erkennen, dass die Heranwachsenden die ausgefüllten Zettel der Lehrkraft oder einander vorgezeigt und betont haben, es selbst gerechnet zu haben. Einige haben weiter mithilfe der Maschine gearbeitet. Es gab einige Kinder, die trotzdem mit der Murmelbahn weitergespielt haben, obwohl sie bereits das Muster rechnen konnten: „Wir können aus dem Kopf auch rechnen, aber murmeln macht mehr Spaß!“ (TB_ P3_Tag 7, Pos. 52)

Perspektive der Eltern. Einige Eltern haben darüber gesprochen, dass die Schüler:innen zu Hause über die Binäre MAMA berichtet haben. Die Rede war von einem „Holzgerät“ (P3-E4m., Pos. 19), womit man die Dezimalzahlen „übersetzen konnte in dieses eins, null, eins, null, null“ (P3-E4m., Pos. 19). Es wurde betont, dass die Schüler:innen von dem Gerät „sehr fasziniert“ (P3-E2f., Pos. 23) gewesen seien und es als „spannend und eindrucksvoll“ (P3-E4m., Pos. 21) wahrgenommen hätten. Eine Mutter berichtete, dass zu Hause sogar versucht wurde, die Konstruktion des Gerätes zu erklären, was jedoch ohne Erfolg blieb. Ein Elternteil ist darauf eingegangen, dass sein Sohn „die Binäre Mama schon am besten an dem Ganzen“ (P3-E3w., Pos. 84) fand.

4.1.3 Binäre Zahlen – Nullen und Einsen

Perspektive der SuS. Lernzuwachs. Die Schüler:innen sind darauf eingegangen, dass am Anfang nicht deutlich war, wie die binären Zahlen überhaupt zustande kommen. Nach einer Weile, nachdem man die Binäre MAMA ausprobiert hatte und „nachdem man erst mal langsam die Murmeln oder so reingeworfen“ (SuS_G4-P3, S17w., Pos. 29) oder Pixel-Bilder ausgemalt hatte, haben auch die meisten herausfinden können, wie die Zahlen entstehen. Die Frage, die zunächst die Schüler:innen beschäftigt hatte: „Warum ist jetzt da die Null?“ (SuS_G4-P3, S31w., Pos. 57), hat sich für die meisten, nach eigener Aussage durch das Murmeln „runterlassen“ (SuS_G2_P3, S32w., Pos. 14) oder „reinschmeißen“ (SuS_G4-P3, S31w., Pos. 57), geklärt und beantwortet.

Einige beschreiben, dass sie nachher die Zahlen direkt im Kopf rechnen konnten, ohne diese noch einmal kontrollieren zu müssen. Einige haben die Binäre MAMA später als Absicherung benutzt, um die eigene Rechnung zu bestätigen: „Erst mal im Kopf gemacht und dann noch mal nachgeguckt mit der Binären MAMA, ob es auch wirklich stimmt, was ich gedacht habe“ (SuS_G1_P3, S12m., Pos. 33).

Viele Schüler:innen bezeichnen die binären Zahlen als „Einsen und Nullen“ (SuS_G1_P2, S12m., Pos. 11) und können auch genau das Muster erläutern: „eins, zwei, vier, acht, sechzehn, zweiunddreißig. Und dann denke ich immer da dran. Und die 32 kann man dann auch mit einer 32 und mit einer Eins zusammenrechnen“ (SuS_G3_P2, S9m., Pos. 78).

Einige haben über das eigene Staunen gesprochen. Es wurde dadurch hervorgerufen, dass auch ein anderes Zahlensystem existiert, „dass es halt für jede Zahl einen binären Code gibt. Also hätte ich halt nicht gedacht. Ich fand es cool“ (SuS_G4-P3, S31w., Pos. 13).

Einzelne Schüler:innen, aus dem dritten Durchlauf der Untersuchung, erinnern sich an den Fachbegriff und sprechen in diesem Fall über ein Bit:

„Da sollten wir aufschreiben die ganzen Bits von 1 bis 32. […] Wenn du jetzt vier Murmeln reinwirfst, dann kommt du auf den und den Bit. Oder halt, wenn du 16 Murmeln reinwirfst. Und dann konnten halt ein paar Leute auch schon ohne diese binäre Mutter, Mama, halt einfach das schon rausfinden, was für Bits einfach rauskommen bei den verschiedenen Zahlen“ (SuS_G3_P3, S8m., Pos. 56).

Einzelne Schüler:innen sind in diesem Zusammenhang darauf eingegangen, dass sie die Zahlen nicht „auswendig“ (SuS_G3_P3, S9w., Pos. 47) können. Die Zahlen werden schnell wieder vergessen sein, mithilfe der Binären MAMA oder mit dem „Zahlenheft“[24] (SuS_G2_P2, S15w., Pos. 52) wird man sich jedoch wieder daran erinnern können.

Eine Schülerin hat in der Diskussion gesagt, dass sie nicht verstanden hat, „was das heißt mit Null und Eins“ (SuS_G2_P3, S32w., Pos. 50–51).

Eigene Lebenswelt. Die Schüler:innen haben darüber gesprochen, dass sie die Zahlen auch im Alltag wahrnehmen, etwa wenn sie eine Rechenaufgabe lösen, einkaufen und einen Strichcode auf einem Produkt beobachten. Einige haben von den Büchern berichtet, auf denen die binären Zahlen vorkommen. Die Heranwachsenden beschreiben, dass das, was man in dem Fall im Unterricht „gelernt hat“ (SuS_G5_P3, S1f.Pos. 56), eine Grundlage für die Zukunft sein könnte. Die Beispiele dafür waren ein weiterführender Unterricht in Computerkunde oder der Beruf, den man später ausüben werde.

Ein Schüler hat über eine Sendung berichtet, die er sich angeschaut hat, und gemeint, dass er die Sendung gut fand:

„Fritz Fuchs, wenn er dann irgendwie Räuber/Egal. Aber da war da ein Film über, wie die Maschine, wie der Drucker geht. Und das hat mich an Medienkunde erinnert. Da war das richtig gut gemacht. Nämlich, dass das irgendwie/Wenn die da reingezoomt haben in den Drucker, haben die so ein Zeichentrick so gemacht, so, dass da so kleine Männchen waren und die dann irgendwie das Bild gemacht haben in Blocks. Und wo dann jeder mit so einem Schild stand mit Null und Eins. Die sagt so: Null, Null, Eins, Eins, Null. Und so wurde dann das Bild gemacht“ (SuS_G3_P2, S13m., Pos. 87).

Es ist bemerkenswert, dass der Schüler in der Lage war, seine Beobachtung mit dem im Unterricht Gelernten in Verbindung zu bringen. Die Aussage, dass im Drucker „Männchen“ waren, lässt vermuten, dass besonders die Art der Darstellung in seiner Erinnerung geblieben ist. Allerdings zeigt seine Ergänzung, dass die kleinen Männchen „irgendwie das Bild gemacht“ haben, dass er nicht tatsächlich glaubt, Menschen würden im Drucker sitzen und Bilder erstellen. Vielmehr scheint er zu erkennen, dass es eine Darstellung ist und dass die Männchen symbolisch für den Vorgang stehen, den er im Unterricht gelernt hat. Seine Äußerung zeigt, dass er eine bewusste Differenzierung zwischen Fiktion und Realität vornehmen kann. Allerdings ist es fraglich, wie er darüber sprechen würde, wenn die binären Zahlen nicht im Unterricht durchgenommen worden wären.

Einzelne Schüler:innen haben über die Erfahrungen mit den binären Zahlen zu Hause berichtet. Ihnen ist aufgefallen, dass die Erwachsenen oder die älteren Geschwister die Zahlen anders erklären, als es im Unterricht der Fall gewesen ist. Laut den Aussagen der Schüler:innen sagen sie oft, es sei „einfach“ (SuS_G3_P2, S13m., Pos. 96), jedoch wird es im Anschluss gar nicht oder „ganz kompliziert“ (SuS_G3_P2, S9m., Pos. 91) erklärt.

[24] Hier sind das Epochenheft bzw. die Mappe gemeint.

Schriftliche Rückmeldungen. In den schriftlichen Rückmeldungen haben Schüler:innen die Binäre MAMA, Pixelbilder und binäre Zahlen in einem Satz geschrieben oder sinnlich damit verbunden. Einige haben beschrieben, dass sie sich besonders gut die binären Zahlen merken konnten. Eine Schülerin hat zudem geschrieben, dass sie sich gut merken konnte, „welches das Muster der 1 und 0“ ist (SuS_SRM_U2, Pos. 65). Ein Schüler hat das binäre System auch schriftlich erläutert: „Es war schön, mit den Murmelbahnen zu erfahren, wie ein Computer schreibt, z. B. statt einer fünf schreibt er null, null, null, eins, null und einer eins geschrieben wird“ (SuS_SRM_U2, Pos. 28).

Beobachtung. Motivation. Die binären Zahlen wurden mithilfe der Binären MAMA erläutert bzw. von den Schüler:innen meistens durch die Beobachtung entdeckt. Im ersten Durchlauf hatten die Schüler:innen zwei Unterrichtsstunden Zeit, mit der Murmelbahn zu arbeiten, bis die Lehrkraft über die binären Zahlen gesprochen hat. Im zweiten Durchlauf waren es drei Unterrichtsstunden. Im dritten Durchlauf dauerte der Prozess der Beobachtung und des Ausprobierens länger, nämlich vier Unterrichtsstunden.

Die Schüler:innen haben, während sie die Pixelbilder ausgemalt haben, die Murmelbahnen intensiv beobachtet und konnten entsprechend rasch antworten: „Wo eine Murmel liegt, ist eine 1, wo keine liegt, 0“ (Protokoll GB 4_P1, Pos. 18). Im ersten Durchlauf wurde im Unterricht nicht viel über die Zahlensysteme gesprochen. Die Schüler:innen haben durch das Vorwissen der Einzelnen in der Klasse oder durch Beobachtung herausgefunden, welches Dezimalzahlen-Muster dahintersteckt. Diejenigen Schüler:innen, die das Muster erkannten, hatten viel Freude daran, ohne Hilfe der Binären MAMA zu rechnen: „Wir können es auch aus dem Kopf, dürfen wir?“ (TB_GB 4_P1, S33m. und S35m., Pos. 15) Daran, das binäre System zu erläutern oder dieses selbst weiterzudenken, haben sich Schüler:innen aktiv beteiligt:

„Frage: Was fällt euch auf?

S36 m.: 1+1=2, 2+2=4, 4+4=8 usw.

LK: Also, was ist mit 32?

64 antworten mehrere gleichzeitig!“ (TB_ GB 3_P1, Pos. 39–42)

Im zweiten Durchlauf hat ein Schüler sehr schnell die Zahlen erläutert „32 16 8 4 2 1 man muss hoch 2 rechnen“ (TB_Tag 4_P2, S24m., Pos. 21–22). Die meisten in der Klasse konnten nicht viel mit der Information anfangen und haben weiterhin mithilfe der Binären MAMA die Zahlen auf dem Zahlenrasterblatt eingetragen. Nur einzelne konnten das System nachvollziehen, wie beispielsweise eine Schülerin, die sagte: „Es verdoppelt sich“ (TB_Tag 4_P2, S6w., Pos. 23).

Die Schüler:innen wurden während der Herstellung der Zauberkarten öfter von der Lehrkraft daran erinnert, auf die Zahlenmuster zu achten, die entsprechend farblich codiert wurden.

Im dritten Durchlauf haben die Schüler:innen mehr Zeit gehabt, die Zahlenmuster zu entdecken. Die Lehrerin ist nicht auf die Dezimalzahlen eingegangen und es gab keine Schüler:innen, die die Information in der Klasse weitergegeben hätten. Durch das längere Beobachten konnte die Mehrheit der Schüler:innen das Muster gut verinnerlichen und die damit verbundenen Dezimalzahlen selbst herausfinden. Dies konnte man daraus schließen, dass die Schüler:innen, ohne Erläuterung von Seiten der Lehrkraft, die Zahlenmuster nennen oder das Zahlenrasterblatt ohne Hilfe ausfüllen konnten. Ein Schüler hat auffallend schnell die Zahlen „ermurmelt“:

„Wenn ich die Zahl einwerfe, kommt dieses Muster raus. 2 und 2 sind 4, 4 und 4 sind 8, die verdoppeln sich.

LK: Das hast du herausgefunden, indem du es beobachtet hast?

S4m.: Ja, das habe ich beobachtet“ (TB_P3_Tag 6, Pos. 31).

Perspektive der Eltern. Rückmeldungen. Einige Eltern berichten lebhaft darüber, dass die Kinder die binären Zahlen der ganzen Familie vormachen konnten. Außerdem wären sie „fasziniert“ (E6-P2, Pos. 18) gewesen und hätten „sehr viel Spaß“ (E1-P1, Pos. 19) beim Erlernen des Binärsystems gehabt. Zu Hause wurde der Binärcode „auf vielfältige Art und Weise ausprobiert“ (E2-P2, Pos. 15). Den Eltern wurde erläutert, wie die binären Zahlen zustande kommen, und zwar: „mit Eins und Null. Strom an und aus“ (E1-P2m., Pos. 19). Es wurde in manchen Familien nicht nur gezeigt, wie es geht, sondern auch ermuntert, es einmal selbst auszuprobieren: „guck mal, Papa, ich habe das jetzt hier gelöst. Aber jetzt zeige ich dir das auch nochmal, und jetzt sollst du das auch nochmal lösen“ (E6-P2, Pos. 18).

Lernzuwachs. Die Eltern sind darauf eingegangen, dass die Schüler:innen begeistert über die binären Zahlen berichtet haben. Bei der Nachfrage, wie es im Unterricht war, wurde meistens geantwortet, dass man „alles verstanden“ (E1-P1, Pos. 19) hätte. Nach eigener Aussage hat ein Elternteil in diesem Zusammenhang das Interesse des Kindes als Anlass genommen und darauf aufbauend erklärt: **„**er hat von seiner Mutter zu Weihnachten einen MP3-Player geschenkt bekommen, und dann haben wir uns gestern darüber unterhalten, was ist das eigentlich, MP3, gegenüber herkömmlichen Medien wie Schallplatte, CD oder sonst etwas. Und da konnte ich ihm das prima am Beispiel dieser binären Zahlen erklären“ (E9m.-P2, Pos. 23)

Einige Eltern haben berichtet, wie beeindruckt sie davon waren und sind, dass die Kinder das binäre System so einfach durchschauen konnten. Ein Elternteil hat in diesem Zusammenhang betont, dass es ihm in der Schule nicht leichtgefallen sei, die binären Zahlen zu lernen, obwohl er gut in Mathematik war. Aus diesem Grund ist ihm in Erinnerung geblieben, „mit welcher Leichtigkeit er das Rechnen mit binären Zahlen sich angeeignet hat“ (E1-P2m., Pos. 17).

4.1.4 Pixel-Bilder

Perspektive der SuS. Rückmeldungen. Über die Sequenz, Pixelbilder auszumalen oder sie selbst herzustellen, wurde in den Gruppendiskussionen nicht oft gesprochen. Die Schüler:innen erinnern sich daran, dass sie „Kästchen ausgefüllt“ (SuS_G4-P3, S 36w., Pos. 11) und „Pixelbilder ausgemalt“ (SuS_G4-P3, S17w., Pos. 29) haben.

In den Durchläufen zwei und drei haben die Schüler:innen sich die Pixelbilder selbst ausgedacht und als eine Vorlage für ihre Freund:innen hergestellt. Über diese Erfahrung wurde in der Gruppendiskussion nicht gesprochen.

Die Schüler:innen haben den Arbeitsprozess beschrieben, wie sie die Entstehung der Pixelbilder wahrgenommen haben: „hast du uns Zettel gegeben und haben wir das reingeworfen, dann haben wir da das schwarz ausgemalt und haben wir die aneinandergeklebt und kam dann Eichhörnchen raus“ (SuS_G2_P1, S7m., Pos. 58).

Einige haben die Arbeit mit den Bildervorlagen stark mit der Binären MAMA verbunden und nebeneinander erwähnt: „Das haben wir, haben wir ja fast jeden Tag gemacht, und mit

diesem Bild, und da müssen wir halt eine Murmel runterlassen, und dann kommt ein Bild halt“ (SuS_G2_P3, Pos. 14).

Ein Schüler ist darauf eingegangen, dass es ihm schwerfiel, die Pixelbilder auszumalen. Jedoch hat er ausgeführt, dass das Problem die Binäre MAMA gewesen sei, die manchmal „hängengeblieben“ (SuS_G3_P3, S8m., Pos. 49) war. Das habe dazu geführt, dass Fehler entstanden sind und die Arbeit erneut gemacht werden musste.

Lernzuwachs. Die Schüler:innen sind auf den Unterschied zwischen einem Film und einem Foto eingegangen und haben erklärt, dass die Fotos anders sind: „wo Farbe ist, ist Eins, und wo nichts ist, Null“ (SuS_G3_P2, Pos. 100).

Eigene Lebenswelt. Die Schüler:innen haben die Pixel meistens im Zusammenhang mit den digitalen Geräten erwähnt. Es wurde darüber gesprochen, dass sie, wenn sie etwas z. B. am Laptop anschauen, sich oft an den Unterricht erinnern und denken, „dass das nur Vierecke sind“ (SuS_G3_P2, S9m., Pos. 80). Besonders stark ist die Erinnerung dann, wenn eine Störung auftritt, etwa „wenn die Verbindung mit dem Internet schlecht ist“ (SuS_G2_ P2, S25m., Pos. 58) oder kein neues Gerät vorhanden ist: „Meine Oma hat so einen alten Computer, wo man noch quasi fast die Pixel noch sieht“ (SuS_G3_P3, S25m., Pos. 83).

Schriftliche Rückmeldungen. Über die Pixelbilder wurde in den Rückmeldungen nicht viel mitgeteilt. Fünf Schüler:innen haben über die Unterrichtssequenz geschrieben und gemeint, dass sie „das Malen in den Kästchen“ (SuS_SRM_U2, Pos. 40) oder „das Malen der Pixel“ (SuS_SRM_U4, Pos. 7) schön fanden. Eine Schülerin fand im Unterricht „die Pixelbilder sehr interessant“ (SuS_SRM_U4, Pos. 9). Ein Schüler hat zudem auf das selbsterfundene Pixelbild Bezug genommen: „Es war interessant, um zu verstehen, wie man ein Bild mit Zahlen macht. Mein Bild war schön“ (SuS_SRM_U4, Pos. 3). Er ist als einziger auf die selbstentwickelten Pixelbilder eingegangen. Sonst wurde dieser Abschnitt der Unterrichtsreihe von den anderen Schüler:innen nicht erwähnt.

Beobachtung. Für die Schüler:innen in allen drei Durchläufen war die Aufgabe, die Pixel-Bilder auszumalen, eine Tätigkeit, der sich alle interessiert gewidmet haben. Die Frage „Was kommt am Ende dabei raus?“ war ein wichtiger zusätzlicher Anreiz, neben der Murmelmaschine. Am Anfang sind Fehler beim Eintragen der Zahlen passiert, wobei die Richtung des Ausmalens nicht klar war oder die Schüler:innen die Kästchen nicht ordentlich ausgemalt haben, sodass auch kein Bild entstehen konnte. Jedoch war das kein Hindernis, denn die SuS haben die Fehler korrigiert und weitergearbeitet. Die meisten SuS haben, wenn die Zahlen sich auf dem Blatt wiederholt haben, einfach abgeschrieben und nicht weiter „gemurmelt“. Sie waren freudig dabei, die Bilder zusammenzustellen und zu sehen, was daraus entstanden ist. Dies ging mit einer gewissen Unruhe in der Klasse einher, weil alle gemeinsam kommentiert oder die Ergebnisse begutachtet haben. Die Fehler waren oft ein Anreiz, um zu schauen, was falsch gelaufen ist.

Meistens wurden in den Klassengesprächen die Pixelbilder mit einem Computer verbunden, wie beispielsweise ein Schüler mitteilte: „Wenn man bei Google schnell wegzoomt, sieht man kariertes Bild sozusagen“ (TB_P3_Tag 7, S 10m. Pos. 6).

Im zweiten Durchlauf haben die Schüler:innen selbst ein Pixelbild im Unterricht entworfen. Im dritten Durchlauf wurde es als Hausaufgabe aufgegeben.

4.1.5 Zauberkarten

Perspektive der SuS. Rückmeldungen. Der Zaubertrick wurde fast in jeder Diskussionsgruppe erwähnt und besprochen. Die Schüler:innen haben den Zaubertrick meistens als „spannend“, „interessant“ und „schön“ bezeichnet. Oft wurde mit viel Freude und Emotion darüber gesprochen: „Der hat echt Spaß gemacht“ (SuS_G1_P2, S21m., Pos. 58).

Die Schüler:innen haben freudig berichtet, dass der Zahlentrick, also die Karten, die sie selbst mit „Nullen“ und „Einsen“ erstellt hatten, funktioniert hat. Für viele war der Trick des ersten und zweiten Durchlaufs der Gruppendiskussion neu, im dritten Durchlauf sind die Schüler:innen nicht darauf eingegangen. Sich den Trick zu merken oder, z. B. beim Verlust der Karten, ihn erneut selbst zu basteln war für die Mehrheit der Schüler:innen überhaupt kein Problem. Aus den Äußerungen geht hervor, dass zum Schluss alle „zaubern“ konnten. Die Schwierigkeiten oder Unverständlichkeiten in diesem Zusammenhang wurden nicht erwähnt.

Lernzuwachs. Die Mehrzahl der Schüler:innen hat sich nicht mit dem Zahlenmuster, also wie der Trick zustande kommt, auseinandergesetzt, sondern über die „mechanische Weise“ dieser Funktion gestaunt: „Ich fand es interessant, dass man diese Karten ja übereinanderlegen konnte, und dass es dann überhaupt das Ergebnis ergeben hat, das fand ich krass“ (SuS_G1_P2, S6w., Pos. 35).

Einige haben darüber gesprochen, dass sie den Zaubertrick spannend fanden. Der Grund dafür laut Aussage einer Schülerin war, „dass wir das dann so gelernt haben, wie es funktioniert hat“ (SuS_G3_P3, S23w., Pos. 28). In diesem Zusammenhang wurde die Herstellung der Karten nicht angesprochen.

Nur eine Schülerin hat darüber gesprochen, dass sie es nicht verstanden hat, wie bzw. warum der Zaubertrick funktioniert.

Eigene Lebenswelt. Stolz. Laut eigenen Aussagen haben die Schüler:innen den Zaubertrick zu Hause den Eltern, Geschwistern, Freunden und Verwandten vorgeführt. Dass die Erwachsenen den einfachen Trick nicht so schnell oder sogar überhaupt nicht aufklären konnten, hat den Heranwachsenden Freude bereitet. Einige Schüler:innen haben stolz berichtet, dass diejenigen Elternteile, von denen sie das Gegenteil erwartet hatten, den Zaubertrick nicht durchschaut haben:

„Am besten hat mir halt dieser Trick gefallen mit dem Nullen und Einsen und so, und mit diesen gelben Kärtchen, weil mein Vater, der eigentlich richtig gut im Rechnen ist, der hat das überhaupt nicht kapiert und ja, ich fand’s halt einfach besonders und das war ein besonderes Erlebnis“ (SuS_G 2_P1, S21w., Pos. 29).

Schriftliche Rückmeldungen. Lernzuwachs. Die Schüler:innen haben unmittelbar nach dem Unterricht geschrieben, dass ihnen die Unterrichtsstunde gefallen hat. Für fast alle ist der Zaubertrick neu gewesen und es hat viel Spaß gemacht, ihn zu lernen. Außerdem wurden folgende Formulierungen gewählt: „Der Zaubertrick war interessant“ (SuS_SRM_S7_ S10m._P2, Pos. 8) oder „Der Zaubertrick war cool“ (SuS_SRM_S7_ S20m-P2, Pos. 3).

Die Schüler:innen sind darauf eingegangen, dass es interessant war zu erfahren, wie der Trick funktioniert. Hier haben sich einige nur auf die Beschreibung bzw. auf die mechanische Funktionsweise des Tricks bezogen und fanden es schön zu erfahren, wie das „ging“ (SuS_SRM_S7_ S4w.-P2, Pos. 10). Einige konnten offensichtlich auch die Verbindung zwischen den binären Zahlen und dem Zaubertrick herstellen, wie beispielsweise ein Schüler:

„Es war interessant, dass man mit dem Binärsystem ein Rätsel oder Zaubertrick machen kann“ (SuS_SRM_S7_ S24m.-P2, Pos. 30).

Für die Schüler:innen war es offensichtlich interessant zu erfahren, „dass man mit bestimmten Zahlen zaubern kann“ (SuS_SRM_S7_ S24m.-P2, Pos. 28) und binäre Zahlen nicht nur für das Rechnen eingesetzt werden.

Ein Schüler hat geschrieben: „Es war nichts neu. Mir gefällt es nicht, immer nur das gleiche zu machen!“ (SuS_SRM_U7_S26_P2, Pos. 38) In diesem Fall war die Auseinandersetzung mit den binären Zahlen gemeint.

Eigene Lebenswelt. Stolz. Auch in den Rückmeldungen haben die Schüler:innen geschrieben, dass sie den Trick zu Hause den Eltern vorgeführt und den Geschwistern beigebracht haben. Das Rätsel die Freunde und Verwandten lösen zu lassen, wurde als ein schönes Erlebnis beschrieben. Eine Schülerin hat es folgendermaßen formuliert: „Ich fand toll, auch schön, dass wir auch einmal ein Zaubertrick gelernt haben. Meine Eltern fragen sich immer noch, wie der geht“ (SuS_SRM_S7_ S33w.-P1, Pos. 24).

Beobachtung. Lernzuwachs. Die Karten im Unterricht herzustellen war eine konzentrierte Arbeit. Um die Zauberkarten zu basteln, musste eine Tabelle mit den binären Zahlen codiert werden. In dem Prozess waren alle Schüler:innen motiviert bei der Sache. Dies konnte man daran erkennen, dass die Schüler:innen die codierten Zahlen gemeinsam kontrolliert haben, was eine gewisse Konzentration verlangte, die jedoch alle an den Tag gelegt und dabei sogar Fehler entdeckt und die Lehrkraft korrigiert haben. Danach wurden die Zahlen fleißig auf den Karten übertragen. Manche, die es nicht geschafft hatten, die Karten fertigzustellen, haben diese als Hausaufgabe bekommen.

Die Herausforderung lag darin, die Zahlen oben links blitzschnell zusammenzurechnen und bei den Außenstehenden einen „magischen“ Eindruck zu hinterlassen.

Im ersten Durchlauf der Untersuchung hat sich die Mehrheit der Schüler:innen keine Gedanken gemacht, warum der Trick immer klappt, sondern hat sich gefreut, wenn er funktioniert hat: „Es ist voll einfach! Man muss die Zahlen links zusammenzählen“ (TB_GB 5_P1, S23w., Pos. 10). Ein Schüler hat versucht, es zu erklären: „Wir haben die Zahlen von der Tabelle abgeschrieben. Die stehen drauf und auf diese Karten, das haben wir selbst gemacht“ (TB_GA 5_P1, S3m., Pos. 9).

Die Schüler:innen haben auch im zweiten Durchlauf angeregt gezaubert. Es wurde nicht viel artikuliert, jedoch beim Erraten der Zahlen haben sie oft auf die codierte Farbe geachtet, um den Zahlencode zu erraten. Damit auch alle schnell das Erfolgserlebnis hatten, wurde der Trick mit vier Karten hergestellt. Für die Schüler:innen, die teilweise Schwierigkeiten hatten, sich auf das Ausfüllen der Zahlentabelle zu konzentrieren, war das entsprechend einfacher. Das hat auch das schnelle Rechnen der Ergebnisse erleichtert. Einige haben mit fünf Karten gearbeitet. Eine Schülerin hat den Zaubertrick folgendermaßen erklärt:

„Es steht hinter jeder Zahl ein Code, und das muss man sich merken! Man kann auch die Zahlen merken, die auf dem Blatt stehen. Es gibt auch eine einfache Möglichkeit, ich rechne die ersten Zahlen hier zusammen“ (TB_Tag 7_P2, S17w., Pos. 6).

Im dritten Durchlauf war der Grundton in der Klasse ein anderer. Alle hatten zu Beginn des Unterrichts das Gefühl, dass sie schon direkt zaubern konnten. Einige haben tatsächlich den Trick gekannt, lagen beim Raten der Zahlen am Anfang jedoch fast durchgehend falsch. Die Karten herzustellen war ein Prozess, der Konzentration und Aufmerksamkeit

erforderte. Das Rätsel, wie der Trick geht, wurde ziemlich rasch aufgeklärt, wobei ein Schüler den Vorgang erläutern durfte. Auch hier lautete die Erklärung, die für die Mehrheit klar wurde, dass man die Zahlen oben links zusammenzählen muss. Einzelne haben angefangen zu experimentieren, um den Trick komplizierter zu gestalten: „Ich schreibe meine Zahlen durcheinander, damit derjenige nicht darauf kommt“ (TB__P3_Tag 8, S4m., Pos. 1).

Perspektive der Eltern. Eigene Lebenswelt. Aus dem Datenmaterial geht hervor, dass die Schüler:innen am meisten über den Zaubertrick zu Hause berichtet bzw. gezaubert haben. Laut den Aussagen der Eltern wurde dabei meistens ausführlich beschrieben, wie der Trick gemacht und die Karten hergestellt wurden. Einige Eltern haben betont, dass die Kinder darauf eingegangen sind, dass der Trick auf Nullen und Einsen basiert. Die Eltern haben über ihre eigene Faszination über das Gelernte gesprochen und Freude darüber geäußert, dass es „so praxisorientiert im Unterricht ist, dass das einfach, ja, dann hier weiter umgesetzt wird zu Hause“ (E3-P2 w., Pos. 31).

Einige Eltern haben in diesem Zusammenhang beschrieben, dass die Heranwachsenden den Zaubertrick zu Hause wiederholt spielerisch vorgeführt haben. In diesen Fällen waren die Eltern aufgefordert, die Aufgabe zu stellen, und die Kinder haben die Antwort schnell geben können.

Eine Mutter hat die Situation wie folgt beschrieben: „Mit den geheimen Zahlen, dieser Fördertrick, […] da hat sie mir den sozusagen den mit mir gemacht. Also hat gesagt, denke dir mal eine Zahl und dann hat sie das eben gelöst mit mir, also gespielt mit mir sozusagen“ (E10w.-P2, Pos. 33).

4.1.6 ASCII-Code

Perspektive der SuS. Rückmeldungen. Die Schüler:innen haben sich an das binäre Alphabet aus dem Unterrichtskontext erinnert und beschrieben, dass man die Zahlen in die Buchstaben „umgewandelt“ (SuS_G2_ P2, S 15w., Pos. 10) und „die Zahlenschrift“ (SuS_G4_P2, Pos. 9) eingesetzt hat, um sich gegenseitig Botschaften zu schreiben. Einige haben darüber gesprochen, dass sie es „ziemlich cool“ (SuS_G 2_P_1, S32m., Pos. 35) fanden, „[m]it dem binären/Mit dem Code […] Buchstaben“ (SuS_G3_P_3, Pos. 19) oder mit „Computersprache“ (SuS_G 2_P_1, S32w., Pos. 35) den eigenen Namen schreiben zu können. Ein Schüler hat ein Spiel aus der Unterrichtssequenz angesprochen und gemeint, das Spiel „mit den Glühbirnen“ (SuS_G1_P1, S4., Pos. 11) cool gefunden zu haben.

Einige haben sich darüber hinaus Gedanken gemacht und fanden es interessant, dass man grundsätzlich auch mit den Zahlen schreiben kann und „ganz viele Zahlen einen Buchstaben bedeuten“ (SuS_G2_P1, S. S32w., Pos. 35).

Lernzuwachs. In diesem Zusammenhang haben einige Schüler:innen über die „Vorher-nachher“- Erkenntnisse gesprochen und gesagt, dass sie es sich „ganz anders vorgestellt“ (SuS_G1_P3, S2 2w., Pos. 16) haben, wie die Zahlen und Buchstaben in den digitalen Geräten funktionieren. Darüber hinaus konnten einzelne Heranwachsende übergeordnete Schlüsse ableiten. Der Prozess, der beginnt, nachdem man eine Tastatur berührt, ist anscheinend in ihr Bewusstsein getreten: „Ich habe davor nur immer gedacht: Da drückst du ein H und dann liegt halt ein H auf dem Bildschirm. Ich habe mich nicht drum gekümmert“ (SuS_G1_P3, S12m., Pos. 21).

Ein Schüler hat in dem Zusammenhang konkretere Rückschlüsse gezogen. Es wird im Gespräch nicht ausdrücklich geäußert, jedoch ist es anscheinend in seine Wahrnehmung getreten, dass „Denken“ eine Tätigkeit ist, die ein Computer nicht ausübt: „Ich [habe] früher immer gedacht, dass der Computer, wenn man jetzt z. B. jetzt die Taste R drückt, dann denkt der sich R und jetzt nicht z. B. 00011 und so weiter“ (SuS_G1_P1, S25m., Pos. 26), wobei ein Computer stellvertretend für andere digitale Geräte steht.

Bei einzelnen Schüler:innen entstand anscheinend der Eindruck, man müsste sich die Codierung „merken“ (SuS_G2_P1, Pos. 109) oder „auswendig“ (SuS_G3_P3, S9w., Pos. 47) lernen, was nach eigenen Aussagen nicht gut gelungen ist. Die Heranwachsenden haben auch hier die Arbeitsblätter aus dem Unterricht als eine Erinnerungsstütze für später angesprochen.

Eigene Lebenswelt. Einige Schüler:innen haben davon berichtet, dass sie mit den Zahlen auch zu Hause experimentiert und – damit die kleinen Geschwister nichts mitbekommen – sie als eine „Geheimsprache“ (SuS_G2_P1, S21w., Pos. 41) benutzt haben. Außerdem wurde betont: „ich fand die Computersprache mit den 0 1 0 0 eigentlich ganz cool, weil man da auch eine Geheimsprache und keiner kann sie dann lesen“ (SuS_G2_P1, S1w., Pos. 34).

Eine Schülerin ist darauf eingegangen, dass es für sie eine Inspiration für die Zukunft sein kann, „dass man auch eigentlich mit Zahlen schreiben kann“ (SuS_G1_P2, S29w., Pos. 49). Ein Schüler hat darüber gesprochen, dass die „Code-Schrift“ (SuS_G1_P2, Pos. 51) das Einzige war von der gesamten Unterrichtsreihe, was er in seinem Leben gebrauchen könne.

Schriftliche Rückmeldungen. Motivation. Die schriftlichen Rückmeldungen sind überwiegend von Teilnehmern:innen des zweiten Durchlaufs eingegangen. Die Schüler:innen haben geschrieben, dass im Unterricht das „binäre Alphabet“ (SuS_SRM_S6, Pos. 3) oder „die Computer-Buchstaben zu schreiben“ (SuS_SRM_S6, Pos. 5) interessant gewesen sei. Zwei Schüler:innen haben zudem mitgeteilt, dass es gut war, „mit den Nullen und Einsen etwas schreiben“ zu können (SuS_SRM_S4, Pos. 24), oder es hieß: „Es war interessant, dass wir gelernt haben, dass man auch mit den Zahlen schreiben kann“ (SuS_SRM_S6, Pos. 16).

Eine Schülerin hat zudem geschrieben, dass es interessant war, „[d]ass wir aus den Einsen und Nullen ein Buchstabenalphabet gemacht haben, wie eine Art Geheimschrift“ (SuS_SRM_S6, Pos. 12).

Fast alle haben geschrieben, dass die Codierung neu gewesen sei. Auch hier haben die Schüler:innen die Gruppenarbeit erwähnt und gemeint, dass es schön war, „den verschlüsselten Brief an seinen Freund oder Freundin zu schreiben“ (SuS_SRM_S6, Pos. 6–7).

Beobachtung. Die Codierung des Alphabets war für alle Klassen in den drei Durchläufen eine relativ leichte Aufgabe. In allen Klassen haben die Schüler:innen gespannt darauf gewartet, wann die Buchstaben codiert werden. Die Schüler:innen haben den Übergang von den Zahlen zu den Buchstaben unkompliziert hinbekommen.

Motivation. Im ersten Durchlauf waren die Schülerinnen und Schüler in beiden Gruppen interessiert bei der Sache und haben gut mitgearbeitet. Schon seit Beginn der Unterrichtsreihe wollten die Schüler:innen wissen, wie ein Computer schreibt, und haben oft nachgefragt, wann es so weit wäre. „1 wäre A“ (Protokoll GB 5_P1, Pos. 25) – mit dieser Antwort

konnten alle in die Codierung einsteigen. Die Schüler:innen haben auch Ideen gehabt, wie alle 32 Zahlen mit den Sonderzeichen codiert werden könnten. Ein besonders aufregender Teil des Unterrichtes war das „Kaufhausspiel“, wobei alle gemeinsam die Nachrichten codiert und decodiert haben. Dabei hat eine Gruppe eigene Rechtschreibfehler entdeckt, die sie in Binär-Code übersetzt haben. Das Spiel wurde unterbrochen und vergnügt der Fehler korrigiert. Dazu hat ein Schüler festgehalten: „Ja, das korrigiert sich ja nicht von selbst“ (Protokoll GA 5_P1, S.16m., Pos. 48).

Im zweiten Durchlauf haben die Schüler:innen ebenfalls interessiert mitgearbeitet. Die meisten waren motiviert zu erfahren, wie ein Computer letztlich schreibt. Die Fragen haben die Schüler:innen schon von Beginn an gehabt und waren froh, als sie nun gestellt werden konnten. Die Klasse hat beim Codieren der Buchstaben und Sonderzeichen gut mitgemacht. Es haben sich viele beteiligt und das Alphabet gemeinsam gestaltet. Die Schüler:innen waren besonders motiviert bei der Erledigung der Aufgabe, als sie sich gegenseitig Botschaften in Binär-Code geschrieben haben. Dies kann damit zusammenhängen, dass der ASCII-Code von vielen Schüler:innen wie eine „Geheimschrift“ (Protokoll Tag 8_P2, Pos. 31) wahrgenommen wurde.

Im dritten Durchlauf ist die Sequenz kürzer gestaltet worden. Dennoch waren die Schüler:innen mit Interesse dabei. Die Lehrerin hat eine Nachricht mit fünf Wörtern an die Tafel geschrieben und die Heranwachsenden sollten herausfinden, was geschrieben worden war. Laut der Lehrerin haben die Kinder die Buchstaben „intuitiv herausgefunden“ (Protokoll_P3_Tag 9, Pos. 83). Die Nachricht, die in binären Buchstaben codiert an der Tafel stand, haben die Schüler:innen durch die Wiederholungsmuster decodiert; die Klasse war hieran gut beteiligt. Die Codierung des Alphabets bildete danach auch hier einen leichten Übergang, den alle eifrig mitgemacht haben. Viele haben sich gemeldet und die Klasse geriet kurzzeitig in eine gewisse Unruhe, die man von Klassen im Arbeitsprozess kennt. Die Buchstaben und Sonderzeichen wurden schnell zugeordnet. Ein gesondertes Spiel mit ASCII-Code gab es in der Klasse nicht.

4.1.7 Verschlüsselung

Perspektive der SuS. In der Gruppendiskussion sind die Schüler:innen nicht oft auf die einzelnen Verschlüsselungstechniken eingegangen. Die Passagen, in denen sie sich daran erinnerten und davon gesprochen wurde, werden im Folgenden dargestellt.

Cäsar-Scheibe

Perspektive der SuS. Rückmeldungen. Die Schüler:innen haben über die Cäsar-Scheibe als über „so ein Ring“ (SuS_G2_P3, Pos. 21), als „Cäsar-Verschlüsselung“ (SuS_G2_P3, Pos. 22) oder als „Cäsar-Code“ (SuS_G1_P2, Pos. 8) gesprochen.

Die meisten Schüler:innen haben konstatiert, dass es spannend war, was sie im Unterricht gemacht haben. Einander Textnachrichten zu schreiben und sie auch selbst zu entschlüsseln, war laut den Aussagen eine schöne Aufgabe: „wo wir eine Cäsar-Scheibe hatten, wo wir so Wörter verschlüsselt hatten, entschlüsselt hatten“ (SuS_G2_ P2, Pos. 16) oder „also da konnten wir für jemanden ein Wort halt schreiben oder eine Nachricht. Und das finde ich eigentlich schon gut“ (SuS_G4_P2, Pos. 15).

Einzelne haben sich an ein Spiel erinnert, das am Anfang der Unterrichtssequenz gespielt wurde und bei dem eine verschlüsselte Nachricht weitergereicht wurde: „Ich fand es spannend. Das ganz am Anfang mit den Worten und dem Weitergeben, mit den Zahlen!“ (SuS_G4_P2, Pos. 16)

Einige haben sich darüber ausgetauscht, dass zunächst die Aufgabe mit der Cäsar-Scheibe nicht leicht schien. Nach mehrmaligem Ausprobieren im Unterricht wurde deutlich, wie die Technik anzuwenden ist: „wenn ich dann quasi fast so drei, vier Wörter geschrieben hatte, dann wusste ich schon, dass zum Beispiel das E ein Q war oder irgend sowas“ (SuS_G3_P3, S23w., Pos. 53). Ein anderer Schüler hat den Codier-Prozess als anfänglich schwer beschrieben: „Also halt dieses, wo man diese Zahlen einstellen musste, dass man sich echt nicht so richtig verschreiben durfte halt mit den Buchstaben, mit denen man verschlüsselt hat“ (SuS_G3_P3, S33m., Pos. 52).

Einzelne haben in der Gruppendiskussion erwähnt, dass sie das System, wie die Scheibe funktioniert, schnell vergessen werden. Nach der Aussage eines Schülers war dies für das „Kurzzeitgedächtnis“ (SuS_G3_P3, S. S8m., Pos. 58) bestimmt. Eine Schülerin hat Folgendes als Grund genannt: „Also ob man da jetzt die großen Buchstaben suchen muss oder die kleinen, da würde ich mich also nicht mehr so ganz daran erinnern“ (SuS_G4_P2, S16w., Pos. 28).

Eigene Lebenswelt. Über die Cäsar-Scheibe wurde als Begegnung im Alltag überwiegend als eine oberflächliche Wahrnehmung beschrieben. An diese Unterrichtssequenz erinnere man sich, wenn man ein Plakat an der Haltestelle oder eine verschlüsselte Schrift im Buch sieht.

Eine Schülerin hat über ihre, nach eigener Aussage interessante Erfahrung zu Hause gesprochen, wo sie mit einer Freundin und ihrer Mutter die Technik ausprobiert hat:

„mit diesen mit ABC so groß und abc klein und dann haben (Name) und ich uns Nachrichten geschrieben, haben es ausprobiert und da habe ich so z. B. drei nach links und dann musste sie das erstmal so machen und letztens habe ich es auch bei meiner Mutter gemacht“ (SuS_G2_P1, S8w., Pos. 67).

Schriftliche Rückmeldungen. Motivation. Die Schüler:innen haben geschrieben, dass „Cäsars Alphabet“ (SuS_SRM_S7_1, Pos. 7) oder der „Cäsar-Kreis“ (SuS_SRM_S7_1, Pos. 3) interessant gewesen seien. Die meisten Rückmeldungen für die Sequenz sind von den Teilnehmer:innen des zweiten Durchlaufs der Untersuchung eingegangen. Die Mehrheit hat zurückgemeldet, dass es schön gewesen sei, die Nachrichten mithilfe der Cäsar-Scheibe zu verschlüsseln oder zu entschlüsseln. Eine besonders spannende Erfahrung scheint gewesen zu sein, die Nachrichten füreinander zu codieren.[25] Die Schüler:innen haben geschrieben, dass sie es schön fanden, für den „Sitznachbarn einen Brief“ (SuS_SRM_S7_1, Pos. 7) zu verschlüsseln oder „die Botschaft von seinem Freund zu entschlüsseln“ (SuS_SRM_S7_1, Pos. 11).

Drei Schüler:innen haben geschrieben, dass es schwieriger war, die Botschaft zu entschlüsseln, als sie zu verschlüsseln.

[25] Diese Art der Gruppenarbeit hat nur im zweiten Durchlauf stattgefunden.

Lernzuwachs. Fast alle haben geschrieben, dass die Cäsar-Scheibe für sie eine neue Information gewesen ist. Zwei Schüler:innen sind auf die „Vorher-nachher"- Erfahrung eingegangen und haben mitgeteilt: „Ich wusste nicht, dass Cäsar das erfunden hat" (SuS_SRM_S7_1, Pos. 5) bzw. „Es war interessant, dass wir gelernt haben, wie Cäsar Nachrichten verschlüsselt hat" (SuS_SRM_S7_1, Pos. 9).

Beobachtung (Durchlauf 2 und Durchlauf 3).

Durchlauf 2. Das „Internetspiel", wobei eine verschlüsselte Nachricht durchgegeben wurde und keiner das lesen konnte, hat alle Schüler:innen neugierig gemacht herauszufinden, wie die Verschlüsselung funktioniert. Es wurde unruhig in der Klasse, bis die Lehrerin die Cäsar-Scheibe zum Basteln verteilt hat. Während der Herstellung der Scheiben ist wieder Ruhe eingekehrt, und die SuS haben routiniert gebastelt. Ein Schüler wusste schon direkt, wie die Scheibe funktioniert. Die Lehrerin hat dann den Schlüssel „verraten" und alle haben angefangen zu überlegen, was die Nachricht sein könnte.

Die Schüler:innen haben im Anschluss einander die Nachrichten geschrieben. Auffällig in diesem Fall war, dass die Kinder einander ohne Aufforderung geholfen haben: Diejenigen, die schon eher die Funktion herausgefunden hatten, haben es dem oder der Tischnachbarin vorgemacht, wie man die Scheiben aufeinander anpasst und die Nachricht schreiben oder ablesen kann. Die Herausforderung war, die Scheibe gerade zu halten, damit sie die Buchstaben exakt aufeinander passen konnten.

Durchlauf 3. Die Cäsar-Scheibe schien zunächst eine Aufgabe, die alle Schüler:innen theoretisch schon kannten oder zumindest eine Vorstellung davon hatten, wie sie funktioniert. Dieser Eindruck ist entstanden, als eine der Schüler:innen zu Beginn die Funktionsweise erklärt hat: „Große und kleine Scheibe liegen aufeinander und du schreibst. Der andere muss wissen, wie viel du verdreht hast" (Protokoll_P3_Tag 11, S26, Pos. 1).

Die Herstellung der Scheibe fand in einer angenehmen Arbeitsatmosphäre statt. Die Schüler:innen haben miteinander geplaudert und die Vorlagen zusammengebaut. Die Lehrerin hat die Aufgaben zunächst erläutert: Klartext und Geheimbotschaft. Als die Schüler:innen angefangen haben, die Nachrichten zu verschlüsseln, wurde es klar, dass diese Funktion noch „entdeckt" werden musste, denn zuerst haben alle angefangen, sich mit dem theoretisch Gehörten auseinanderzusetzen, nachdem eine konkrete Anwendung notwendig geworden war. Die Lehrerin hat Extra-Aufgaben verschlüsseln und entschlüsseln lassen, wobei die Schüler:innen die Vorgehensweise ausprobieren konnten.

Skytale-Stab

Perspektive der SuS. Rückmeldungen. Die Verschlüsselungstechnik mit dem Skytale-Stab wurde in keiner Klasse als eine eigene Sequenz durchgenommen. In allen drei Durchläufen haben die Schüler:innen den Stab und die verschlüsselten Papierstreifen bekommen und sollten damit experimentieren.

In den Gruppendiskussionen haben die Heranwachsenden über „so einen Stab" (SuS_G1_P2, Pos. 8) oder „verschiedene Nachrichten auf Rollen" (SuS_G1_P3, Pos. 8) gesprochen.

Einigen haben erwähnt, dass es spannend war, „mit so Stöcken gearbeitet" zu haben (SuS_G2_ P2, S27w., Pos. 11) oder mit „diese[r] Geheimschrift mit dem Stab, wo man das dann drumwickelt" (SuS_G4_P2, S8m., Pos. 20). Einzelne haben auch „Vorher-nachher"-

Erfahrungen in dem Zusammenhang mitteilen können: „Ich fand das Entschlüsseln mit diesem Band, das Papier, wo der Stift da stand wo man das und diesen Stab drum rum gelegt hat. Da wäre ich nie draufgekommen“ (SuS_G4-P_3, S5m., Pos. 27).

Anscheinend dachten die Schüler:innen am Anfang, dass der Stab eine wichtigere Funktion hatte, und angenommen, sie würden es nicht herausfinden können. Jedoch haben die meisten die Technik schließlich anwenden können: „[Z]uerst habe ich halt den Trick [mit] dem Stab überhaupt nicht kapiert und dann, wenn man’s halt versteht, dann fällt’s auch einem leichter“ (SuS_G2_P1, Pos. 41).

Die Schwierigkeit, die in dem Kontext zur Sprache gekommen ist, betrifft nicht die Anwendung des Stabs selbst, sondern den Prozess, in dessen Verlauf man herausfinden sollte, wie er geht: „mit einem Stock, und dann mussten wir so ein Papier drumwickeln. Das fand ich halt schwierig. Ich habe das gar nicht herausgefunden“ (SuS_G2_P3, S32w., Pos. 47).

Eigene Lebenswelt. Die Schüler:innen haben nach eigenen Erzählungen mit dem Skytale-Stab weiter experimentiert, untereinander getauscht und sich Nachrichten geschrieben. Ein Schüler hat begeistert berichtet: „Dieser Stock, das wird mein Souvenir sein“ (SuS_G3_P2, S13m., Pos. 56).

Ein Schüler hat sehr amüsiert erzählt, dass es lange gedauert habe, bis sein älterer Bruder den Trick herausgefunden hatte: „Ich habe jetzt das auch bei meinem Bruder gemacht, habe ich Zettel um den Stock gewickelt, hab dann da was draufgeschrieben, der musste das dann entschlüsseln und der wusste gar nicht, wie das geht“ (SuS_G1_P1, S 36m., Pos. 88).

Beobachtung (Durchlauf 2 und Durchlauf 3). Der Skytale-Stab war eine Aufgabe, die meistens ohne große Aufregung gelöst wurde. Wie sie funktioniert, wusste in der Klasse zumindest ein Schüler oder eine Schülerin, die die Information dann weitergegeben haben. Die Herausforderung war zumeist die Richtung, wie man das Papier um den Stock drehen musste. Die Schüler:innen im zweiten Durchlauf haben die Stäbe im Werkunterricht geschnitten und vorbereitet, ohne genau zu wissen, wofür man diese im Unterricht einsetzen würde. Die Stäbe zu sehen, hat Freude hervorgerufen: „Die haben wir doch selbst geschnitten!“ (Protokoll Tag 10_P2, Pos. 30)

Die Information darüber, was der Empfänger und Sender benötigen, um den Stab sachgemäß zu gebrauchen, war in beiden Klassen auch rasch beantwortet. Die Heranwachsenden hatten das theoretische Vorwissen schon mitgebracht: „Der andere muss ein Stock in den gleichen Durchmesser haben. Das habe ich mal gelesen in einem Buch“ (Protokoll Tag 10_P2, S26m., Pos. 35).

Schatzsuche

Perspektive der SuS. Rückmeldungen. Die Schatzsuche wurde von den Schüler:innen aus dem ersten und dritten Durchlauf als eine positive Erfahrung beschrieben. Obwohl die Schatzsuche mit unterschiedlichen Techniken gestaltet worden ist, sind die Schüler:innen überwiegend auf die Skytale-Verschlüsselung in dem Kontext eingegangen. Die Heranwachsenden haben gemeint, dass es „Spaß gemacht“ (SuS_G2_P1, Pos. 42) und vielen „sehr gut gefallen“ (SuS_G2_P1, Pos. 13) hat. Einzelne haben gemeint, dass sie es spannend fanden: „Halt an das, woran man sich erinnert. Das fand man halt spannend. Schatzsuche“ (SuS_G3_P2, Pos. 26).

Im zweiten Durchlauf der Untersuchung haben die Schüler:innen mehr über die Schatzsuche gesprochen und gemeint, dass sie eine große Erwartung hatten, die Suche jedoch leider nicht funktionierte. In diesem Zusammenhang wurden Formulierungen wie „sehr stressig“ (SuS_G1_P2, S28w., Pos. 16) oder „bisschen langweilig“ (SuS_G1_P2, Pos. 19) gewählt.

Die meisten haben die Aufgabenstellung im Unterricht nachvollziehen können. Diese wurde auch in der Diskussion ausführlich beschrieben: „[D]a haben wir so lange Zettel gekriegt und Stöcke. Und die mussten wir dann über die Stöcke so wickeln. Und dann ergab das halt ein Wort. Und dann mussten wir halt ein Rätsel zu machen. Und dann am Ende hatten wir einen Schatz“ (SuS_G4_P2, S7w., Pos. 10).

Anscheinend haben sich die Schüler:innen Gedanken gemacht, warum es nicht so gut funktionierte und warum es „ein bisschen durcheinander“ (SuS_G3_P2, Pos. 11–13) gewesen ist. Nach Einschätzung der meisten Heranwachsenden ist die Zusammenarbeit in der Klasse nicht gut verlaufen: „[D]a hat jede Reihe alleine alles gemacht“ (SuS_G3_P2, S24m., Pos. 32), anstatt zusammenzuarbeiten, oder „viele haben auch irgendwie gar nicht richtig mitgemacht. (unv.) hat dann noch die kleinen Zettel zerrissen oder so was. Also fand ich auch, aber hat auch nicht alles so gut funktioniert, wie es eigentlich funktionieren sollte“ (SuS_G1_P2, S12m., Pos. 18).

Ein Schüler hat weiterhin seine Wahrnehmung mitgeteilt: „Und einige waren auch ziemlich enttäuscht, ich dazu, dass die Schatzsuche drinnen ist“ (SuS_G1_P2, S12m. Pos. 17–21).

Beobachtung. Schatzsuche. Diese Sequenz wurde von allen Schüler:innen in allen drei Durchläufen am ungeduldigsten erwartet. Bei jeder Gelegenheit wollten die Kinder wissen, wann es endlich so weit sei und was der Schatz sein könnte!

Im **Durchlauf 1** in beiden Gruppen haben die Schüler:innen die Hinweise und Aufgaben bekommen, ohne eine Einleitung in den Verschlüsselungstechniken zu erhalten. Die Aufregung war groß, denn die Schüler:innen sollten zunächst herausfinden, wie der Skytale-Stab funktioniert, um die Hinweise zu lesen. In der Klasse war es laut, und alle haben sich ausgetauscht. Sobald einer die Lösung herausbekommen hatte, haben die anderen dies direkt nachgeahmt.

Mit der Cäsar-Scheibe zu verstehen bzw. die Nachricht zu entschlüsseln, hat etwas länger gedauert. Die Schüler:innen haben gemeinsam gearbeitet, laut diskutiert und zwischen den zugeteilten Gruppen hin und her gesprochen. Diejenigen, die als erstes die Erklärung hatten, haben es auch den anderen gezeigt, wie man die Scheibe drehen sollte. Es gab einzelne Schüler:innen, die eine Bestätigung von der Lehrkraft brauchten, dass alles richtig ist, was sie verstanden hatten.

Die Klasse im ersten Durchlauf konnte gut zusammenarbeiten, und auch die Aufgaben konnten die SuS überwiegend selbständig lösen. Die Gruppenarbeit klappte in dem Prozess auch gut und die vorherigen Reibungen aufgrund der Mädchen-Jungen-Zusammensetzung in der Gruppe war schnell vergessen. Der Eindruck war, dass die Klasse viel Erfahrung in der Gruppenarbeit hatte.

Die Schatzsuche im **Durchlauf 2** hat sich im Vergleich zum ersten Durchlauf etwas schwieriger gestaltet. Die Motivation war auch in dem Fall sehr gut, was daran zu erkennen war, dass die Schüler:innen schon morgens miteinander darüber gesprochen haben.

Die SuS kannten schon beide Verschlüsselungstechniken und die Herausforderung in dem Fall war, dass die Gruppen zusammenarbeiten mussten. Dieser Aspekt hat nicht reibungslos funktioniert: Einige waren sehr motiviert, den Schatz zu finden und die Aufgaben zu lösen. Sie haben zugleich versucht, für die anderen mitzudenken und sie zu motivieren. Einige haben die Aufgaben als individuelle Aufgaben verstanden und haben die Ergebnisse, die sie herausgefunden haben, nicht vorgezeigt oder erklärt. Einige haben sich ganz herausgehalten. Deren Frustration war deutlich, denn es wurden die Hinweiszettel zerrissen oder auf den Boden geworfen.

Die Lehrerin hat in dieser Situation eingegriffen und die Aufgaben verändert, damit diejenigen, die sehr motiviert waren, zu einem Erfolgserlebnis gelangen konnten.

Im **Durchlauf 3** waren alle, wie in den vorherigen Klassen, gespannt auf die Schatzsuche. Es wurde angedeutet, dass die SuS sich gedacht haben, es würde draußen stattfinden. Die Aufgaben waren in drei Etappen konzipiert, und auch hier mussten die Gruppen zusammenarbeiten, um die Lösungen herauszubekommen. Die Techniken waren nicht neu und die Herausforderung lautete, dass man zusammenarbeiten und die Ergebnisse bestimmen sollte. Die Schüler:innen haben konzentriert gearbeitet. Die Gruppenmitglieder haben einander geholfen, und einige haben auch gruppenübergreifend Tipps gegeben. Einige, die schon als eigene Gruppe auf dem Weg zur Lösung waren, sind durch das gesamte Klassenzimmer gelaufen und haben geholfen.

Die Schüler:innen haben gut und konstruktiv gearbeitet, jedoch dauerte der Prozess länger als geplant. Die Lehrerin hat spontan die Aufgaben verkürzt, damit die Schüler:innen noch in der Unterrichtszeit zum „Schatz“ kommen konnten.

Perspektive der Eltern. Eigene Lebenswelt. Die Eltern haben über die Verschlüsselung allgemein berichtet und gemeint, dass es den Kindern Spaß gemacht hat, sich mit dem Thema zu befassen. Meistens wurde in dem Zusammenhang betont, dass die Schüler:innen das Gelernte zu Hause vorgemacht haben: „irgendwas von einem Rätsel mal erzählt, das gelöst werden sollte, und hatte so einen Stock zuhause, wo man so ein Papierchen rumdreht. Das hat sie mir gezeigt“ (E5w.-P1, Pos. 26).

Einige haben berichtet, dass das Interesse sehr groß war und die Kinder zu Hause weitergebastelt hätten: „Das fand er ganz interessant und spannend und hat es gern gemacht“ (P3-E4m., Pos. 27).

Die Annahme, dass die Verschlüsselung in dem Alter als sehr spannend empfunden wird, haben einige Eltern bestätigt und konstatiert: „Und generell ist das so ein bisschen mit der Geheimschrift gerade also so eine Sache, die ihr Spaß macht, deswegen hat sie davon erzählt und fand das ganz spannend. Hat daraus auch was übernommen für hier ihre Geheimschriften, die sie so mit Freundinnen entwickelt“ (E10-P1, Pos. 13).

Ein Vater hat berichtet, dass er ein Spiel mit den Kindern ausprobiert hat, wobei er feststellen konnte, dass die Verschlüsselung für seinen Sohn nicht neu war. Er hat deshalb angenommen, dass das Wissen auf den „Unterricht zurückgeht“ (E9-P2, Pos. 35).

4.2 Gemeinsame zentrale Themen aus Schüler:innen-, Lehrkraft- und Elternperspektive

4.2.1 Übergreifende Würdigung der Gesamtepoche aus Schüler:innen- und Lehrkräftesicht

In diesem Abschnitt werden die Aussagen der Schüler:innen dargestellt, wobei sie über die gesamte Epoche Meinungen oder Einschätzungen geäußert haben.

Perspektive der SuS. Rückmeldungen. Die Schüler:innen haben darüber gesprochen, dass es eine spannende und interessante Epoche gewesen ist. Die meisten haben die Unterrichtsreihe einfach bewertet und gemeint, dass sie es insgesamt „richtig cool" (SuS_ G3_P2, Pos. 38) fanden, oder mit etwas mehr Emotion betont: „Das war bisher die coolste Epoche, die, für mich, die wir je hatten" (SuS_G2_ P2, Pos. 67). Einzelne sind auf den Unterrichtsablauf eingegangen und haben gemeint: „Es war abwechslungsreich. Wir haben mal normal, wir haben mal geschrieben" (SuS_G2_ P2, Pos. 73). Es wurde nicht ausdrücklich kommuniziert, jedoch kann man daraus schließen, dass die Heranwachsenden die handlungsorientierten Sequenzen in der Unterrichtsreihe als spannend empfunden haben.

Einige Schüler:innen haben sich gewünscht, dass die Epoche bzw. die Inhalte auch in anderen Klassen angeboten werden sollten und auch „andere Kinder das lernen sollen" (SuS_G2_ P2, Pos. 76). Sie haben zum Ausdruck gebracht, dass die hilfreichen Themen, die sie selbst im Unterricht behandelt haben, auch andere Kinder weiterbringen würden. Eine Schülerin hat die Bedeutung des Themas wie folgt begründet: „[W]enn sie zwanzig sind, dann wissen sie ja nicht so viel, und dann müssen sie halt extra noch so Unterricht gehen, also, so Computerunterricht, und dass die halt wissen, wie ein halt Computer funktioniert" (SuS_G2_P3, S32w., Pos. 77).

In dem Zusammenhang hat sich eine Schülerin ein Schulfach für Medienkunde gewünscht: „Ich fände es cool, wenn es ein Fach gibt, wo man das lernt alles. Und wo man halt das lernt, was wir jetzt in zwei Wochen gelernt haben. Zum Beispiel, dass man einmal in der Woche die Medienkunde/also es wie ein Fach ist wie Sport" (SuS_G4_P2, S7w., Pos. 58).

Ein Schüler hat erzählt, dass er die Epoche aus einem besonderen Grund gut fand: „Es hat einfach viel mehr Spaß gemacht, denn es war so, kein Kind hatte einen richtigen Vorteil eigentlich" (SuS_G2_ P2, S25m., Pos. 68). Nach seiner Einschätzung hatte keiner das Wissen über die Unterrichtsinhalte, was ihm anscheinend mehr Motivation gegeben hat.

Zwei Schüler:innen haben eigene Erwartungen, die nicht eingetroffen sind, formulieren können. Anscheinend haben sich die Heranwachsenden gedacht, in der Medienepoche würde man mit Geräten wie Computer oder Handy arbeiten. Ein Schüler hat das ausgeführt und gemeint: „Unter Medienkunde hätte ich mir eher vorgestellt: Wie beeinflussen Medien den Mensch?" (SuS_G4-P_3, S5m., Pos. 72)

Lernzuwachs. Einige Schüler:innen haben geäußert, dass sie in dem Fach vieles gelernt hätten, was sie sonst in ihrem Leben benötigten, und gemeint: „fast alles kann uns bestimmt in der Zukunft weiterbringen" (SuS_G2_ P2, Pos. 75). Sie konnten ziemlich souverän darüber berichten, dass sie ihre Umgebung dadurch besser verstehen könnten: „Das ist auf jeden Fall schon hilfreich, wenn man vieles versteht. Also man versteht besser, wie ein Computer funktioniert oder die Menschen früher geschrieben haben, wie der Buchdruck entstanden ist und halt alles eigentlich" (SuS_G5_P3, Pos. 51).

Die Schüler:innen haben betont, dass es spannend war, „[d]ie neuen Arten vom Schreiben zu lernen“ (SuS_G4_P2, Pos. 13). Einige haben das Bewusstsein dafür, dass die unterschiedlichen Schriftarten gegenwärtig nicht mehr gebraucht und auch sie selbst es schnell wieder vergessen werden: „Ja und man schreibt ja heutzutage am (unv.) Computer wie mit Alte Schrift oder Handschrift jetzt auch nicht mehr viel. Also jetzt so Aushänge, die sind ja meistens schon mit dem Computer geschrieben“ (SuS_G5_P3, Pos. 37).

Beobachtung/Dokumentation Abschlussgespräch. Im Abschlussgespräch wurden die Schüler.innen gefragt, wie sie die Epoche wahrgenommen haben. Fast alle haben sich positiv über den Unterricht geäußert und gesagt, dass es eine schöne Epoche gewesen sei.[26] Die Schüler:innen haben gemeint, dass die Handschrift sehr wichtig sei, wenn man keinen Computer hat oder „man irgendwo unterschreiben muss“ (TB_Tag 10_P3, Pos. 114). Die Schüler:innen haben differenziert, dass die Handschrift etwas Persönliches sei. Ein Computer könne man für die Arbeit oder das Ausfüllen von Formularen einsetzen. Einige konnten auch reflektieren, dass sie selbst mehr Übung in der Handschrift als in Computerschrift aufweisen, da in der Schule auch mit der Hand geschrieben wird. Eine Schülerin hat in dem Zusammenhang gemeint: „Wenn es romantisch sein soll, dann würde ich mit der Hand schreiben“ (TB_Tag 10_P2, Pos. 26).

Einige Schüler:innen haben berichtet, dass sie Hieroglyphen für etwas Besonderes nutzen, wie einen schönen Brief an die Oma oder ein Tagebuch: „Wenn ich mein Tagebuch schreibe, nutze ich die manchmal“ (TB_ GA 6_P1, S11w., Pos. 29).

Eine interessante Aussage war, dass die Schüler:innen sich anscheinend Gedanken gemacht haben, wie die Schrift entstanden ist und welche Entwicklung diese durchlaufen hat. Im Unterrichtsprozess, währenddessen man unterschiedliche Schriftarten ausprobiert hat, haben die Heranwachsenden anscheinend eine Schlussfolgerung ziehen können, dass diese sich weiterentwickeln wird: „Wir haben uns mal gefragt, wie die Schrift in 3 Millionen Jahren aussieht“ (TB_GB 6_P1, S34w., Pos. 13).

Perspektive der LK: Medienepoche Gesamtbetrachtung

Die Lehrkräfte haben die Epoche im Rückblick positiv bewertet. Zunächst haben alle drei Interviewten betont, dass nach eigener Beobachtung die Schüler:innen insgesamt gerne und interessiert am Unterricht teilgenommen haben.

LK_P1 hat in dem Zusammenhang konstatiert, dass für ihn das Wichtigste gewesen ist zu sehen, dass die Kinder „die ganze Zeit innerlich freudig und aktiv“ (LK_P1, Pos. 14) dabei gewesen sind. Die LK_P2 und LK_P3 sind zudem darauf eingegangen, dass die Heranwachsenden die Epoche gut aufgenommen haben und vor allem neugierig auf den Unterricht gewesen seien:

„[I]nsgesamt fand ich diese Neugier und diese positive Haltung der Kinder und die waren jeden Morgen ganz gespannt, was kommt Neues/Also diese Freude auch der Kinder zu erleben, sich auf Neues einzulassen und mit neuen Sachen zu experimentieren. Also, das fand ich eigentlich so das Schönste zu erleben, ne, also, dass die Kinder so, ja, offen waren für diese neuen Sachen“ (LK_P2, Pos. 13).

[26] In dem Kontext wurde folgende Frage gestellt: Wenn ihr die Wahl hättet, und die haben wir, welche Schriftart würdet Ihr wählen? Für die ersten beiden Durchläufe wurden wurden die Beobachtungsprotokolle diesbezüglich analysiert. Im dritten Durchlauf wurde das Gespräch aufgezeichnet.

Die Lehrkräfte des ersten und des zweiten Durchlaufs haben eher die gesamte didaktische Einbettung des Unterrichtes in den Blick genommen[27] und sind weniger auf die einzelnen Unterrichtssequenzen eingegangen. LK_P1 hat gemeint, dass für ihn das Unterrichtsthema „besonders“ (LK_P1, Pos. 14) gewesen sei, und betonte, dass er die Herangehensweise an die gegenwärtig wichtigen Themen „sehr gut gelungen“ (LK_P1, Pos. 14) fand:

„dass wir auf diesen Prozess, wie kommuniziere ich miteinander, diese Schriftsprachen über dieses Ägyptische bis hin zu den binären Zahlen, dass das für die Kinder spannend war und die das verstanden haben, so wie ich das wahrgenommen habe, also zumindest also verstanden, ein Gefühl dafür gekriegt haben. Und das war für mich schon/ist das toll, weil eben dieser Computer heute so eine große Rolle spielt“ (LK_P1, Pos. 14).

LK_P1 hat mir, nachdem ich das Aufnahmegerät nach dem Interview ausgeschaltet hatte, nochmals bestätigt, dass er die Unterrichtsreihe sehr gut fand. Zudem hat er gemeint, dass man nicht unbedingt eine Epoche daraus erstellen müsste, sondern sie auch als Übungsstundenmaterial belassen kann.

LK_P2 ist auf das Staunen der Heranwachsenden eingegangen und hat gemeint, dass die Kinder das ganze Spektrum der Menschheitsentwicklung mit großer Spannung betrachtet und „gestaunt haben über Hieroglyphen und was man damit machen kann und diese Codes. Und, also, ja, das fand ich eigentlich am schönsten zu sehen. Ne, dass die Kinder da so freudig sich drauf eingelassen haben und eben auch wirklich gestaunt haben über diese Errungenschaften und wie das funktioniert“ (LK_P2, Pos. 13). Zudem ist sie auf die Unterrichtssequenz mit den binären Zahlen genauer eingegangen und hat berichtet, dass ihrer Einschätzung nach die Kinder anhand dieser Inhalte einige Lernerfahrungen machen konnten und

„auch gestaunt haben, wie simpel eigentlich so ein Computer ist, eigentlich dieses Nullen und Einsen, was man sich immer so kompliziert vorstellt, ist ja eigentlich eine ganz, ganz einfache Sache, die da zugrunde liegt. Also immer, ja, ich finde, diese Aha-Erlebnisse bei den Kindern, das fand ich sehr schön zu erleben: ‚Ach, so geht das und das steckt dahinter‘“ (LK_P2, Pos. 13).

LK_P3 ist mehr oder weniger konkret auf die Unterrichtsinhalte eingegangen und meinte, dass die Heranwachsenden am „Erforschen des eigenen Gedächtnisses“[28] (LK_P3, Pos. 29) viel Freude gehabt haben. Zudem hat sie betont, dass die Kinder an den Gruppenübungen und den praktischen Aufgaben sehr interessiert gewesen seien:

„Diese ganzen handwerklichen Dinge mit der Klasse waren einfach sehr schön. Es war eine schöne Atmosphäre. Dieses Arbeiten in Ton, dann mit der Tusche. Was mich auch gefreut hat" (LK_P3, Pos. 29).

Zudem ist sie auf die erste Erfahrung mit der Binären MAMA eingegangen und betonte, dass es ein „besondere[r] Moment“ (LK_P3, Pos. 31) gewesen sei:

„[D]iese Neugierde für diese binäre Murmelmaschine, die war ja schon riesig. Und als wir die das erste Mal ausgepackt haben und die Kinder damit gemurmelt haben und da so bei einigen Kindern so dieser Groschen gefallen ist, das war einfach toll. ‚Ah, jetzt kapiere ich, was wir hier eigentlich machen!‘ Das war wirklich toll“ (LK_P3, Pos. 31).

[27] Und zwar auf die Frage: Wenn Sie an die vergangenen zwei Wochen Medienkundeunterricht denken, welches waren die Sternstundenmomente für Sie, an die Sie sich gerne erinnern werden?

[28] Die Unterrichtssequenzen 1 und 2 haben im dritten Durchlauf stattgefunden.

LK_P3 ist zudem darauf eingegangen, dass die Klasse während der Unterrichtsreihe die Gelegenheit hatte, sich viel mehr als sonst miteinander auszutauschen. Die Gruppengespräche, während die Schüler:innen gemeinsam eine Aufgabe gelöst und mit der gesamten Klasse besprochen haben und zum Abschluss noch eine Rückmeldung geben konnten, waren nach ihrer Einschätzung die wichtigsten Erfahrungen für ihre Klasse:

„[I]ch fand sie auch bei den ganzen Gruppengesprächen, es ist jetzt ja nicht in jeder Epoche so, dass wir so viel miteinander reden. Also, wir haben ja eher sehr wenig geschrieben und viel gesprochen miteinander und ich finde, das hat ganz gut funktioniert, also da war ich auch eigentlich froh darum. Sie haben sich so an unsere Redegepflogenheiten im Großen und Ganzen ganz gut gehalten. Das finde ich auch so eine Sternstunde, weil das finde ich eine richtige Aufgabe mit einer sechsten Klasse. Und das zeigt mir, dass das Thema für die Kinder interessant war“ (LK_P3, Pos. 31).

Interessant in dem Zusammenhang ist, dass nach Einschätzung aller drei teilnehmenden Lehrkräfte anzunehmen ist, dass die Heranwachsenden sich von selbst an diejenigen Unterrichtssequenzen erinnern würden, bei denen sie „einfach selbst tätig werden“ (LK_P3, Pos. 35) konnten.

Alle drei Lehrer:innen haben in dem Kontext die gleichen Unterrichtsinhalte aufgezählt: „Binäre MAMA oder eben auch die Hieroglyphen schreiben oder diese Codes entschlüsseln. Also all diese praktischen Sachen, wo sie auch was tun durften oder basteln. Also ich fand auch ja dann, ja, genau, diese Rätsellöse, Cäsar-Scheibe und so weiter, auch dieses, genau, mit diesem Zaubertrick/Also diese Sachen, glaube ich, haben denen sehr gut gefallen“ (LK_P2, Pos. 15).

LK_P3 hat zudem einige Sequenzen hinzugefügt: „Schönschrift, Keilschrift, ich glaube weniger das Drucken. Das hat irgendwie, glaube ich, nicht so eine große Rolle gespielt. Und das Murmeln. Eigene Pixelbilder erfinden“ (LK_P3, Pos. 35).

Lehrkräfte. Genannter Lernzuwachs

Die Lehrkräfte haben in dem Zusammenhang berichtet, dass alle Schüler:innen im Unterricht gut mitgearbeitet haben und motiviert und freudig dabei gewesen sind.

LK_P1 hat in dem Zusammenhang betont, dass alle Kinder, unabhängig vom Vorwissen oder ihren Lernvoraussetzungen, sich mit den Unterrichtsinhalten gut beschäftigt haben. Seiner Einschätzung nach hat die methodische Herangehensweise eine Rolle gespielt:

„[I]ch hatte den Eindruck, dass alle sich mit dem Thema auseinandergesetzt haben. Und die einen konnten halt schneller so Schlüsse ziehen, aber es war jetzt für alle, dass sie drin waren, es war ja/Also da fand ich jetzt diese Vorgehensweise, dieses so spielerisch zu erproben und zu machen, also bis hin zu diesem Spiel Flüsterpost weitergeben und sowas, da hat jeder seine Erfahrungen gemacht. Das war jetzt nicht so, habe ich verstanden oder nicht verstanden, welche waren raus, alle waren drin, welche haben es tiefer durchdacht oder konnten es besser formulieren und andere haben es vielleicht mehr nur als Gefühl dann“ (LK_P1, Pos. 20).

Zudem hat er die Freude der Schüler:innen darüber betont, dass sie nach der Unterrichtsreihe den folgenden Eindruck von sich entwickelt hatten: „Ich weiß vielleicht mehr als mancher Erwachsener“ (LK_P1, Pos. 14).

LK_P2 hat stärker zwischen den Schüler:innen differenziert, die Probleme beim Lernen haben, und denjenigen, die mit dem Lernstoff gut klarkommen und keine Konzentrationsschwierigkeiten haben. Sie ist mehr auf die Heranwachsenden eingegangen, die ihrer Aussage nach:

„die genannten Probleme haben, eben mit Aufmerksamkeit, Frustrationstoleranz oder die wenig Anstrengungsbereitschaft haben, für die Kinder war es mühsam. Und ich denke, das sind auch die Kinder, die dann schnell sagen: ‚Ach, das ist doof', oder die dann auch bei den Hausaufgaben nur schreiben: ‚Oh, immer dasselbe oder war blöd', oder nichts. Das sind die Kinder, die eben auch dann, genau, nicht die Voraussetzungen haben, das dann wirklich so durchzuführen. Also die Sachen wirklich auszuprobieren, umzusetzen, auch ins Heft mal zu schreiben. Das ist für die zu anstrengend und erfordert für die einfach zu viel Mühe und Konzentration. Und, ja, die klinken sich dann schnell aus" (LK_P2, Pos. 21).

Sie hat in diesem Zusammenhang betont, dass die genannten Schüler:innen die Konzentration verlieren, wenn „die wirklich mal arbeiten müssen oder wirklich mal Sachen schriftlich festhalten müssen" (LK_P2, Pos. 21). Ihrer Einschätzung nach wurden jedoch die handlungsorientierten Sequenzen im Unterricht auch von diesen Kindern gut wahrgenommen: „[V]on den anderen Sachen, da nehmen die ja schon auch staunend auch einiges mit. Also wie jetzt, zum Beispiel, solche Entschlüsselungen, Geheimschriften oder diesen Zaubertrick. Also, das nehmen die, glaube ich, trotzdem auch mit" (LK_P2, Pos. 21).

LK_P3 hat in dem Zusammenhang betont, dass die Epocheninhalte von der Mehrheit der Schüler:innen gut aufgenommen wurde. Laut ihrer Aussage gab es „ganz wenige Ausreißer" (LK_P3, Pos. 43), die eventuell mehr oder weniger Lernstoff gebraucht hätten, jedoch „im Mittel habe ich den Eindruck, dass sie alle das ganz schön fanden und gut mitgekommen sind und sich schön hineingearbeitet haben" (LK_P3, Pos. 43).

Nach ihrer Einschätzung gab es eine kleine „Handvoll [an] Kindern" (LK_P3, Pos. 33), die beim Einwerfen eines Kugelpaars in die binäre MAMA schon das Muster erkannt haben. Einige haben es zum Schluss, als die Zahlen an die Tafel geschrieben wurden, verstanden, während nur wenige es überhaupt nicht verstanden hatten und „die vielleicht immer die Murmel noch bräuchten, um jetzt diese Binärzahlen aufzuschreiben" (LK_P3, Pos. 33). Nach eigener Beobachtung haben die Kinder das Muster der binären Zahlen „im Mittel, vielleicht nach der zweiten Stunde, sage ich mal, also nach dem zweiten Mal an der Binären Mama arbeiten und murmeln" (LK_P3, Pos. 33) verstanden.

Sie ist zudem auf die Sequenz mit der Schatzsuche eingegangen und betonte, dass sie es erstaunlich fand, wie leicht die Schüler:innen den Transfer zwischen gestellten Aufgaben und dem gelernten Stoff gemeistert haben:

„[D]iese Art Schatzsuche und vorne standen Binärzahlen also der Binärcode und sie haben sofort den Transfer gemacht: Ah, das könnte ja auch ein Buchstabe sein. Das zeigt mir ja, dass sie es wirklich verstanden haben. Es war dann als Zahl gemeint und da kamen sie dann auch drauf, ja. Also es war ja wirklich tatsächlich ein relativ/eine schwere Verschlüsselung, die wir da gemacht hatten mit den Kindern, aber sie hatten sofort den Transfer zum Buchstaben und sofort den Transfer: ‚Ah ja, das ist dann sozusagen um so und so viel verschoben.' Das fand ich spannend. Also sie konnten die Zahl lesen, die Binärzahl lesen und sie konnten das sofort übersetzen in einen Buchstaben aus dem Alphabet" (LK_P3, Pos. 43).

Perspektive der Eltern. Fast alle Eltern haben von der Begeisterung der Kinder über die Medienepoche und deren Freude darüber, dass die eigenen Interessen wahrgenommen wurden, berichtet. Eine Mutter hat zudem eine kritische Nachfrage ihrer Tochter über die

Epoche folgendermaßen wiedergegeben: „‚Ja. Aber Mama. Was ist denn mit Medien? Also wieviel Medien ist denn das jetzt eigentlich?‘ Sage ich das jetzt mal so in so einer Erwachsenensprache“ (E3-P2 w., Pos. 25). Es lässt sich daraus schließen, dass die Erwartung sowohl von einzelnen Eltern als auch von den Heranwachsenden eine andere gewesen ist, die aber nicht ausdrücklich kommuniziert wurde.

4.2.2 Kernthema Funktionsweise digitaler Geräte begreifen (Schüler:innen- und Elternsicht)

Die im Folgenden dargestellten Textstellen finden sich an sehr unterschiedlichen Stellen in den Interviews als spontane Äußerungen. Es wurde keine Impulsfrage zu diesem Thema gestellt. Weil das Thema jedoch sowohl von SuS wie von Eltern wie von der Lehrkraft spontan angesprochen wurde, erfolgt die Darstellung hier als eigenes Unterkapitel.

Eine Unterrichtseinheit mit einem Computer-Einsatz hat in einer analog konzipierten Medienepoche nicht stattgefunden. Die Schüler:innen haben jedoch in der Gruppendiskussion über ihre eigenen Erkenntnisse gesprochen. Hier kann man einen Eindruck gewinnen, wie die Heranwachsenden die analoge Informatik wahrnehmen. Überwiegend wurden in der Beschreibung Formulierungen wie „wir haben gelernt“ oder „verstanden“ genutzt. Außerdem haben die Schüle:innen oft über die eigenen Lernerfahrungen vor und nach der Epoche diskutiert und gesagt: „vorher wusste ich es nicht“ oder „jetzt weiß ich“.

Die Schülerinnen haben darüber berichtet, dass die Epoche hilfreich gewesen sei. Sie hätten vieles dadurch verstanden und im Alltag oder für den späteren Beruf gebrauchen können. Vor allem wurde gesagt: „man versteht besser, wie ein Computer funktioniert“ (SuS_G5_P3, S1w., Pos. 51). Den Unterricht bzw. die Erkenntnis darüber, was Neues gelernt wurde, haben die Heranwachsenden auch oft mit der Zukunft verbunden:

„[W]enn wir halt am Computer arbeiten oder Computerunterricht haben, dass wir überhaupt wissen, wie das halt funktioniert, sonst hätten wir einfach davorgesessen und halt getippt, aber so weiß man, wie es überhaupt funktioniert“ (SuS_G1_P1, S30w., Pos. 81).

In ihren Aussagen haben die Heranwachsenden oft erwähnt, wie wichtig es für sie ist zu verstehen, wie ein Computer funktioniert. Einerseits sei es gut, die Funktionsweise nachzuvollziehen; andererseits wurde die Reflexion der eigenen Handlungen mit den Geräten hervorgehoben, um „bewusst mit einem Laptop umgehen zu können“ (SuS_G2_P3, S13m., Pos. 68). Für die Kinder war es offenbar wichtig, die eigene Umgebung bzw. die Geräte um sich herum besser zu begreifen:

„Heutzutage benutzt ja jeder irgendwie ein Handy oder ein Laptop, Computer, sonst was. Da sollte man vielleicht mal ein bisschen wissen, was da eigentlich passiert, weil du nutzt das ja eigentlich. Ich merke es dann erst danach, weil ich bin das so gewöhnt, dass ich immer irgendein elektrisches Ding immer irgendwo bei mir habe und dann kann ich da schnell, weiß aber gar nicht, wie viel Aufwand das eigentlich ist, das eigentlich zu machen. Und das System das eigentlich nur in Sekundenschnelle was tippen kann“ (SuS_G1_P3, S2w., Pos. 55).

Ein weiterer Schüler formuliert beispielsweise seine Einschätzung, warum der Unterricht wichtig war, folgendermaßen: „Also ich finde es schon gut, weil heutzutage ist man ja eigentlich öfter an den Computern oder an den Handys dran. Und ich wusste ehrlich gesagt davor nicht, wie ein Computer halt einfach funktioniert. Und das ist schon spannend“ (SuS_G3_P3, S25m., Pos. 98).

Einige Schüler:innen haben die Funktionsweise eines Computers oft auf eine dinglich-greifbare Ebene gehoben und beschrieben. Viele haben die Binäre MAMA als kleinen Bestandteil eines Taschenrechners oder eines Computers identifiziert: „Ich fand das cool mit diesen, dass es im Computer so ist wie diese Binäre MAMA. Sowas zu erfinden ist schon krass“ (SuS_G4_P3, S5m., Pos. 65).

Eine andere Schülerin geht auf den Bezug ausführlicher ein: „Man kann sich das halt gar nicht vorstellen, dass es in einem Computer überhaupt ist. Also, dass man/Die Binäre Mama ist ja riesig, gefühlt. Und dann, dass man sich das vorstellen kann, das ist so winzig. In so einem MacBook oder so drin ist, ist halt schon irgendwie krass so. Okay, es würde wohl einen Kabelsalat geben. Aber gibt es halt nicht“ (SuS_G4_P3, S31w., Pos. 66).

Außerdem erfährt man, dass die Schnelligkeit des Computers in den Schülerinnen und den Schülern ein Staunen hervorgerufen hat, nachdem sie selbst binär gerechnet oder die Dezimalzahlen umgewandelt hatten: „ich wusste es auch nicht so wirklich und ich find’s irgendwie total erstaunlich, dass mit Nullen und Einsen es so schnell schafft“ (SuS_G1_P1, S30w., Pos. 16).

Im Vergleich zu den Passagen, in denen die Heranwachsenden das Gelernte nur als eine bloße Wahrnehmung beschreiben, können einige der Schüler:innen auf die Alltagsbegegnungen eingehen, wobei auch über die Schnelligkeit des Computers nachgedacht wird:

„Wenn ich an der U-Bahn sitze, am (Ortsteil), dann sind da immer diese komischen Plakate, wo was draufgestrahlt wird, jetzt weiß ich eben, wie das funktioniert, dass der Computer alles mit Nullen und Einsen macht und dass das bewegt. Wie der sich dann anstrengen muss, also er nicht, aber, wenn ich das alles machen würde, dann würde ich nach drei Sekunden zusammenbrechen“ (SuS_G1_P1, S4m., Pos. 70).

Auf die Frage über die Begegnungen im Alltag, um den Wissenstransfer in der eigenen Lebenswelt zu kristallisieren, wird auch deutlich, dass die Inhalte beim „etwas schauen“ präsent sind und darüber intensiver nachgedacht wird, speziell dann, wenn etwas am Computer angeschaut wird. Auch hier lautet die Erkenntnis, dass es einfach erstaunlich sei: „Ich denke immer da dran, wenn ich irgendwas spiel oder irgendwas gucke. Weil dann denke ich halt immer, dass der das ganze Ding eigentlich nur gerechnet hat irgendwie“ (SuS_G3_P2, S5f., Pos. 79).

In allen Diskussionsgruppen während der drei Forschungsphasen wurde von den Schüler:innen eine Verbindung zu der Funktionsweise des Computers und den binären Zahlen hergestellt. Sie haben oft ihr Erstaunen darüber geäußert, dass ein Computer, um Schrift, Bilder oder Videos darzustellen, „nur“ oder „einfach“ Nullen und Einsen verwendet. In den Gesprächen wurde der Gedanke oft so formuliert: „[I]ch wusste auch nicht, […] dass der Computer nur mit Nullen und Einsen funktioniert“ (SuS_G1_P1, S36m., Pos. 15).

In den Diskussionen sagten die Heranwachsenden oft, dass sie jetzt wüssten, wie der Computer funktioniert. Einige gehen konkreter darauf ein und stellen zwischen den gelernten Inhalten und den Geräten einen genaueren Zusammenhang her. Dass das binäre System aus zwei Zahlen besteht und ein klassischer Computer „nur mit Einsen und Nullen alles schreibt und rechnet“ (SuS_G1_P2, S28w., Pos. 10) oder „einfach alles durchrechnet“ (SuS_G3_P2, S20w., Pos. 7), ist eine Erkenntnis, welche die Schüler:innen oft erwähnt haben.

Einzelne Schüler:innen ziehen aus der Epoche auch noch stärker übergeordnete Schlüsse. So wird zwischen den Tätigkeiten „Denken“ und „Rechnen“ in Bezug auf die Vorgänge im

Inneren eines digitalen Geräts unterschieden. Ein Schüler zieht für sich aus der Epoche die Erkenntnis, „dass der Computer alles rechnet und nicht denkt“ (SuS_G2_P1, S16m., Pos. 15). Implizit könnte in dieser Aussage auch eine Beschäftigung mit dem eigenen Selbstverständnis als Mensch enthalten sein, obgleich dies nicht explizit geäußert wird: Das Denken bleibt im Verständnis dieses Schülers eine dem Menschen vorbehaltene Tätigkeit, während der Computer dies nicht tut. Es liegt nahe, dass hier auch allgemeiner digitale Geräte gemeint sind, also „der Computer“ nicht etwa als ein Einzelgerät, sondern als generische Bezeichnung für die Gesamtheit aller Computer oder sogar aller digitalen Geräte. Im Zusammenhang mit den Abläufen im Inneren digitaler Geräte verwenden die SuS Verben wie „funktionieren“ (38 Mal), „rechnen“ (18 Mal) und „schnell schaffen“ (10 Mal).

Für einige Schüler:innen war die Auseinandersetzung mit den binären Zahlen auch eine wichtige „Vorher-nachher“-Lernerfahrung. Das wurde in dem Gespräch deutlich, wobei die Kinder sich über für sie bedeutende Inhalte ausgetauscht haben. Die Schüler:innen, die nicht so schnell im Rechnen waren, haben gemeint, dass sie die Zahlen ohne die Hilfe der Binären MAMA nicht wiedergeben könnten, jedoch etwas nie vergessen werden, und zwar:

„dass ich eigentlich gar nichts gelernt habe, dass ich nur weiß, dass der Computer halt mit Einsen und Nullen rechnet“ (SuS_G1_P2, S12m., Pos. 24).

Die Erfahrungen mit den binären Zahlen haben die Schüler:innen auch in einem anderen Kontext mit der Funktionswese eines Computers in Verbindung gebracht. Sie sprachen über das erlangte „Wissen“, wie es im Inneren eines Computers ablaufen kann: „Dass man weiß, was da eigentlich genau passiert im Inneren. Was das eigentlich ist“ (SuS_G1_P3, S4m., Pos. 50).

Eine andere Schülerin beschreibt die Funktionsweise eines Computers. Anscheinend wurde hier ihre Vorstellungskraft angesprochen: „Einfach zu sehen, wie ein Computer funktioniert, weil man, von außen sieht man ja gar nicht, dass innen halt nur mit Einsen und Nullen geschrieben wird. Also, ich fand interessant zu sehen, wie er funktioniert“ (SuS_G1_P2, S29w., Pos. 13).

Schriftliche Rückmeldungen. In den schriftlichen Rückmeldungen sind die Schüler:innen auch auf den Computer und seine Funktionsweise eingegangen. Die Heranwachsenden haben auch hier die „Vorher-nachher“-Erfahrung beschrieben, wie beispielsweise dieser Schüler: „Ich wusste noch nicht, dass der Computer nur mit 0 und 1 rechnet“ (SuS_SRM_U2, Pos. 15). Zwei Schüler:innen haben geschrieben, dass es schön sei, „Computer-Zahlen zu wissen“ (SuS_SRM_U2, Pos. 35). Wenige (5 SuS) haben zudem gemeint, dass sie es interessant fanden oder verstanden haben, wie „die Computersprache funktioniert“ (SuS_SRM_U2, Pos. 5).

Eine Schülerin hat eine interessante Erkenntnis mitgeteilt. Sie hat geschrieben: „Ich habe das Computerspiel besser verstanden“ (SuS_SRM_U2, Pos. 11).

Perspektive der Eltern. Die Teilnehmer, die nach ihren eigenen Aussagen sich mehr mit den Inhalten der Epoche beschäftigt haben, sind auf die Funktionsweise der medialen Endgeräte und deren Erläuterung im Unterricht eingegangen. Die Teilnehmer:innen bezeichnen die Epoche als einen „gute[n] Einstieg, um zu verstehen, wie […] die Medien im Allgemeinen funktionieren“ (E5-P2, Pos. 21).

Laut den Aussagen der Eltern gehört das grundlegende Verständnis der Funktionsweise eines Computers zur Medienkompetenz und ist für die Altersstufe gut geeignet. Die Kinder

sollten grundsätzlich nicht zu „perfekte[n] User[n]“ (E8m.-P1, Pos. 26) erzogen werden, sondern sollten schon früh ein Verständnis dafür erlangen, wie diese Geräte funktionieren. Ein Teilnehmer begründet es folgendermaßen: „[E]in ganz guter Zeitpunkt ist, um die Kinder, bevor dieses ganze Technische kommt oder die einfach nur so ein Endgerät in der Hand halten und gar nicht wissen, was dahintersteckt, sie eigentlich wissen, wie einfach so ein Gerät auch nur aufgebaut ist. Dass es eigentlich rein technisch gar nicht so ein Wunder ist, sondern es basiert eben auch nur auf was ganz Simplem und auf nichts anderem, als dass es bestimmte Formen von verschlüsselten Wörtern sind oder Daten“ (E5m.-P2, Pos. 21).

Die meisten der Befragten sind auf die technischen Aspekte der stattgefundenen Unterrichtsinhalte, wie „binäre Zahlen“, „Kugelbahnmaschine“, „Zaubertrick“ oder „Verschlüsselung“, eingegangen. Sie berichten, dass die Kinder mit Begeisterung von der Unterrichtsepoche berichtet und dabei betont hätten, dass sie dabei „viel Spaß“ (E10f.-P1, Pos. 19) hatten. Einige Eltern unterstreichen, dass dies bei ihren Kindern sonst selten vorkomme, wenn sie vom Pflichtprogramm in der Schule berichteten. Einige Eltern kommen zu der übergreifenden Einschätzung zum Anspruchsniveau, die Epoche sei „nicht zu anspruchsvoll für die Kinder“ (E5-P1, Pos. 32) gewesen. Vielmehr sollten die Heranwachsenden in dem Alter mit den folgenden Fragen in Berührung kommen: Wie funktioniert ein Computer? Und wie ist das aufgebaut? Nur so könne man verstehen, was hinter dieser „Blackbox“ (P3-E2f., Pos. 31) verborgen ist.

Ein Teilnehmer bezeichnete die Binäre MAMA als ein „ganz tolles Gerät“ (E3m.-P1, Pos. 27) und setzte die ganze Medienepoche dann in den kulturgeschichtlichen Kontext, um die Wichtigkeit des stattgefundenen Unterrichtes zu begründen: Denn es „ging […] ja im Prinzip von auch Schriftsprache, Bücherdruck, Massenbücherproduktion, Internet und so weiter, dass das alles in einen Kontext gebracht wird. Und das finde ich unheimlich wichtig, weil es halt nicht einfach nur die bunte kleine Flimmerkiste ist, die für Unterhaltung sorgt, wenn mir langweilig ist, sondern dass es halt so viel mehr ist“ (E3m.-P1, Pos. 33).

Zwei Teilnehmerinnen betonten die Bedeutung, die Kinder in der Altersstufe über die medialen Endgeräte aufzuklären, und zwar bevor diese bei den meisten zum Einsatz kommen. Sie beziehen sich jedoch nicht auf die technischen Aspekte, wie es die oben genannten Teilnehmer tun, sondern gehen auf den methodischen Ablauf der Unterrichtsreihe ein. Dass die Prozesse einfach gestaltet worden sind, erleichtere die Durchschaubarkeit in dem Alter: „Wenn ich dem Kind nicht den Apfel erkläre, dann brauche ich nicht anfangen mit exotischen Früchten, sondern, ne, erst mal so vom Nahen zum Fernen“ (E7f.-P1, Pos. 40).

Die andere Teilnehmerin ist auf die handlungsorientierten Aspekte der Epoche eingegangen:

Weil „[d]ie Kinder ja in dem Alter auch einfach immer noch sehr viel lernen und sehr viel auch selber ausprobieren wollen, einfach so neugierig sind und tun und machen und wenig dasitzen und alles, Vorträge aufsaugen und mitschreiben. Das kommt ja erst wesentlich später, dass das irgendwie eher Thema ist. Deswegen fand ich schon, also es war schon spielerisch. Und ich glaube, das war schon das, was ihr auch viel Spaß gemacht hat. Und das ist auch das, was dann so eher im Kopf bleibt, und in Erinnerung bleibt“ (E10f.-P1, Pos. 19).

4.2.3 Exkurs: Co-Teaching Durchlauf 1 und 2

Perspektive der SuS. Im ersten und zweiten Durchlauf haben die Lehrkräfte und ich gemeinsam den Unterricht vorbereitet und geleitet. Im ersten Durchlauf, während der Behandlung der sechs Sequenzen, war es überwiegend ich, die den Unterricht geleitet hat Im zweiten Durchlauf haben wir uns oft abgewechselt (siehe genaue Beschreibung im Kap. 3.2.2). In dem Zusammenhang wurden die Schüler:innen gefragt: „Ihr wisst ja, ich bin keine Lehrerin. Was sollte ich besser machen? Habt ihr Tipps für mich?“

In den Gruppendiskussionen haben die SuS in jeder Gruppe einstimmig betont, dass sie es gut fanden, eine andere Lehrerin zu haben. Sie haben zudem gemeint: „Du machst das eigentlich ziemlich cool“ (SuS_G1_P2, Pos. 28) oder „Du warst richtig gute Lehrerin“ (SuS_G3_P2, Pos. 62). Einige konnten die Situation reflektieren und haben gesagt: „dafür, dass Sie das eigentlich noch nie gemacht haben, haben Sie das richtig gut gemacht“ (SuS_G3_P2, Pos. 67). Einige Schüler:innen haben gemeint, dass ich eine gute Lehrerin sei. Ein Schüler hat in dem Kontext seine Wahrnehmung von einer „guten Lehrerin“ erläutert: „Und hast geholfen, wenn etwas nicht geklappt hat“ (SuS_G3_P2, Pos. 66).

Alle Tipps, die Schüler:innen in dem Zusammenhang geäußert haben, haben sich überwiegend auf die disziplinaren Aspekte der Klassenführung bezogen. Die Schüler:innen haben empfohlen, manchmal strenger zu sein, aber auch gesagt: „Was du nicht machen solltest, Strafarbeiten verteilen“ (SuS_G2_P1, Pos. 137) oder jemanden „rauswerfen“ (SuS_G2_P1, Pos. 139). Hier ist auch interessant, dass während der beiden Unterrichtsreihen eine solche Maßnahme von der Lehrkraft nur einmal angewendet wurde.

Perspektive der Lehrer:innen. In dem Zusammenhang wurden die Lehrkräfte auch befragt, um zu erfahren, wie es von den Klassenlehrer:innen wahrgenommen wurde, dass eine andere Person die Klasse unterrichtet hat. Die Frage in dem Fall lautete: „Stellen Sie sich vor, eine Kollegin hätte die Klasse mit unterrichtet, eine Lehrerin, die die Schüler bereits kennen. Hätte das einen großen Unterschied gemacht für die Schülerinnen und Schüler? Also, dass die von einer Fremden, von mir unterrichtet worden sind. Also abgesehen davon, dass ich jetzt keine ausgebildete Lehrerin bin.“

Beide Lehrkräfte haben bestätigt, dass es für die Schüler:innen eine neue und schöne Erfahrung gewesen sei, von einer anderen Person unterrichtet worden zu sein: „für die Kinder auch immer was Schönes, wenn jemand Frisches kommt […]. Klassenlehrer, den kennen sie schon in- und auswendig“ (LK_P1, Pos. 22). Die LK_P2 hat zudem betont, dass der Umstand, von einer neuen Persönlichkeit unterrichtet zu werden, „für die Kinder eine Bereicherung [ist]. Und das muss dann auch nicht unbedingt ein Pädagoge sein“ (LK_P2, Pos. 25).

Die beiden Klassenlehrer:innen sind darauf eingegangen, dass für die Schüler:innen die Inhalte und das spannende Thema besonders wichtig gewesen seien: „Und jetzt war es ein neues Thema und da kommt jemand und bringt schöne Sachen mit. Das ist für die Kinder auch wirklich/tut denen auch gut“ (LK_P1, Pos. 22). In dem Fall war es nicht ein Nebenaspekt, dass sie die Person vorher nicht gekannt haben, sondern: „Im Gegenteil, das ist sogar für die schön, wenn dann jemand Neues ist“ (LK_P2, Pos. 25).

4.3 Ergebnisse Lehrkräfte: Ergänzende übergreifende Themenfelder

4.3.1 Medienepoche – war die Unterrichtsreihe altersgemäß?

Die Lehrkräfte haben sowohl hinsichtlich der fünften als auch der sechsten Klasse die Unterrichtsreihe für die Altersstufe als passend eingeschätzt.

Beide Klassenlehrer:innen der fünften Klasse haben das Alter als geradezu „ideal“ (LK_P1, Pos. 24) für die Schüler:innen bezeichnet. Laut der Aussage von LK_P1 passten die Inhalte auch zum aktuellen Lehrplan, was für eine gute Überleitung gesorgt hat: „[I]ch fand das […] gut irgendwie im Anschluss, dass wir ja hier schon mal die ägyptische Epoche da hatten und die da so ein bisschen schon Vorgefühl hatten, und aber auch von der Reflexionsebene“ (LK_P1, Pos. 26).

LK_P2 hat zudem die Gegenwart und die Umgebung der Heranwachsenden in den Blick genommen, wobei sie schon früh mit medialen Endgeräten in Berührung kommen, und konstatiert, dass die Altersstufe genau die richtige für eine Medienepoche sei:

„weil die ja eben alle schon jetzt Handys haben und zu Hause Computer, Computerspiele spielen. Also finde ich, ist das absolut richtig, jetzt anzusetzen, weil die ja mit diesen Medien täglich umgehen. Also, ich finde, es macht keinen Sinn, wenn die schon jahrelang die Medien benutzen, dann erst im Nachhinein zu erklären, was dahinter steht. Sondern eigentlich jetzt, wo die so anfangen, intensiver sich mit diesen ganzen Medien zu beschäftigen, ist es auch richtig, das zu machen. Und ich habe das jetzt als sehr stimmig erlebt, also für die Klasse“ (LK_P2, Pos. 27).

Beide Lehrkräfte haben zudem auf die Nachfrage, ob die Unterrichtsreihe auch in den jüngeren oder älteren Klassen unterrichtet werden kann, gemeint, dass es nach entsprechender methodischer Anpassung möglich wäre. Der LK_P1 ist darauf eingegangen, dass die Inhalte für die vierte Klasse „kindlicher thematisiert“ (LK_P1, Pos. 24) werden mussten. Er hat in dem Zusammenhang betont, dass man die Epoche in unterschiedlichen Klassen ausprobieren könnte, doch waren laut seiner Einschätzung die Inhalte für die fünfte Klasse „genau richtig“ (LK_P1, Pos. 24).

LK_P2 hat betont, dass die vierte Klasse auf jeden Fall gut geeignet für die Unterrichtsinhalte sei. Sie hat ihre methodische Sichtweise folgendermaßen beschrieben:

„[J]e jünger die sind, desto, ja, anschaulicher lässt man das. Also bei den Jüngeren finde ich es wichtiger, dass die dann noch viel malen oder eben, genau, basteln. Und dann muss man auch ein bisschen mehr Zeit einräumen, wenn man jetzt solche Entschlüsselungen macht. Dass man das eben, genau, ein bisschen vereinfacht, aber dafür dann vielleicht länger macht, dass man dann meinetwegen zwei Tage wirklich dann mal mit so einer Entschlüsselung arbeitet und bis die das richtig alle verstanden haben. Also, aber dann kann man das, glaube ich, auch mit Jüngeren machen“ (LK_P2, Pos. 29).

Zudem ist sie auf die älteren Stufen eingegangen und konstatierte, dass man in den höheren Klassen vermehrt technische Aspekte einbeziehen müsse. Ihrer Einschätzung nach wollten die älteren Kinder, in dem Fall Sechstklässler, „am Computer was machen“ (LK_P2, Pos. 29). Sie hat in diesem Zusammenhang betont, dass man den Heranwachsenden dies auch ermöglichen sollte: „[D]er nächste Schritt ist, auch wirklich mal in so einen Computer reinzugucken, wie ist der aufgebaut, wie ist das Innere. Und, also dann das wäre, glaube ich, eine Stufe, was die älteren Kinder dann auch wirklich haben müssen, dass dann auch der Computer da mal erscheint“ (LK_P2, Pos. 29).

LK_P3, die die sechste Klasse unterrichtet hat, hat auch betont, dass sie die Unterrichtsinhalte für die Klasse als „sehr gut geeignet“ (LK_P3, Pos. 47) ansieht und als „sehr, sehr passend erlebt“ (LK_P3, Pos. 47) hat. Sie hat ihre Eindrücke so beschrieben:

„Die Kinder sind toll eingestiegen, die haben auch noch das Spielerische, das Knobeln […] also das war/hat toll gepasst für mich. Es war überhaupt keine intellektuelle Überforderung, das habe ich überhaupt nicht erlebt. Und dieses Verspielte, was in dieser Epoche ja auch drin liegt mit den Pixelbildern, ja, es geht ja erst auch mal verspielt an, ja. Also, man spielt erstmal, man malt, man sucht, und findet dann plötzlich Gesetzmäßigkeiten. Und am Ende hört sie ja auch sehr verspielt auf mit der Kryptik. Und da habe ich den Eindruck, dass es genau passt in dieses Alter, also Elf-, Zwölfjährige, super“ (LK_P3, Pos. 47).

Sie könne sich sehr gut vorstellen, die Unterrichtsreihe auch in der fünften Klasse durchzuführen, und plane, dies auch zu tun, jedoch würde ihr zu der vierten Klasse nicht viel einfallen. Ihrer Aussage nach unterrichtet sie auch ältere Schüler:innen; beispielsweise würden die Neuntklässler:innen auch von der Binären MAMA profitieren: „[W]ir haben ja zu Wahrscheinlichkeitsrechnen und in diesem Zusammenhang lernen sie auch die binären Zahlen, ich kann mir vorstellen, dass mit so einer binären Murmelmaschine, dass noch viel besser geht und sie viel schneller lernen“ (LK_P3, Pos. 49).

Sie hat in dem Zusammenhang, ähnlich wie LK_P1, betont, dass nach ihrer Einschätzung „diese Epoche, so wie sie konzipiert ist, würde ich sagen, […] in die Mittelstufe [passt]. Wie die Faust auf das Auge, passt gut“ (LK_P3, Pos. 49).

4.3.2 Aufgabe der Waldorfschule

Die Analyse hat gezeigt, dass die befragten Lehrkräfte unterschiedliche Auffassungen haben, wie die Aufgabe der Waldorfschule bezüglich des Umgangs mit den digitalen Medien in der Gegenwart zu verstehen ist.

Der **LK_P1** hat sich in den Zusammenhang ziemlich aufgeschlossen geäußert. Seiner Einschätzung nach ist die Aufgabe der Schule, die Schülerinnen und Schüler, „wo es sinnvoll ist, das zu begleiten“ (LK_P1, Pos. 10). Das Thema „panikartig“ (LK_P1, Pos. 10) abzulehnen ist seiner Aussage nach nicht hilfreich, sondern die Schule müsse einen Weg finden, um ein „vernünftiges Maß“ (LK_P1, Pos. 10) im Umgang mit den Medien herzustellen. Der Lehrer hat zudem betont, dass das Begleiten auch die Wahrnehmung der Interessen der Kinder bedeutet. In dem Kontext hat er die Unterrichtsreihe als Beispiel erwähnt, worin ihn positive Reaktionen der Schüler:innen bestärkten: „[D]as hatten wir ja so irgendwie erlebt, Kinder sind auch froh, wenn man das mal bespricht, weil das ist eine Welt existent in ihrer Welt. Und ich finde, das ist für die Kinder wichtig, dass sie wissen, der Lehrer nimmt das ernst und nimmt das wahr, was in der Welt ist“ (LK_P1, Pos. 10).

Für ihn ist es anscheinend auch wichtig, dass die Heranwachsenden auch einen Raum haben, um sich in der Welt frei zu entfalten. Hierbei ist die psychische und physische Entwicklung der Kinder und Jugendliche gemeint. Dies wird nicht explizit formuliert, sondern folgendermaßen zum Ausdruck gebracht: „mit viel Freiraum für das andere“ (LK_P1, Pos. 10).

Die **LK_P2** hat betont, dass die Waldorfpädagogik den Heranwachsenden genau das bietet, was sie nach ihrer Einschätzung benötigen, um „gefestigt in diese Medienwelt entlassen zu werden“ (LK_P2, Pos. 9). In dem Zusammenhang ist sie auf die Persönlichkeitsentwick-

lung der Heranwachsenden eingegangen und konstatierte, dass dies Vorrang in der Entwicklung der Kinder haben sollte. Hierbei hat sie spezifisch waldorfpädagogische Fächer als eine Unterstützung herangezogen: „Erstmal ihre eigene Persönlichkeit entwickeln, diese Basisfertigkeiten auf eine künstlerische Art und Weise zu entwickeln. Und gerade dieses Künstlerische fördert ja auch so die Persönlichkeitsreifung“ (LK_P2, Pos. 9).

Sie hat zudem betont, dass die Schüler:innen Medienkompetenz dann erlangen könnten, wenn sie besonders im Kindergarten und in der Grundschulzeit „behütet werden sozusagen vor diesen vielen Medien“ (LK_P2, Pos. 9). Ihrer Einschätzung nach sollten die Elternhäuser mit einbezogen werden, damit sie die Kinder von „diese[n] Medien zurückhalten können, bis die Kinder die nötige Reife haben, sagen wir mal, mit zwölf Jahren“ (LK_P2, Pos. 9).

Sie hat auch, nachdem ich das Aufnahmegerät nach dem Interview ausgestellt hatte, gemeint, dass die Waldorfschule etwas unternehmen müsse, um die Kinder aufzufangen. Die Schüler:innen sind ständig von den Geräten umgeben, und aufbauend auf der Epoche könne man auch aufklären: „Viele Schüler haben Probleme mit den Medien, weil sie verbringen viel Zeit mit den Geräten. Die sollen aber eher die Fertigkeiten lernen wie Lesen, Schreiben und Rechnen. Den Eltern ist es auch nicht bewusst, dass man, wenn man das nicht kann, auch keine Computer bedienen lernen kann.“

LK_P3 hat die Notwendigkeit der Auseinandersetzung mit den Medien in der Schule ausdrücklich betont und gemeint, dass die Heranwachsenden „auf das digitale Zeitalter“ (LK_P3, Pos. 17) vorbereitet werden sollten. Sie differenziert zwischen Medienkompetenz und Medienmündigkeit. Ihrer Einschätzung nach ist die Erlangung von Medienkompetenz ein wichtiger Bereich in der Schulbildung. In dem Zusammenhang konstatiert sie, dass in der Waldorfschule Handlungsbedarf besteht:

„Also ich komme aus der Schule heraus und habe vielleicht mein Abitur gemacht und bin in der Lage, mit den entsprechenden Geräten gut umzugehen, einen relativ souveränen Umgang zu haben, mich auszukennen mit Excel und Word, und ich kann Tabellen erstellen, ich kann damit arbeiten, ich gehe auf die Universität und fange nicht bei null an“ (LK_P3, Pos. 19).

Laut ihrer Aussage ist Medienmündigkeit „ein Ansatz überhaupt für die Pädagogik“ (LK_P3, Pos. 19). Sie hat die Bedeutung des Begriffes folgendermaßen erläutert:

„Wie kann ich als Persönlichkeit umgehen, wie stark bin ich, um mich als freier Mensch hinzustellen und mit den Dingen umzugehen und mich nicht zum Beispiel ohnmächtig beeinflussen zu lassen, ja? Medienmündigkeit heißt ja auch, ich bin ständig umgeben von vielen Bildern, ich bin umgeben von Dingen, von Werbung. Wie lasse ich mich beeinflussen? Wie sehr kann ich auch in gewisser Weise frei das beurteilen, finde ich ein freies Urteil für mich?“ (LK_P3, Pos. 19).

Die Erziehung zur Medienmündigkeit ist nach ihrer Einschätzung ganz allgemein eine Aufgabe der Schule und somit auch für eine Waldorfschule.

Sie hat sich zudem kritisch geäußert und gemeint, dass die Waldorfpädagogik sich „weiterentwickeln und weitersuchen“ (LK_P3, Pos. 63) sollte. Laut ihrer Einschätzung ist es eine große Herausforderung, neue Konzepte zu entwickeln und den Kindern die Gefahren in der digitalen Welt zu erklären. Sie hat betont, dass nicht die Ablehnung, sondern Aufklärung die Lösung sei und die vorliegende Medienepoche ein guter Einstig genau in diesem Prozess sein kann:

„[I]ch glaube, das ist ein wunderbarer Einstieg, um weiterzuarbeiten, weil man möchte ja auch nicht den Kindern sagen: ‚Schlechte Technik, lasst die Finger davon! Es ist schädlich für euch!‘ Nichts

lockt so sehr wie so ein Verbot. Viel besser für mich: Ich versuche mal erst eine Sicherheit zu bekommen, ich versuche eine Souveränität zu bekommen, indem ich die Sache ein wenig verstehe und ich habe ja/kann ich jetzt wirklich wissenschaftlich nicht belegen, aber ich habe so ein Gefühl dafür, dass wenn man ein wenig sich auskennt mit den Dingen, wenn man etwas/wenn man zaubern kann damit, wenn man das so ein bisschen blickt, dass man vielleicht nicht zu schnell und zu leicht hinein verwickelt wird“ (LK_P3, Pos. 63).

LK_P3 hat in dem Zusammenhang ebenso konstatiert, dass die vorliegende Medienepoche auch im Kollegium Zuspruch gefunden hat:

„[N]eulich hat das ein Lehrer bei uns beklagt, als ich das vorgestellt habe in der Konferenz, das kam eigentlich gut an, weil sie sagen: ‚Ja, Gott, wir hören immer auf mit der Dampfmaschine, da sind wir ja wirklich darüber hinaus.‘ Und dass das jetzt so ein Schritt ist, in welcher geeigneten Art und Weise schaffen wir das, diese moderne Technik mit den Kindern zu bewegen“ (LK_P3, Pos. 63).

4.3.3 Kinder begleiten – Aufgabe der Eltern

Die Lehrkräfte haben über die Erziehungsaufgabe der Eltern im Zeitalter der digitalen Medien ähnliche Ansichten geäußert. Alle drei interviewten Lehrer:innen haben gemeint, dass die Eltern eine wichtige Rolle bei der Begleitung und Unterstützung der Heranwachsenden im Umgang mit den Medien haben. Die Begründung dieser Aufgabe haben alle drei Lehrkräfte unterschiedlich formuliert.

Nach Einschätzung von **LK_P1** hat die Familie in dem Zusammenhang eine wichtigere Aufgabe, den Umgang mit den Medien zu regeln und einen Ausgleich zu finden. Er beschrieb die Probleme, die im Bezug mit dem Medienkonsum entstehen können, offen und freimütig und betonte, dass die Lösung in einem Gleichgewicht liegen könne:

„Das ist ja tagtägliches […] Den-guten-Weg-Finden. Es gibt Kinder, die haben so auch so eine Sehnsucht danach, also grad bei Jungs hast du das, die wollen da irgendwie spielen, und dann musst du als Elternteil irgendwie gucken, wie verständigst du dich mit dem Kind, dass es da nicht irgendwie dauernd Frusterlebnisse hat, weder in die eine noch in die andere Richtung“ (LK_P1, Pos. 12).

Die Kinder zu begleiten, Vertrauen aufzubauen und „das Wichtigste, ein lebendiges, schönes Familienleben“ (LK_P1, Pos. 12), zu haben, ist nach seiner Aussage eine entscheidende Aufgabe der Eltern.

Die **LK_P2** sieht die Aufgabe der Eltern darin, die Schule in ihrer Arbeit mit den Heranwachsenden zu unterstützen: „Diese simplen Sachen zu machen, Geschichten erzählen. Viele Kinder können heute einer Geschichte nicht mehr zuhören. Die schaffen es nicht, so aufmerksam zu sein, dass sie einfach nur einer Geschichte lauschen, sich innere Bilder zu machen, weil die so gewöhnt sind, dass auf dem Fernseher, Computer, Handy so viel an Bildern auf die einströmt, dass die das nicht mehr schaffen, sich nur auf das gesprochene Wort einzulassen“ (LK_P2, Pos. 11). Ihrer Einschätzung nach sollten die Eltern die Medien von den Kindern „ein bisschen weghalten“ (LK_P2, Pos. 11). Die bewahrende Haltung begründet sie aus der Notwendigkeit, dass die Kinder einerseits keine „Fantasiekräfte“ (LK_P2, Pos. 11) entwickeln können. Andererseits geht sie auf eigene Beobachtungen ein: „Zuhören, aufmerksam sein. Also, und das können heute ganz, ganz viele Kinder nicht mehr“ (LK_P2, Pos. 11).

Die **LK_P3** hat betont, dass die Eltern zunächst selbst die Medien gut „begreifen“ (LK_P3, Pos. 23) sollten, um dann die Heranwachsenden an ein selbstverantwortliches Handeln

heranführen zu können. Nach ihrer Einschätzung besteht ein großer Bedarf in der Elternschaft in der Hinsicht, den sie selbst als Elternteil auch bestätigt:

„[M]eine Erfahrung war auch am Elternabend, als man über diese binären Zahlen gesprochen hat und wir das vorgeführt haben, dass die Eltern dann doch ein großes Interesse haben und dass man wirklich selbst merkt, dass man enorme Wissenslücken hat, wie diese Technik überhaupt funktioniert. Also, das ist eine Seite, ich glaube, es ist total gut für Eltern, wenn die in gewisser Weise einen Einblick haben in diese Technologie“ (LK_P3, Pos. 23).

In dem Zusammenhang hat sie auch betont, dass sie durch die Epoche eine Möglichkeit bekommen hat, die Medien „besser zu begreifen“ (LK_P3, Pos. 23).

Zudem hat sie konstatiert, dass es wichtig sei, die Kinder „wirklich bewusst“ (LK_P3, Pos. 23) zu begleiten, um einerseits die Gefahren im Internet zu vermeiden und andererseits auf für die Schule relevante, zuverlässige Quellen zugreifen zu können.

4.3.4 Aufwachsen im digitalen Zeitalter – Chancen

Alle drei Lehrkräfte haben als Chance für die Kinder und Jugendlichen, im digitalen Zeitalter aufzuwachsen, die Vernetzung und den erleichterten Zugang zum Wissen genannt. Die Möglichkeit, auf die Informationen zuzugreifen, sehen die Lehrer:innen als einen großen Vorteil für die Heranwachsenden:

„Dass man eben, ja, einfach auf ein ganz breites Wissen zugreifen kann, sich mit Leuten im Ausland vernetzen kann. Also das ist, glaube ich, toll. Und, ja, kann, glaube ich, dann auch Arbeiten oder auch wissenschaftliches Arbeiten auf ein höheres Niveau bringen oder auch später deren Lebensalltag oder Arbeitsalltag“ (LK_P2, Pos. 7).

LK_P1 hat zudem die Perspektive seiner Altersgruppe erwähnt und betont, dass der Vorteil, auf mehr Wissen zuzugreifen, der neuen Generation vorbehalten und eine Chance ist, die die Menschen früher nicht hatten, und er selbst ebenfalls diese Option „ganz intensiv“ (LK_P1, Pos. 8) nutze.

LK_P3 ist in dem Zusammenhang ausführlich auf die Pandemiezeit eingegangen, in der die Schule über Monate hinweg geschlossen blieb. Sie hat die Möglichkeit, mit den Schüler:innen schnell in Kontakt zu treten und den Unterricht stattfinden zu lassen, als eine große Chance eingeschätzt. Interessant in dem Kontext ist, dass sie obendrein zum Ausdruck gebracht hat, dass sie vor dieser Zeit eine solche Möglichkeit nicht in Erwägung gezogen hätte:

„Das hätte ich mir überhaupt nicht träumen lassen vor ein paar Jahren, dass ich sowas machen würde, dass ich also Fünftklässler vor den Computer setze, aber das war wirklich eigentlich unsere Rettung, kann man sagen, dadurch, dass wir uns gesehen haben. […] Die konnten zuhören, die konnten nachfragen, und dadurch hatten sie dann doch so einen gewissen Einstieg ins Lernen. Und ich habe ihnen dann Aufgaben gegeben, die konnten sie dann eben alleine, oder manche waren auch in Lernpartnerschaften, zu zweit erledigen. Das heißt, für mich war es klar, das war eine echte Chance“ (LK_P3, Pos. 5).

Informativ in dem Zusammenhang ist zudem, dass die LK_P3 die Vorteile der Vernetzung im Anschluss relativiert. Die Risiken oder die Chancen, die mit der Vernetzung verbunden sind, hängen nach ihrer Einschätzung mit dem Alter der Schüler:innen und dem Anlass für die Vernetzung zusammen:

„[N]atürlich steckt da auch ganz viel Gefahr drin, aber es steckt natürlich auch eine Chance drin. Ja, das ist eine unglaubliche Möglichkeit. Kommt jetzt eben drauf an, auf welches Alter ich da blicke, wann ich jetzt diese Vernetzung wirklich ganz als hervorragend erlebe. Wir hatten letztes Jahr teilgenommen an einem weltweiten Online-Meeting […], die waren zuhause am Laptop, und zum Thema Nachhaltigkeit. Und die waren dann da mit Schülern aus Brasilien in einer Gruppe und europaweit und eigentlich auch weltweit […], das war ein tolles Erlebnis“ (LK_P3, Pos. 15).

Wiederum äußert sie ihre Zweifel darüber, wie eindringlich solche Erfahrungen für die Heranwachsenden sein können: „Treffe ich jemand aus Brasilien, wie sehr bewegt mich das tatsächlich als Mensch? Das sind für mich so Fragen, die kann ich jetzt gar nicht so ad hoc beantworten. Aber eine Vernetzung ist doch auf jeden Fall gegeben und gut, ja, sicher auch“ (LK_P3, Pos. 15).

4.3.5 Aufwachsen im digitalen Zeitalter – Gefahren

Auf die Frage nach den Risiken, im digitalen Zeitaltar aufzuwachsen, haben die Lehrkräfte fast die gleichen Worte gewählt und betont, dass die größte Gefahr für die Kinder und Jugendliche darin bestehe, sich zu „verlieren“ (LK_P1, Pos. 8). LK_P1 hat in dem Kontext differenziert zwischen den jüngeren Kindern, die nach seiner Einschätzung den Bezug zu der Realität verlieren können, und den etwas Älteren, die „richtig abdriften in Spielesucht“ (LK_P1, Pos. 8). In dem Zusammenhang sprechen die Lehrkräfte über das „sich verlieren“ in der digitalen Welt, wobei ein unkontrollierter Zugang zum Internet und zu medialen Endgeräten gemeint sein kann.

LK_P2 ist darauf eingegangen, was ihrer Einschätzung nach die Gründe dafür sind, dass es den Heranwachsenden schwerfällt, sich von der Nutzung digitaler Geräte zu distanzieren. Sie hat betont, dass die Kinder zunächst die Basiskompetenzen in der Schule lernen und sich psychisch entwickeln sollen: „[W]enn ein Kind als Persönlichkeit relativ gefestigt und gereift ist und eine gewisse Frustrationstoleranz hat, Geduld hat, die Basistechniken, Schreiben, Lesen, Rechnen beherrscht, erst dann ist ein Kind, glaube ich, in der Lage, auch mit diesen Medien umzugehen“ (LK_P2, Pos. 7).

Laut ihrer Aussage verlieren die Heranwachsenden wertvolle Zeit beispielsweise an den Computerspielen, weil diese „schnelle Erfolgserlebnisse liefer[n]“ (LK_P2, Pos. 7), was für die Kinder schwer zu kontrollieren sei. Zudem hat sie sich kritisch dazu geäußert, dass den Kindern verfrüht und unvorbereitet die entsprechenden Konsummöglichkeiten gegeben werden: „[D]as Risiko heute ist, glaube ich, ganz klar, dass die Kinder heute viel zu früh an die Sachen, ja, herangeführt werden oder Zugang zu den Sachen haben. Obwohl sie diese psychische, mentale Reife eigentlich noch nicht haben. Und da sehe ich eigentlich eine Gefahr“ (LK_P2, Pos. 7).

Nach eigener Aussage fällt es den Kindern schwer, sich auf den Schulstoff zu konzentrieren, was sie sich mit den oben genannten Umständen erklärt: „[D]ie haben weniger Anstrengungsfähigkeiten, weniger Anstrengungsbereitschaft, weniger Geduld. Also das fällt den heutigen Kindern sehr, sehr schwer und das führe ich schon auch auf diese Medien zurück“ (LK_P2, Pos. 7).

Die LK_P3 hat betont, dass die Risiken der digitalen Endgeräte darin bestehen, dass diese eine andere, für die Jugendlichen undurchschaubare Welt erschaffen. Ihrer Aussage nach ist es für die Kinder „eine Realität, aber man kann sie eigentlich nicht greifen“ (LK_P3, Pos. 11). Sie ist auf eigene Beobachtungen eingegangen und berichtete, dass die Kinder

den Zugang und die Nutzung der Geräte „nicht aus freien Stücken heraus wirklich gut kontrollier[en]“ (LK_P3, Pos. 7) können. In dem Zusammenhang hat sie den Umgang mit dem Handy und den sozialen Netzwerken genannt, die sowohl für die Mädchen als auch für die Jungen Suchtgefahren bergen können. Ihrer Einschätzung nach kann die „digitale Welt eine unglaubliche Anziehungskraft“ (LK_P3, Pos. 7) auf manche Kinder entfalten.

4.3.6 Genannte Verbesserungsvorschläge für die Epoche

Grundsätzlich haben die Lehrkräfte im Interview oft betont, dass die Unterrichtsreihe gut gelaufen und eine Bereicherung für die Schüler:innen gewesen sei.

LK_P1 ist darauf eingegangen, dass, als ich die Schüler:innen unterrichtet hatte, einige methodische Elemente „Handwerkszeug“ (LK_P1, Pos. 18)[29] gewesen seien, die besser laufen könnten. Jedoch sind seiner Einschätzung nach die sechs Sequenzen, die wir gemeinsam gestaltet haben, insgesamt „gut gelaufen“ (LK_P1, Pos. 18).

In diesem Zusammenhang ist LK_P2 auch auf die Besonderheit ihrer Klasse eingegangen und betonte, dass einige Kinder Konzentrationsschwierigkeiten und Probleme haben, bei einem Thema aufmerksam zu bleiben:

„[A]lso schwierig ist für meine Klasse eben, sich zu konzentrieren, ruhig zu arbeiten. Auch auszuhalten, dass es nicht immer so einfach ist. Also sobald es anstrengend wird und ein bisschen mühsam wird, klinken sich viele Kinder aus. Und das, denke ich, ist eben schade, dass dann eben Kinder an sowas scheitern, dass sie eben einfach nicht diese Geduld haben, nicht diese Aufmerksamkeit und Ausdauer, das dann auch wirklich durchzuhalten, das dann wirklich zu machen“ (LK_P2, Pos. 17).

Ihrer Einschätzung nach ist das der Grund, warum die Schüler:innen in der Klasse eine andere Herangehensweise benötigen, um die Aufgaben im Unterricht gut lösen zu können. Wie oben beschrieben, tendierte sie eher dazu, den Stoff möglichst zu reduzieren und zu vereinfachen. Konkret hat sie die Sequenz „Schatzsuche“ als Beispiel genommen,[30] die ihrer Einschätzung nach anders gestaltet werden sollte:

„[B]ei meiner Klasse war jetzt wichtig, […] immer die Sachen, die man mit denen macht, sehr detailliert vorzubesprechen. Das ist bei meiner Klasse wichtig, dass die eben so ganz kleinschrittig gesagt bekommen, was aufeinanderfolgt, was sie machen müssen. […] Also gerade eben diese schwächeren Kinder, die kriegen das nicht selbst hin, sich da zu organisieren, was sie dann machen müssen, das kriegen nur die Fitteren hin, ja. Also das ist eigentlich das Einzige. Ne, also da hätte man vielleicht ein bisschen mehr Ruhe reingebracht, wenn das noch deutlicher für manche gewesen wäre, was sie machen müssen und wie und wann was passiert“ (LK_P2, Pos. 33).

Laut ihrer Empfehlung sollten für die „ganz Schwachen“ (LK_P2, Pos. 23) unter den Schüler:innen die Unterrichtsinhalte viel einfacher gestaltet werden, damit diese Kinder die Aufgaben ohne große Anstrengung umsetzen können:

„[D]ie brauchen eben Farben und, genau, große Schrift, ganz wenige Zeichen auf dem Blatt. Also für die muss man das einfach sehr stark vereinfachen und reduzieren, den Stoff. Weil, genau, manches, was wir gemacht haben, war für die einfach schon viel zu komplex, ja. Oder für solche Kinder ist es vielleicht dann sogar sinnvoll, den Zaubertrick, dass sie die Karten nicht selber entwerfen müssen, sondern die kriegen die schon fertig und müssen sie nur noch anmalen, zum Beispiel. Ne, dass

[29] In diesem Zusammenhang sind die Rituale in der Klasse, also Begrüßung, Gruppenaufteilung und Ähnliches, gemeint.

[30] Die Sequenz wurde hier nicht ausdrücklich genannt, jedoch haben wir davor im Gespräch die Anlaufschwierigkeiten in der Klasse besprochen.

die gar nicht selber die Zahlen übertragen müssen, sondern die müssen nur noch farbig die anmalen, die kann man dann vielleicht dann abholen. Dann haben sie die Karten relativ schnell fertig, können die auch benutzen, aber sie müssen sie nicht selber herstellen, weil daran scheitern die einfach“ (LK_P2, Pos. 23).

Diese Äußerungen lassen zunächst vermuten, dass die Lehrkraft die Grundidee des handlungsorientierten Unterrichts, in welchem das „selber Herausfinden“ und nicht das Ergebnis im Vordergrund steht, nicht verinnerlicht hat, was insbesondere durch die Äußerung, für schwächere SuS müsse man die Karten für den Zaubertrick schon fertig zur Verfügung stellen und bloß noch anmalen lassen, gestützt wird. Tatsächlich hat die Lehrkraft aber anders gehandelt: Sie hat den Trick auf weniger Zahlen (0 bis 15) reduziert, damit weniger große Zeichen auf jeder Karte standen und die Schüler:innen schnelle Erfolgserlebnisse hatten. Zudem hat sie die Farbcodierung eingeführt, was ein methodisch entscheidender Schritt war und ist.

LK_P3 hat in dem Zusammenhang betont, dass die Epoche insgesamt gut gelaufen sei. Sie hat in dem Kontext die handlungsorientierten Unterrichtssequenzen in den Blick genommen und gemeint, dass mit 36 Kindern in der Klasse die Gruppenarbeit einen „gewisse[n] Geräuschpegel“ (LK_P3, Pos. 39) erzeugt, die manche Lehrkräfte und auch Schüler:innen nicht angenehm finden. Laut ihrer Aussage ist dies die Entscheidung der Lehrkraft und meistens „ein Zwiespalt: Machst du nur Frontalunterricht oder lässt sie schreiben oder lässt sie konzentriert arbeiten, also diese Konzentration auf den eigenen Tisch. Oder öffnest du das ein bisschen, und dann hast du eben einen gewissen Geräuschpegel“ (LK_P3, Pos. 41).

Sie hat sich selbstkritisch geäußert, dass sie es nicht schaffe, dass die Kinder bei der Gruppenarbeit „nur flüstern“ (LK_P3, Pos. 39) würden. Zudem hat sie gemeint, dass man manche Unterrichtseinheiten, beispielsweise mit den „binären Murmelmaschinen“ (LK_P3, Pos. 41), bei dem schönen Wetter auch nach draußen verlagern könnte.

4.3.7 Was brauchen die Lehrkräfte, um die Epoche zu unterrichten?

Die LK_P3 war die Lehrkraft, die die Entwürfe zu der Medienepoche als Vorlage genommen und die Unterrichtsreihe selbständig durchgeführt hat. Sie wurde nach der Durchführung der Epoche gefragt, was die Lehrkräfte benötigen würden, um die Epoche selbständig unterrichten zu können. Sie hat in dem Zusammenhang betont, dass das eigene Interesse wichtig sei, um die Epoche unterrichten zu können. Ihrer Einschätzung nach würden auch Fortbildungen in dem Fall hilfreich sein. Jedoch müsste schließlich jeder selbst sich mit dem Thema auseinandersetzen:

„[I]ch habe ja zunächst auch erstmal alles auch tatsächlich ausprobiert. Also dass man wirklich ein tiefes Verständnis bekommt. Ein tiefes […], ein gutes Verständnis für die Dinge, mit denen man umgeht. Da kommt man eigentlich nicht drumherum. Also mit der Murmelmaschine selber erstmal sich wirklich gut auskennen, Pixelbilder, was/mit diesem Kartentrick, ich muss ganz ehrlich sagen, ich konnte den erst anwenden, aber dann bis zu seinem/dass das wirklich so funktioniert, das hat bei mir auch erstmal eine Weile gedauert, bis ich das wirklich richtig durchdrungen hab“ (LK_P3, Pos. 61).

Zudem hat sie gemeint, dass ihr die schon „gefertigten Vorlagen“ (LK_P3, Pos. 53) sehr geholfen haben. Allerdings betonte sie in dem Kontext, dass jede Lehrkraft nach ihrem Ermessen und entsprechend den Voraussetzungen der Schüler:innen die Unterlagen auch anpassen, schwieriger oder leichter gestalten könne. Nach ihrer Einschätzung wäre ein

ausgearbeitetes Konzept zum Nachlesen sehr hilfreich für die Lehrkräfte. Sie ist auf die methodische Konzeption der Unterrichtsreihe eingegangen und konstatierte:

„[A]uch dieses Classroom-Management, das halte ich für ganz wichtig in dieser Epoche. Dass man sich da klar macht, wie man das organisiert und wie man das/also ein Lehrer, der die Murmelmaschinen austeilt, sofort mit allen Murmeln, das ist klar, das wird nicht funktionieren. Also man braucht einfach, so, […] gewisse Abläufe. Und die einfach wichtig sind, dass es funktioniert, weil es steckt natürlich in allem relativ Potential, dass es auch chaotisch wird in der Klasse. Also gerade, weil es eben doch ein sehr handlungsorientierter Unterricht ist und das kann einfach chaotisch werden. Das muss man wirklich gut durchdenken“ (LK_P3, Pos. 57).

4.4 Ergebnisse Eltern: Ergänzende übergreifende Themenfelder

4.4.1 Medienepoche – war die Unterrichtsreihe altersgemäß?

Im Rahmen der Studie wurden die Eltern befragt, ob ihrer Einschätzung nach die Unterrichtsreihe altersgemäß sei. Die Teilnehmer:innen haben sich alle positiv zu der Epoche geäußert: „super“, „gut“, „definitiv“ oder „ich denke schon“ wurden in dem Zusammenhang oft verwendet. Fast jeder hat die Wichtigkeit, die „Medien“ im Unterricht zu behandeln, angedeutet oder gar betont. Von den Befragten wurden in diesem Zusammenhang jedoch unterschiedliche Begründungen herangezogen.

***Umbruchszeit*:** Eine Mehrheit der Eltern in allen drei Durchläufen hat über die Altersstufe der Schüler:innen und die Umbruchszeit gesprochen, in der sich die Heranwachsenden in der 5. Klasse befinden. Laut den Aussagen der Eltern entwickeln die Kinder ein großes Interesse an den medialen Endgeräten in ihrer Umgebung. Obwohl in der Waldorfschule kein Schulwechsel stattfindet, passieren offensichtlich andere Umstände, wobei die Kinder mehr mit den Endgeräten in Berührung kommen. Bekanntlich spielen bei der Mediennutzung ältere Geschwister eine große Rolle, dort bekommen die Jüngeren früher einen Zugang. Zudem sind Gründe wie das Fehlen eines Schulbusses, verbunden mit der Notwendigkeit, öffentliche Verkehrsmittel zu nutzen, genannt worden. Außerdem bekommen viele mit dem Eintritt in das 5. Schuljahr auch ein eigenes Smartphone. Diese Altersstufe, der Übergang von der vierten in die fünfte Klasse, wird von den meisten gewissermaßen als ein „Sprung“ (E7-P2f., Pos. 22), der auch zu mehr Selbständigkeit führt, wahrgenommen. Eine Teilnehmerin beschreibt es folgendermaßen:

Sie „sind ja quasi in diesem Umbruch, der jetzt so langsam stattfindet und das Thema ‚erwachsen werden‘ und ‚ich will mehr Rechte‘ und ‚ich will auch das machen, was ihr macht‘, und dazu gehören einfach die Medien ja dazu“ (E2-P1, Pos. 27).

Es steigt das Interesse, weil die Kinder mit fortschreitendem Alter sich mehr damit auseinandersetzen, dass die eigenen Eltern am Computer arbeiten. Auch für die Kinder rückt die Mediennutzung in den Mittelpunkt, sodass fast alle der befragten Eltern es für sinnvoll halten, in der Schule mehr „Wissen“ oder „Aufklärung“ zu bekommen.

Die meisten der befragten Eltern haben eine offene, aber kritische Haltung gegenüber der Medienerziehung und dem Medienkonsum. Einige haben gemeint, dass im Vergleich zu den anderen Schulen, wo die Auseinandersetzung mit den Medien früher beginnt, in der Waldorfschule die fünfte Klasse auf jeden Fall „genau an der richtigen Stelle“ (E6m.-P2, Pos. 20) und angemessen ist. Die Tatsache, dass die Kinder ständig von den Geräten umgeben sind, erfordert einen offeneren Umgang mit dem Thema. Laut den Einschätzungen

der Eltern würden die Unterrichtskonzepte wie die Medienepoche, so wie sie abgehalten worden ist, genau das ermöglichen. Bereits in dem Alter, in dem das Interesse an den medialen Endgeräten sowie deren Nutzung steige, sollte die Schule aufklären und begleiten. Damit könnte man vermeiden, dass die Heranwachsenden sich nicht die Anwenderrolle und somit einen „passiven Konsum“ (P3-E2f., Pos. 15) aneignen.

Zwei der Befragten haben sich darüber hinaus dazu geäußert, dass sie sich für die Altersstufe mehr Bezug zu aktuellen Themen, zu der „Neuzeit“ (E7f.-P2., Pos. 20), gewünscht hätten. Die Nutzung der Geräte führe zwangsläufig zu der Reflexions- und Analyseebene hin: „[W]arum steht denn da alles da so drin und ist es auch alles richtig, was da drin steht, oder muss ich das vielleicht sehr gut differenzieren lernen einfach, wo ich meine Informationen auch herhole? Oder glaube ich alles, was da so steht?“ (E3-P2f., Pos. 39)

Eine Teilnehmerin jedoch fand die Inhalte für das Alter genau richtig, denn es wurde mit den „Basics“ begonnen. Somit glaubt sie, dass die Unterrichtsreihe „zu dem, wo die gerade stehen“ (E9f.-P1, Pos. 47), angemessen ist. Außerdem ist ihrer Einschätzung nach die Herangehensweise „schon angemessen, also quasi da anzufangen, was liegt dem Ganzen eigentlich zugrunde“ (E9-P1, Pos. 47).[31]

Dass die Unterrichtsreihe altersgemäß ist, haben auch die Eltern aus der 6. Klasse bestätigt. Die „Umbruchszeit“ ist genauso wie für die fünfte Klasse beschrieben; hingegen sind die „Wichtigkeit“ und „Dringlichkeit“ des Themas „Umgang mit den Medien“ (P3-E4m., Pos. 31) stärker betont worden.

Funktionsweise: Mehrere Eltern geben im Kontext der Frage nach der Altersangemessenheit auch die oben bereits genannten Gründe an: Sie halten es für besonders passend, dass SuS in diesem Alter ohne den Einsatz digitaler Endgeräte, aber mit einem Fokus auf dem Begreifen der grundlegenden Funktionsweisen dieser Geräte in das Thema einsteigen (vgl. Zitate im Teilkapitel 4.2.2).

4.4.2 Aufgabe der Eltern – Kinder begleiten und aufklären

Die folgenden Äußerungen wurden als Antworten auf eine Impulsfrage zu diesem Thema getätigt.[32] Die Analyse der Interviews zeigt deutlich, dass alle befragten Eltern sich über den Erziehungsauftrag zum Umgang und zur Nutzung der digitalen Medien bewusst sind und sich mit der Problematik auseinandersetzen. Ein überwiegender Teil der Befragten betont, dass man die Heranwachsenden im Umgang mit den Medien begleiten sollte. Einige Teilnehmer:innen sprechen darüber, dass Verbote oder das Fernhalten der Kinder von den Geräten keine Lösung seien.

Die Mehrheit der befragten Eltern hat bekräftigt, dass die Aufgabe der Eltern darin besteht, die Kinder und Jugendlichen beim „Kennenlernen und Nutzen der Medien zu begleiten“ (P3-E4m., Pos. 15). In diesem Zusammenhang sprechen die meisten darüber, dass man stets Interesse zeigen sollte, was die Kinder mit den digitalen Geräten machen oder sich dort anschauen. Viele sprechen über den Umgang mit Smartphones oder Computer, womit die Kinder in Berührung kommen. Die Sorge der Eltern betrifft jedoch einen unkontrollierten

[31] Laut eigenen Aussagen besitzen die Kinder der zwei Teilnehmerinnen schon ein Smartphone, die letztere aber noch nicht.

[32] Frageformulierung: Was ist die Aufgabe der Eltern in diesem Zusammenhang? Es war eine Anschlussfrage auf die Frage: Wo sehen Sie persönlich die größten Risiken und die größten Chancen für Kinder und Jugendliche, die im digitalen Zeitalter aufwachsen?

Zugang ins Internet. Außerdem haben zwei der Teilnehmenden über Fernsehsendungen und zwei weitere Teilnehmer über Videospiele gesprochen.

Die Eltern haben betont, dass die wichtigste Aufgabe die Heranführung der Kinder an die Medien sei. Das Problem wird durch eine intensive Begleitung und „gemeinsam[e] digitale Erfahrung“ (E6-P2, Pos. 16) gelöst. Damit wird die Hoffnung verbunden, dass beim „sorgfältig[en] Hingucken“ (E5-P2, Pos. 11) und einem guten Austausch mit den Heranwachsenden mehr Möglichkeiten entstehen, auf die Schwierigkeiten und Gefahren im Internet hinzuweisen und die Aufmerksamkeit in die richtige Richtung zu lenken. Somit fördern gemeinsame Eltern-Kinder-Erlebnisse die Beziehung zwischen den Beteiligten und die Gelegenheit, „dass man einfach in Gesprächen in der Auseinandersetzung bleibt“ (E2-P1, Pos. 17).

Eine Teilnehmerin geht darauf ein, dass gerade die Begleitung der Kinder ein richtiger Weg sei, damit diese auch offen und ehrlich mit den Eltern kommunizieren, um letztendlich in Problemfällen Mündigkeit zu zeigen, die Erwachsenen anzusprechen:

„Wir müssen es jetzt begleiten, weil ansonsten verlieren wir den Anschluss. Aber ich habe so ein bisschen Sorge […] nachher, wenn sie jugendlich ist, was sie sich dann im Internet angucken. Und genau, und man dann irgendwie einfach auch ein Stückchen darauf vertrauen muss, dass sie vielleicht, wenn sie irgendwas sieht, was ihr nicht guttut, ja, entweder dann auch mit uns spricht oder im Zweifelsfall auch einfach sagt, dass sie es sich nicht angucken möchte“ (E7f.-P1, Pos. 14).

Einige Eltern konstatieren, dass die Medien „wohldosiert“ (E3-P2 f., Pos. 13) eingesetzt werden sollten, damit die Heranwachsenden „einen verantwortlichen Umgang mit ihnen […] lernen und […] trainieren“ (E9 m.-P2, Pos. 15) können. In diesem Zusammenhang können nach Aussagen der Eltern die Trennung zwischen dem Spaß am Spielen mit den Geräten oder die Auseinandersetzung mit den im Internet angebotenen Inhalten erläutert werden:

„zum Beispiel im Internet surfen und was recherchieren. Sei es, weil wir was kaufen wollen oder weil wir etwas suchen, was mit Wissen zu tun hat, was recherchieren. Dann machen wir unseren Kindern sehr deutlich, guck mal und das ist Werbung. Und das ist ein redaktioneller Teil“ (E6m.-P2, Pos. 16).

Einzelne haben beschrieben, dass bei der Begleitung mit den Geräten auf „die Schwierigkeiten bei den digitalen Medien“ (E5m.-P2, Pos. 11) hingewiesen werden muss. Laut den Aussagen wird zwischen der Nutzung der schulergänzenden Apps differenziert, wobei z. B. Mathematik weiter geübt werden kann oder „wenn sie gamen, was machen sie da, wenn sie zocken“ (E9m.-P2, Pos. 15). In dem Kontext wird für die Aufklärung der Kinder eine medienkritische Begründung gewählt und der Fokus auf die Werbung und die wirtschaftlichen Interessen der einschlägigen großen Konzerne gerichtet:

„[D]as muss den Kindern irgendwie nochmal klargemacht werden, dass viel mit Werbung, viel mit Geld zu tun hat und es nicht nur um den Austausch der Menschen geht, sondern ganz viel Interesse auch an Informationen über diese Menschen besteht von großen Konzernen“ (E5-P2, Pos. 11).

In der Medienerziehung der Kinder ist das Ziel der meisten Eltern, wenn sie sich um Begleitung und Aufklärung bemühen, die Heranwachsenden dabei zu unterstützen, mit den digitalen Endgeräten „sinnvoll“ (P3-E4m., Pos. 15), „bewusst und kritisch“ (E10-P2, Pos. 15) oder „kontrolliert“ (P3-E1f., Pos. 16) umzugehen. In diesem Zusammenhang hat eine Teilnehmerin die Wichtigkeit und auch die Schwierigkeit der Einordnung der medialen Endgeräte als Werkzeuge für die Kinder unterstrichen. In unserem Zeitalter, in dem alle an einem Computer arbeiten und das Gerät auch für die Freizeitgestaltung einsetzen, fällt die Differenzierung zwischen Spielzeug und Arbeitsgerät nicht leicht. Vor allem bekommen die

Kinder Smartphones oft als eine Unterhaltungsmöglichkeit in die Hand gedrückt. Dabei entsteht laut ihrer Einschätzung eine falsche Wahrnehmung, worüber aufgeklärt werden muss, denn: „Das ist ein Arbeitsgerät, was sicherlich auch andere Möglichkeiten bietet, primär ist es kein Spielzeug. Und ja: Das, denke ich, ist wichtig zu vermitteln“ (P3-E2f., Pos. 17).

In diesem Zusammenhang wird von einem Elternteil zu bedenken gegeben, wie es in der Zukunft das Kind bei der angemessenen Nutzung eines Smartphones unterstützen könnte (nach eigener Aussage besitzt das Kind noch kein Gerät): „dass da nicht Zeitverschwendung stattfindet, dass das keine Ausschließlichkeit besitzt, dass das benutzt wird, im Sinne eines Telefons, einer Informationsquelle. Dass das geeignet angewendet wird“ (E2-P2, Pos. 13).

Einzelne Eltern haben die datenschutzrechtlichen Inhalte als ein Thema der Aufklärung bzw. Erklärung für die Heranwachenden angesprochen. Laut der Aussage der Teilnehmenden ist der Einblick in die „Netiquette“ (E6-P1, Pos. 44) – also die sozialen Umgangsformen im Internet oder das Recht auf das eigene Bild in den sozialen Netzwerken – ein wichtiger Aspekt der Elternaufgabe.

4.4.2.1 Elternaufgaben im Internet: Straßenverkehr-Analogien

Eine altersgemäße Aufklärung über die Inhalte ist nach Einschätzung der Eltern ein bedeutender Aspekt in diesem Zusammenhang. Die Mehrheit der Eltern geht darauf ein, dass es wichtig sei, die Heranwachsenden „Stück für Stück“ (E2f.-P1, Pos. 17) an den Gebrauch der digitalen Endgeräte heranzuführen und einen „richtigen Zeitpunkt zu finden“ (E2m.-P2, Pos. 13), um für die Kinder den Zugang zu den Medien zu ermöglichen. Hier wird jedoch nicht gesagt, was das richtige Alter hierfür wäre. Die Beispiele über die Gefahren im Internet, worüber die Teilnehmer:innen sprechen, handeln nach eigenen Angaben von Freunden und Bekannten, nicht von eigenen Erlebnissen.

Einige Teilnehmer:innen vergleichen den Umgang mit den Medien, wobei in den meisten Fällen die Rede vom Internet ist, mit den elementaren Fähigkeiten, die man einem Kind beizubringen hat: „Wie ich meinen Kindern beibringe, irgendwie Fahrrad zu fahren, so bringe ich denen halt auch bei, im Internet unterwegs zu sein“ (E6-P1, Pos. 83).

Die Eltern streben eine gesunde Balance, einen „Spagat zwischen Kontrolle und Selbstverantwortung“ (E10-P1, Pos. 11) an, wobei die Sorge nach eigener Aussage vergleichbar ist mit der Einführung in den Straßenverkehr: „Ich würde meinen Sohn ja auch nicht abends im Frankfurter Bahnhofsviertel alleine auf die Straße gehen lassen. Also lasse ich ihn auch nicht alleine ins Internet“ (E9-P2, Pos. 15).

Die Eltern sehen sich in dem Zusammenhang in der Verantwortung, den Kindern das richtige Maß im Umgang mit den Medien beizubringen, und vergleichen das mit dem Alkoholkonsum, wobei die Heranwachsenden unter Aufsicht der Eltern ein Getränk ausprobieren dürfen. Laut der Einschätzung der Eltern besteht die Aufgabe in beiden Fällen darin, die Kinder zu unterstützen, eine gesunde Dosis für sich zu finden und Eigenverantwortung übernehmen zu können:

„[I]rgendwann fangen die an zu experimentieren, dann kannst du nicht alles kontrollieren. Aber dass man das Kind darin unterstützt, diese Ich-Leistung, die da drinsteckt, zu sagen: ‚Jetzt ist Schluss‘, die das Kind selbst nicht erbringen kann, dass man das für das Kind erbringt und dadurch dem Kind beibringt, wie man das macht“ (E8m.-P1, Pos. 14).

4.4.2.2 Klare Absprachen

Die Hälfte der Eltern ist darauf eingegangen, dass die Eltern mit den Heranwachsenden „klare Absprachen“ (E8m.-P1, Pos. 12) treffen sollten. Die Regeln sollten nach den Aussagen der Eltern sowohl die Anschaffung als auch die Dauer der Nutzung der Geräte betreffen. Möglichst früh Grenzen zu setzen und diese einzuhalten, betrachten die Befragten als eine wichtige Aufgabe der Erziehungsberechtigten.

Einzelne Eltern beschreiben den Weg, gegen die Masse anzukämpfen, bei der die Kinder schon früh z. B. ein Smartphone haben dürfen, als eine Anstrengung, einen „Kraftakt“ (E8-P2, Pos. 17). Die hauptsächliche Befürchtung der Eltern betrifft auch in diesem Zusammenhang die Gefahren im Internet, wobei die Heranwachsenden auf ungeeignete Inhalte stoßen könnten. Ein Elternteil hat über die Erfahrungen im Bekanntenkreis gesprochen und gemeint, dass man sich eine „zu naiv[e]“ (E9-P1, Pos. 35) Umgangsweise nicht erlauben dürfe, weil „die Kinder ja schon relativ früh auch mit pornografischen Filmen über YouPorn und was weiß ich so in Kontakt kommen“ (E9f.-P1, Pos. 35) können.

Einige sind darauf eingegangen, dass eine Familie für sich individuelle Regeln aufstellen muss. Hierbei kann die Schule nur durch Empfehlungen und Informationen helfen. Elternabende bzw. Absprachen über Mediennutzung können als Anregungen genutzt werden. Es wurde betont, dass die Eltern eine Entscheidung für sich und das eigene Kind selbständig treffen sollten und es eine für alle passende Regelung nicht geben kann, da:

„jede Familie ihren eigenen Kosmos hat, ihre eigene Konstellation und, wie auch immer, mit Geschwistern, da spielen so viele Sachen mit hinein, dass es aus meiner Sicht, dieser Wunsch nach einem klaren Fahrplan im Prinzip für die Schule oder für einen Lehrer nicht machbar ist, das zu liefern. Insofern muss […] nach wie vor aus meiner Sicht jede Familie für sich selber einen Weg finden, wie sie ihre Kinder an die Medien heranführt und wie die Kinder zusammen mit den Eltern mit den Medien umgehen“ (P3-E4m., Pos. 17).

Ein Teilnehmer hat noch einen Aspekt erwähnt, dass „die Antworten sicherlich individuell“ (E8m.-P1, Pos. 12) ausfallen dürften, doch ist es nach seiner Einschätzung wichtig, die Regeln zwischen den Ehepartnern genau abzusprechen.

4.4.2.3 Vorbild sein. Selbstreflexion

Einige Eltern sind darauf eingegangen, dass die Kinder und Jugendlichen in der Erziehung Vorbilder brauchen. In dem Zusammenhang ist auch der Umgang mit den Medien ein wichtiger Faktor. Die Eltern sind sich bewusst, dass die Kinder sich den Umgang und das Verhalten mit den digitalen Endgeräten zu einem Großteil im Elternhaus aneignen und dieser Umstand die Erwachsenen dazu verleiten sollte, den eigenen Konsum oder die eigenen Angewohnheiten zu hinterfragen.

Laut Aussage der Eltern können die Kinder die Schwierigkeiten und Probleme mit der Handhabung der digitalen Geräte nicht einschätzen. Hierbei sind anscheinend die alltäglichen Gewohnheiten gemeint, die man im Umgang mit dem Smartphone, dem Laptop und Ähnlichem antrifft: Es sei wichtig, „da einfach sensibel zu sein. Wie mache ich das selber? Wie oft nehme ich mein Telefon in die Hand? Gibt es auch Zeiten, wo ich das einfach mal ausmache und weglege, oder erklärte Nicht-Medienzeiten der Familie?“ (E9-P1, Pos. 35)

Einzelne Eltern sind darauf eingegangen, dass es wichtig sei, den Kindern vorzumachen, dass man selbst die Medien mit „eigener Kraft beherrschen“ (E8-P1, Pos. 12) kann. Ein

Elternteil hat hierbei eine pädagogisch relevante Begründung genannt und ist darauf eingegangen, dass die Kinder bis zu einem bestimmten Alter durch Nachahmung lernen. Nach seiner Einschätzung fällt das Verhalten der Eltern umso entscheidender aus:

„[D]ass ich einen harmonischen und gesunden Umgang damit pflege, dass ich mich eben nicht davon abhängig mache, dass ich nicht ständig, nur, weil ich nichts zu tun habe, als Übersprunghandlung erst mal meine E-Mails lese, sondern dass ich meinem Kind zeige: Ich bin der Herr im Haus und ich weiß, wie man mit elektronischen Medien umgeht. Die beherrschen nicht mich, sondern ich beherrsche den Umgang damit“ (E8m.-P1, Pos. 12).

In diesem Zusammenhang sind einzelne Eltern selbstreflexiv auf die eigene Erziehung und Sozialisation eingegangen. Zwei Teilnehmer:innen haben konstatiert, dass die Entwicklung im digitalen Zeitalter Erziehungsprobleme mit sich gebracht habe, die die eigenen Eltern nicht gekannt hätten. Außerdem ist das Wissen über die Medien in der jetzigen Elterngeneration nicht grundlegend angeeignet worden, was anscheinend ein Hindernis in der Begleitung der Kinder darstellt:

„Die Entwicklung der digitalen Medien ist ja eine, denke ich, relativ schnelle gewesen. Über einen kurzen Zeitraum. So, dass die Eltern teilweise sozusagen […] eine explizite Bildung im Umgang mit digitalen Medien nie bekommen haben. Sondern in unterschiedlicher Stufe damit vertraut sind. Mit Chancen und Problemen. Und deswegen ist es anders, wie die Eltern darin unterstützen können, möglicherweise, Als bei anderen Themen. Weil der Umgang damit kein seit Generationen tradiertes Wissen ist“ (E1m.-P2, Pos. 13).

4.4.3 Aufgabe der Waldorfschule – Perspektive Eltern

Auf die Frage, was die Aufgabe der Schule im digitalen Zeitalter sei, haben die Eltern als Antwort unterschiedliche Aspekte genannt. Es wurde betont, dass die Schule die Heranwachsenden begleiten und aufklären sollte. Es ist deutlich geworden, dass die Eltern davon überzeugt sind, dass die Schule keine ablehnende Haltung gegenüber der Entwicklung zeigen und die Schüler:innen unterstützen sollte. Wie oder ab welchem Alter dies geschehen müsse, darüber wurden ambivalente Äußerungen getätigt. Im Folgenden werden die Einschätzungen genauer beschrieben.

4.4.3.1 Die Medien in der Waldorfschule

In allen drei Durchläufen der Untersuchung haben die befragten Eltern über die Notwendigkeit der Auseinandersetzung mit Medien in der Waldorfschule gesprochen. Die Mehrheit der Teilnehmer:innen ist sich einig, dass die Schule sich in der Gegenwart des Themas annehmen und einen Weg finden sollte, damit umzugehen, um die Heranwachsenden entsprechend zu unterstützen.

Fast alle Teilnehmer:innen sind sich einig, dass die Waldorfschule sich gegenüber dem Thema öffnen sollte und die Lösung „im Begleiten und nicht im Verbieten“ (E7-P1, Pos. 16) liege. Oft wurde von den Eltern, die nach eigenen Angaben die Waldorfschule besucht oder ältere Kinder in der Schule haben, betont, dass auch und besonders die Waldorfschulen die Kinder an die Medien heranführen und „überhaupt medial schulen“ (E4-P2, Pos. 9) sollten. Anscheinend verleiten die grundsätzliche Ablehnung der medienpädagogischen Inhalte im Grundschulalter und ein späterer Einsatz der Medien gemäß dem Lehrplan zu der Ansicht, die Schule müsse sich mehr Gedanken über das Thema machen: „[G]erade an der Waldorfschule [ist es] auch irgendwie wichtig, dass das Thema nicht komplett ignoriert wird und entsprechende Konzepte erstellt werden“ (E10-P1, Pos. 21).

Einzelne haben einen schärferen Ton dazu gewählt und gemeint, dass das Thema in der Vergangenheit völlig unbeachtet geblieben sei, was nicht mehr als zeitgemäß betrachtet werden kann: „Da kann die Waldorfschule sich nicht auf ihre Tradition als handwerkliche Schule berufen“ (P3-E2f., Pos. 13).

Ein Teilnehmer hat konstatiert, dass der Umgang mit den digitalen Medien zur Lebenswelt der Heranwachsenden gehöre. Er hat den Wusch zum Ausdruck gebracht, die Schule solle die Notwendigkeit erkennen und es in der Zukunft „in den Lehrplan integrier[en]“ (E1-P2m., Pos. 11). In dem Zusammenhang kann angenommen werden, dass die Eltern die Mittelstufe der Waldorfschule im Sinn haben. Eine Teilnehmerin hat sich kritisch zum Lehrplan der Schule geäußert und zudem die Altersgruppe genau benannt:

„[G]enauso wie der Sexualunterricht früher gar nicht stattfand, dann irgendwann, glaube ich, in der achten oder neunten. Und mittlerweile, finde ich, sollte man es schon früher beginnen. Das ist, die Welt verändert sich und ich finde auf jeden Fall, dass ab der fünften Klasse man so eine komplette Medienaufklärung machen sollte, ja. Das ist meine Meinung“ (E7-P2 f., Pos. 25).

Einige Eltern haben die aktuelle Problematik der Waldorfpädagogik, einen Weg in der medienpädagogischen Erziehung zu finden, in den Blick genommen und gemeint, dass die Schule sich in einen „Spannungsfeld“ befinde: „einerseits eben nicht einfach alles mitzumachen, was so von allen möglichen Seiten an die Schulen herangetragen wird. Aber anderseits sich auch nicht zu verschließen zu sehr, sondern da einen guten Weg zu finden“ (E10-P2, Pos. 41).

Die meisten der befragten Eltern haben betont, dass die digitalen Medien allgegenwärtig seien und das Wissen im Umgang mit dem Computer im beruflichen Kontext unerlässlich geworden ist. Laut Aussagen der Befragten müssten die Schüler:innen nach dem Schulabschluss für das Arbeitsleben vorbereitet sein, wofür die Schule als eine zuständige Institution betrachtet wird.

Einzelne Eltern sind auf die waldorfpädagogischen Aspekte eingegangen und haben betont, dass die Schule zunächst auf die Entwicklungsphasen der Schüler:innen achtgeben und die natürliche Neugierde der Kinder, wozu auch die Medien gehören, nicht aus dem Blick verlieren sollte. Laut Aussagen der Eltern sind die wichtigen Entwicklungsschritte im Grundschulalter, in dem den Kindern das Handwerken, Lesen und Schreiben beigebracht werden und die „Menschwerdung“ (E2-P2, Pos. 11) durch „eine digitalfreie Grundbildung“ (E10-P2, Pos. 13) ermöglicht wird, ein wichtiger Bestandteil der Erziehung, worauf dann die Medienerziehung aufgebaut werden kann.

Diejenigen Eltern, die in Gesundheits- oder Erziehungsberufen arbeiten, sind darauf eingegangen, dass die Waldorfschule vor den Erfahrungen mit den Medien den Heranwachsenden die reale Welt aufzeigen sollte: „Dinge, die im Leben Spaß machen“ (E7-P2f., Pos. 7).

Sie betonen oft, dass der Umstand, dass am Anfang keine Geräte in der Klasse befürwortet werden, auch ein Grund gewesen sei, die Schule gewählt zu haben. Lebenskompetenz in der unmittelbaren Umgebung zu erlangen und in der Gemeinschaft das Miteinander zu üben, hat für die Entwicklung eines Menschen in jungen Jahren Vorrang:

„tatsächlich echte, unmittelbare, leiblich-sinnliche Erfahrungen zu machen […], kapieren: Also die virtuelle Welt ist was Virtuelles. Dass sozusagen die Realität, das Echte, das ist eben Baum, Tier, Mineral, Blume, ja? Dass man da sozusagen ganz klaren Bezug hat zu der äußerlich sinnlich erlebbaren Realität, in der eben Gott wohnt sozusagen“ (E8-P1, Pos. 10).

Diejenigen Eltern, die selbst nach eigenen Angaben beruflich viel mit den digitalen Medien arbeiten, konstatieren, dass der Umgang mit dem Computer gelernt werden sollte. Doch sollten die medienpädagogischen Inhalte auch entsprechend in einem zum „Alter passenden Zeitraum“ eingeführt (P3-E1f., Pos. 12) werden.

Ein Elternteil ist sehr aufgeschlossen gegenüber der Nutzung der medialen Endgeräte im Klassenzimmer und äußert Kritik an der existierenden Praxis. Das Elternteil wünscht sich explizit, die Waldorfschule würde „mehr Medien im Klassenzimmer einsetzen, also mehr Whiteboards, vielleicht iPads“ (E7-P1, Pos. 22), wobei hier keine genaue Altersangabe gemacht wird, so dass nicht deutlich wird, ob sich dies bereits auf die Klasse 5 bezieht.

Unabhängig von dem Begründungsinhalt sind alle Eltern sich einig, dass in der Waldorfschule ein Weg gefunden werden sollte, um die Schüler:innen an die Medien heranzuführen. Nach der Analyse wird deutlich, dass von den meisten Eltern in pädagogischer Hinsicht ein guter Mittelweg gewünscht wird:

„Einen Umgang mit Augenmaß damit herzustellen. Also das Ganze nicht komplett abzulehnen. Das halte ich für den falschen Weg, weil digitale Technik ist allgegenwärtig. Jeder hat ein Smartphone. Selbst die größten Datenschutzbedenkenträger tragen ein Handy mit sich rum. Und ich glaube, die Zahl derer, die sich komplett der Technologie verweigern, ist relativ gering. Ich denke, es gilt da die Risiken und den Nutzen abzuwägen“ (E3-P1, Pos. 13).

In dem Zusammenhang haben einige Eltern betont, dass sie die Medienepoche, wie sie im Unterricht behandelt worden ist, befürworten und auf die Weiterentwicklung von Seiten der Schule hoffen.

4.4.3.2 Mündige Nutzer:innen werden

Die Eltern haben die explizite Aufgabe der Waldorfschule im medienpädagogischen Kontext überwiegend als Befähigung zum Umgang mit den digitalen Geräten beschrieben. Interessant in diesem Zusammenhang ist, wie die Interviewten diese Aufgabe verstehen. Die Mehrheit der Eltern hat erwähnt, dass die Schüler:innen in der Schule die Medien „positiv nutzen“ (E6-P2, Pos. 10) und einen entsprechenden Umgang beigebracht bekommen sollten. Oft wurden Computer und Smartphone in einem Atemzug genannt und betont, dass die Kinder an den selbstkritischen Umgang herangeführt werden sollen: „Sowohl was die Zeit […] als auch was diese Inhalte angeht“ (P3-E3f., Pos. 48).

Die Selbstreflexion über den Umgang mit den digitalen Geräten wurde von einigen Eltern als eine tägliche Aufgabe für sie selbst deklariert: „wie nutzt man die ganzen digitalen Medien wirklich im Alltag“ (E10-P1, Pos. 9), lautete eine in Frageform gekleidete Aussage. Hierbei wurde von einer Teilnehmerin ausgeführt, dass auch eine kritische Selbstbefragung der ganz einfachen eigenen Gewohnheiten dazu gehöre: „Wie oft nimmt man das in die Hand? Wie oft benutzt man das?“ (E9-P1, Pos. 53)

Oft haben die Eltern das Gefahrenpotenzial der medialen Endgeräte im Blick, wobei sie das Erlernen des Umgangs mit den Geräten als eine Lösung betrachten. Die betreffende Aussage eines Elternteils lautete: „[J]e mehr Befähigung, Auseinandersetzung, desto höher die Chance, dass da einfach was hängenbleibt im Umgang damit“ (E2-P1, Pos. 13).

Die Frau führt ihre Vorstellung weiter aus, wie ein pädagogischer Ansatz gestaltet werden könnte: „wie so eine Wissenschaft das zu behandeln, dass/Wie funktioniert eigentlich mein

Gehirn? Warum reagiere ich auf Likes? Was ist das Belohnungsprinzip? Also, dass man wirklich alle Facetten beleuchtet, die die Medien einem bieten“ (E2f.-P1, Pos. 13).

Ein interessanter Aspekt in dem Zusammenhang ist, dass die meisten Eltern der Schule die Aufgabe zuschreiben, die Heranwachsenden im Umgang mit den „neuen Medien“ (P3-E2f., Pos. 15) zu befähigen. Alle Teilnehmer:innen haben nur über Computer, Smartphone oder Internet gesprochen und betont, dass die Schule die Heranwachsenden in dem Fall aktiver begleiten sollte. Anscheinend wird die Aufklärung im eigenen Konsumverhalten als eine Schulaufgabe empfunden, wobei andere Medien (wie z. B. das Fernsehen) kaum erwähnt werden oder ein damit verbundenes Lernpotenzial gesehen wird.

Eine Teilnehmerin hat eine medienpädagogisch relevante Unterscheidung vorgenommen und betont, dass die „alten Medien, eben Fernsehen und Radio, Hörspiele“ (P3-E2f., Pos. 15), die laut eigener Aussage mit „einem passiven Konsum“ (P3-E2f., Pos. 15) verbunden sind, den Eltern überlassen werden sollten. Die aktive Arbeit mit den neuen Medien gehört jedoch nach ihrer Einschätzung zu den Aufgaben der Schule.

Einige Eltern gehen darauf ein, dass die Schule die Heranwachsenden zu einem „kritischen Umgang […] mit Medien“ (E2-P1, Pos. 13) befähigen sollte. In der Analyse war es auffällig, dass die Eltern auf die konkreten Inhalte, die in der Schule gelernt werden sollen, nicht näher eingegangen sind. Folgende Aspekte wurden jedoch genannt:

Einige Eltern haben als eine Grundlage, um mit den Medien kritisch umgehen zu können, und somit als einen schulrelevanten Stoff eine Grundbildung in Informatik genannt. Der Aufbau und die Funktionsweise eines Computers wurden als ein Aspekt benannt, ebenso elementare Kenntnisse über das Programmieren oder die Funktionsweise der Algorithmen: „Warum Dinge so aufgebaut werden, wie sie aufgebaut werden, zum Beispiel bei Facebook, dass man nur Sachen erfährt, an die man sowieso interessiert ist“ (E7-P2 f., Pos. 7). Das Wissen darüber würde die Kinder unterstützen, die digitalen Konzepte zu durchschauen.

Ein Elternteil, das sich nach eigener Aussage auch beruflich mit diesen Fragen auseinandersetzt, geht darauf ein, dass die Kinder die digitalen Werkzeuge auch begreifen lernen sollten. Zu achten sei bei einem Kind darauf, dass es

„digitale Medien nicht nur als Werkzeuge nimmt, sondern auch diese Werkzeuge auch hinterfragt. Und auch den Kindern Einblick ermöglicht, was denn eigentlich dahintersteht, dahintersteckt. Auch von der Technik her, auch wenn man das nicht bis zum letzten Ende mehr so einfach durchschauen kann, aber das, finde ich, darf nicht verlorengehen“ (E10-P2, Pos. 13). In dem Zusammenhang wurden auch die Anwendungskenntnisse „mit dem PC arbeiten“ (P3-E1f., Pos. 12) oder „Zehn-Finger-Tippsystem“ (E6-P2, Pos. 10) genannt.

Von einigen Eltern wurde Medienkritik im Zusammenhang mit dem Umgang mit vertrauenswürdigen Informationen angesprochen. Die Heranwachsenden sollten den Umgang mit zuverlässigen Quellen lernen, der im Vergleich mit einem Buch nicht so leicht fällt. Ein Elternpaar hat die Problematik des Internetzeitalters konkreter beschrieben: „das Unterscheiden von seriösen und unseriösen Quellen, also Stichwort wie gesagt Fake-News und Urban-Legends“ (E6-P1, Pos. 54).

Einzelne haben den Umgang mit den sozialen Medien als wichtigen Schulstoff genannt: „welchen Verhaltenskodex es da gibt, dass man andere virtuell nicht mobbt“ (E4-P2, Pos. 9).

Einige Eltern haben konstatiert, dass im Grunde „Expert:innen“ (P3-E3f., Pos. 48) von Seiten der Schule benötigt werden, um die Heranwachsenden zu begleiten und zu befähigen, die Gefahren mit dem Umgang mit den Medien einzuschätzen, bzw. ein „Bewusstsein dafür [zu] schaffen“ (P3-E4m., Pos. 13). Laut Aussagen dieser Eltern können die Kinder durch die Aufklärung und Begleitung zu „mündige[n] Nutzer:innen“ (P3-E3f., Pos. 48) erzogen werden. In dem Zusammenhang wird der Schule die Verantwortung zugeschrieben, weil die Eltern nach eigener Aussage dieser Aufgabe nicht nachkommen könnten.

4.4.3.3 Elternberatung als Aufgabe der Schule

Einige Eltern haben betont, dass sie von schulischer Seite organisierte Eltern-Informationsabende gut finden. Die Informationen, die man dadurch erhält, haben die Eltern als hilfreich eingeschätzt, obwohl meistens betont wurde, dass jede Familie individuelle Ressourcen aufwenden und den Umgang mit den Medien regulieren müsse (was auch im Kontext der Elternaufgaben kommuniziert wurde; vgl. Teilkapitel 4.4.4). Trotzdem sind die Medienelternabende, bei denen man Empfehlungen und Tipps erhält, als ein unterstützender Faktor beschrieben worden.

Die Eltern haben gemeint, dass die Schule „eine Art beratende, empfehlende Position“ (P3-E4m., Pos. 13) einnehmen sollte, sowohl mit den Kindern als auch mit den Eltern. Diese unterstützende Funktion der Schule wurde meistens nicht ausdrücklich kommuniziert. Einzelne sind darauf eingegangen, dass die Schule und Eltern sich „nicht entgegenstehen“ (P3-E3f., Pos. 48) und ein Raum für den Austausch entstehen bzw. gepflegt werden sollte.

Einige haben betont, dass die Beratung der Eltern ebenfalls eine wünschenswerte Aufgabe wäre, sich jedoch zurückgehalten, dies explizit von der Schule zu „verlangen“. Jedoch ist an vielen Stellen deutlich geworden, dass die Eltern mit den Aufgaben überfordert sind, da sie selbst keine Bildung zur Digitalisierung erhalten haben und eine Unterstützung hilfreich wäre (vgl. Teilkapitel 4.4.3).

In dem Zusammenhang ist interessant, dass zwei Elternteile bezüglich der Medienepoche einen Wunsch geäußert haben, selbst in Medienkunde unterrichtet zu werden: „Da weiß ich zum Beispiel auch viel zu wenig selber drüber. Kannst du mit uns Eltern auch nochmal gerne machen“ (E7-P1, Pos. 40).

4.4.4 Spannungsfeld: Chancen und Risiken für Kinder im digitalen Zeitalter

Differenzierung:[33] Eine Gruppe nennt bestimmte Risiken, wozu eher Probleme mit der schlechten Qualität von Informationen sowie mit Gefahren im Internet zählen. Die zweite Gruppe (zum Teil Mediziner oder Erzieher) nennt andere Probleme: Sucht und die damit verbundenen körperlichen Auswirkungen. Eine dritte Gruppe nennt teilweise ein sehr breites Spektrum an Risiken, das sowohl die Risiken der Gruppe 1 als auch die der Gruppe 2 umfasst. In der Analyse ist deutlich geworden, dass die Eltern die Chancen und Risiken der Kinder und Jugendlichen, die im digitalen Zeitalter aufwachsen, nicht sehr scharf voneinander getrennt haben. Die Vorteile, die in dem Zusammenhang genannt wurden, wurden meistens auch als Nachteile identifiziert.

[33] Frage: Wo sehen Sie persönlich die größten Risiken und die größten Chancen für Kinder und Jugendliche, die im digitalen Zeitalter aufwachsen?

Die Generation der Kinder und Jugendlichen, die sogenannten „Digital Native[s]“ (E2-P2, Pos. 9), hat nach den Aussagen der Eltern keine großen Hemmungen, mit den neuen Medien umzugehen. Im Vergleich mit der Elterngeneration tun sie dies „völlig intuitiv und haben auch ein Verständnis dafür, dass Sachen einfach automatisch gehen können“ (E3-P1, Pos. 7).

Diejenigen Eltern, die beruflich viel mit digitalen Medien zu tun haben, haben konstatiert, dass die Menschen mit „digitalen Medien zunehmend und besser und effizienter arbeiten“ (E2-P2, Pos. 7). Jedoch sollten die Kompetenzen, die dafür benötigt werden, erst später erlangt werden. In dem Zusammenhang werden auch vordergründig Smartphones genannt, was stellvertretend für alle digitalen Geräte steht, die überwiegend der Unterhaltung dienen. Die Beschaffenheit der Geräte, wobei der Spaß und die Arbeit schwer zu trennen sind, wird als Ursache dafür genannt, dass sie „Zeitklauer“ (E3-P2 f., Pos. 11) seien. Die meisten Befragten halten fest, dass der Spagat zwischen dem Nutzen und den Risiken eine Herausforderung darstellt. Die digitalen Geräte sind „multipel einsetzbares Werkzeug, aber es ist halt auch ein Spielzeug. Und dann, ja, sind die Grenzen zwischen nützlich und nicht ganz so nützlich halt sehr fließend“ (E3-P1, Pos. 11).

4.4.4.1 Nennung und Relativierung von Chancen – zwei Seiten der Medaille

Die Mehrheit der Eltern hat als einen großen Vorteil des Aufwachsens im digitalen Zeitalter den erleichterten Zugang zu Informationen genannt. Nach Aussagen der Interviewten können die Heranwachsenden sehr schnell auf „große Mengen Wissen zugreifen“ (E8-P1, Pos. 6). Einige haben konstatiert, dass in der Pandemiezeit dieser Vorteil sehr deutlich geworden sei. Die Schüler:innen konnten sich die Informationen im Internet suchen, sich z. B. Dokumentationen über Tiere anschauen, um so die Referate für die Schule vorzubereiten. Die Möglichkeit, an das Wissen nicht „über Buchform, sondern auch über eine Internetform“ (E5-P2, Pos. 7) zu gelangen und überhaupt schnell auf die Inhalte zugreifen zu können, im Vergleich zur nicht allzu weit zurückliegenden Vergangenheit, haben viele Eltern als eine große Chance der neuen Generation eingeschätzt.

Interessant in dem Zusammenhang ist, dass zwei der Eltern aus erzieherischen Berufen, die sich sonst kritisch zu den digitalen Medien äußern, betont haben, dass sie die Lern-Apps als eine gute Entwicklung ansehen und als einen Vorteil für die Kinder einschätzen. Nach Aussage eines Elternteils könne man dadurch eine Unterstützung beim Lernen bekommen. Von einem Elternteil wurde jedoch betont, dass diese Applikationen erst von den Erwachsenen vorsortiert als „eine Erweiterung der Lernmöglichkeiten und auch der Möglichkeiten, seinen Interessen so nachzugehen“ (E9-P1, Pos. 11), nützlich sein können.

Die Mehrheit der Eltern, die einen schnellen Zugang zum Wissen als einen Vorteil benannt haben, hat im nächsten Satz über „zwei Seiten der Medaille“ (E2-P1, Pos. 7) gesprochen. Die Seriosität der Quellen einzustufen, also angesichts der „digitale[n] Reproduzierbarkeit die Echtheit und die Bedeutung der Informationen richtig zu erkennen“ (E1-P2m., Pos. 7), ist für die Kinder und Jugendlichen ein großes Problem. Nach eigenen Aussagen beobachten die Teilnehmer:innen, dass die Beschaffung der Information leichter geworden ist. Die Problematik besteht darin, diese hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit einzuordnen. Einige haben konstatiert, dass die Einschätzung von brauchbaren Informationen einen Lernprozess darstellt, womit sich auch die Eltern befassen müssten: „[W]as ist eine Information, die so reliabel ist, ne, also so auf die man sich verlassen kann?“ (E9-P1, Pos. 11)

Einige Eltern sind auf die Inhalte eingegangen, die im Internet auch „oft selber wiederum manipuliert sind“ (E9-P2, Pos. 9). Das Phänomen wurde als ein zusätzlich erschwerender Faktor genannt, um zuverlässig an fundierte Informationen zu gelangen.

Einige Eltern haben über die Vorteile der Vernetzung im digitalen Zeitalter gesprochen. Nach eigener Aussage haben viele pandemiebedingt erkannt, wieviel Potenzial in dem Fall entstanden ist und dass Schülerinnen und Schüler dadurch miteinander in Kontakt geblieben sind. Drei Interviewte haben konstatiert, eher eine kritische Sichtweise in dieser Zeit entwickelt zu haben. Die Möglichkeit, den Unterricht weiter zu „besuchen“ oder vom Sportverein Inhalte zugeschickt zu bekommen, haben diese Eltern als einen Vorzug der Gegenwart eingeordnet.

Einige haben festgestellt, dass durch die Vernetzung „[d]ie Welt […] kleiner geworden“ (E9-P2, Pos. 9) sei. Dadurch können im beruflichen Kontext auch viele Vorteile erzielt werden, wie beispielsweise die „Ergebnisse zielführend zusammenbringen“ (E5-P2, Pos. 7). Die Eltern, die selbst auf internationaler Ebene arbeiten oder familiär bedingt oft reisen, haben die Möglichkeit, die Kontakte aufrechtzuerhalten, als einen Vorteil eingeschätzt: „So kann man überhaupt Welten der anderen kennenlernen, ohne vielleicht diese finanziellen Ressourcen zur Verfügung stellen zu müssen“ (P3-E3f., Pos. 31).

Einige Teilnehmer:innen haben lebhaft betont, dass die Pflege von freundschaftlichen Kontakten sowohl im Alltag als auch weltweit einen großen Vorteil der Gegenwart darstellt. Auch in diesem Zusammenhang haben die Eltern die Nachteile der vernetzten Welt als Gefahr und somit als Risiken der digitalen Medien beschrieben und betont, dass es wichtig sei, Grenzen zu setzen und „einen gesunden Umgang“ (E1-P1, Pos. 3) zu entwickeln und aufrechtzuerhalten.

Zwei Teilnehmerinnen haben in diesem Zusammenhang die sozialen Netzwerke angesprochen und berichtet, dass nach eigener Einschätzung die Kinder ohne jegliche Hinführung „alleine losgelassen werden“ (E4f.-P1, Pos. 5). Die Sorge, sich als junger Mensch in der virtuellen Welt zu bewegen, wird dadurch begründet, dass man auf ungeeignete Inhalte stoßen und „Mobbing […] oder Ausgrenzung“ (E5-P1, Pos. 8) erleben könnte. Ein Elternteil hat zusätzlich einen wichtigen Aspekt in dem Kontext betont und beschrieben, dass nach seiner Beobachtung die Jugendlichen sogar in einem Raum, in dem sie sich gemeinsam aufhalten, nicht mehr miteinander sprechen würden, sondern einander Nachrichten senden. Laut seiner Aussage findet er es bedenklich, dass die Menschen von den Maschinen „vereinnahmt werden, dass ihre sozialen Kontakte hauptsächlich dadurch bestimmt sind, also, dass sie sozusagen gar nicht mehr in Kontakt zu den anderen treten, sondern nur immer über das Medium“ (E9-P2, Pos. 7).

Zwei Eltern sind in dem Zusammenhang auf die datenschutzrechtlichen Fragen eingegangen und haben konstatiert, dass das „Nicht-Vergessen im Internet“ (E6-P1, Pos. 9) für die Jugendlichen später unangenehm werden könnte. Ohne eine Aufklärung darüber, was Privatsphäre bedeutet, können die Heranwachsenden in Schwierigkeiten geraten, weswegen es als ein Risikofaktor eingeordnet wird, dass: „Informationen, die man selber über Medien mitteilt, nicht nur im kleinen Kreis bleiben, sondern halt einfach unter Umständen sehr viel größere Mitleserschaft, Mithörerschaft, oder sei es über ein Video, einfach einer größeren Menschenmenge zur Verfügung gestellt werden“ (E5-P2, Pos. 5).

4.4.4.2 Genannte Gefahren/Risiken

Die Teilnehmer:innen nennen Gefahren für Kinder im digitalen Zeitalter, wobei sie anders als bei den Chancen diese in der Regel nicht relativieren. Die Risiken stehen als Probleme im Raum, werden aber nicht durch einen unmittelbar anschließenden Verweis auf Chancen und Potenziale abgeschwächt bzw. abgewogen.

Die Hälfte der Teilnehmer:innen ist auf die Gefahren im Internet oder den Umgang mit den digitalen Geräten für die Kinder und Jugendlichen eingegangen. Die Grenzenlosigkeit, die in diesem Fall entsteht, wobei die Kinder es selbst nicht merken, einschätzen und sich „völlig drin verlieren“ (P3-E2f., Pos. 7) können, betrachten die Befragten als ein großes Risiko.

Einige haben diesbezüglich den Suchtfaktor als eine Gefahr genannt. In dem Kontext haben sich überwiegend jene Eltern geäußert, die in Gesundheits- und erzieherischen Berufen tätig sind. Sie haben betont, dass die Kinder die Grenzen nicht selbständig setzen könnten, sei es bei der Recherche von Informationen, bei Computerspielen oder dem Betrachten einer Sendung. Einerseits wurden die Entwicklungsstufen der Heranwachsenden, andererseits auch die Beschaffenheit dieser Produkte als Grund genannt. Ein Elternteil hat die Mediensucht als eine Diagnose beschrieben, die nach seiner Einschätzung in der Gesellschaft nicht ernst genug genommen wird:

„Alkohol darfst du erst mit 14, 15, 16 trinken, also nein, mit 16. Also Alkohol darf man mit 16 trinken, so ist das, und starken Alkohol mit 18, also Suchtmittel. Und auch Rauchen, die werden eben per Gesetz restringiert, aber dieses Suchtmittel elektronische Medien, das kannst du eben schon mit drei und vier und fünf Jahren haben, wenn die denn schon darauf eingestellt sind. Also deswegen halte ich es für eine besondere Gefahr. Und es gilt eben auch nicht als so gefährlich, also vielen Leuten ist nicht klar, wie gefährlich das ist“ (E8-P1, Pos. 8).

Diejenigen Eltern, die nach eigener Aussage ältere Kinder haben und somit eine gewisse Erfahrung aufweisen oder mit dem Thema beruflich in Berührung kommen, sind auch auf die gesundheitlichen Aspekte eingegangen. Sie haben konstatiert, dass die Gefahr darin besteht, dass die Kinder sich immer mehr in virtuellen Welten aufhalten und „[d]ass es in der Regel wenig mit Körper zu tun hat“ (E6-P2, Pos. 8). Die Befürchtung betrifft die Heranwachsenden in jungen Jahren, wobei nach Einschätzung der Eltern sich die „Gehirnstrukturen“ (E4-P1, Pos. 5) im praktischen Tun ausbilden sollen. Der Verlust der realen Erlebnisse wird in den Aussagen als Verlust der Fähigkeit beschrieben, „Motorik und Kognition“ (E10-P2, Pos. 5) miteinander zu verknüpfen.

Ein Elternteil, das sich nach eigener Aussage intensiv mit den Medien befasst, um genau zu wissen, womit die Kinder sich beschäftigen, hat noch einen interessanten Punkt angesprochen. Nach seiner Aussage geraten die Heranwachsenden durch die Videospiele in eine Welt, in der sie keinen Raum mehr für die eigene Vorstellungskraft entfalten können: „[D]iese Verfügbarkeit dieser Bilderwelten, die objektiviert das alles. Also die Kinder kommen schnell in einen Bereich rein, wo sie eigentlich ihre eigene Fantasie gar nicht mehr benötigen“ (E9-P2, Pos. 7).

Fünfter Teil

5. Diskussion der Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die empirischen Ergebnisse mit den beschriebenen Zielen und Erwartungen zu den Lerninhalten der Epoche in Bezug gesetzt. Insgesamt zeigt sich, dass zahlreiche Lernziele ganz oder weitgehend erreicht wurden, während dies bei anderen Aspekten nicht der Fall war, sodass sich Ideen für die didaktische Weiterentwicklung der Epoche ableiten lassen. An einigen Stellen, insbesondere bei der Auswertung der Schüler:innenbefragung, werden aus pädagogischer Sicht erfreuliche „Nebeneffekte“ (z.B. Stolz) berichtet, die bei der Unterrichtsplanung keine zentrale Rolle gespielt hatten.

In diesem Kapitel werden jedoch nicht alle Ergebnisse diskutiert, die in den vorangegangenen Kapiteln präsentiert wurden, vielmehr gilt es, anhand von ausgewählten Ergebnissen ein Gesamtbild des Forschungsprojektes zu zeichnen. Aus diesem Grund weicht die Gliederung der Ergebnisdarstellung von der Diskussion ab. So lassen sich die empirischen Besonderheiten der Auswertungsergebnisse übersichtlicher in einen Zusammenhang bringen. Zunächst werden die Ergebnisse der Gesamtbetrachtung der Epoche in Abschnitt 5.1 besprochen, danach widmet sich der Abschnitt 5.2 der Perspektive der Schüler:innen auf die Unterrichtsreihe, gefolgt von den Sichtweisen der Lehrkräfte (Kap. 5.3) und den Eltern (Kap. 5.4). In Abschnitt 5.5 werden die Studienlimitationen kritisch reflektiert, abschließend werden die Ergebnisse in den Gesamtkontext gestellt (Kap. 5.6).

5.1 Gesamtbetrachtung der Unterrichtsreihe

Die dokumentierten Ergebnisse und die durchgängig hohe Motivation im Unterricht zeigen, dass die Schüler:innen die Unterrichtsinhalte gut aufgenommen haben. Die Sequenz mit der Entstehung der Schrift war in der Klassengemeinschaft einer der meistdiskutierten Abschnitte. Wie von der Lehrkraft erwartet, bestand bei den Schüler:innen großes Interesse an den Hieroglyphen (bzw. der Keilschrift). Entsprechend der vorangegangenen Epoche konnten sie auf umfangreiches Vorwissen zurückgreifen. Das angestrebte Ziel, eine Wertschätzung für die alten Kulturen zu entwickeln und die Schüler:innen zu einer Anerkennung für frühere technologische Errungenschaften und Leistungen zu führen, spiegelt sich in den Diskussionen innerhalb der Klasse wider (Kap.4.2.1) . Die Schüler:innen haben die Erkenntnis gewonnen, dass die Erfindung der Schrift ein komplizierter, aber auch notwendiger Schritt in der (Medien- bzw. Menschheits-)Geschichte gewesen ist.

Für die Schüler:innen waren die Binäre MAMA und die binären Zahlen insgesamt der spannendste Teil der Unterrichtseinheit, denn diese Inhalte waren den meisten Schüler:innen noch nicht bekannt, zumal die Binäre MAMA als didaktisches Material noch ganz neu ist. Das Staunen über die Frage, wie das Gerät dabei helfen sollte, herauszufinden, wie ein Computer schreibt, weckte die Neugier der Kinder und brachte sie dazu, an der Lösung mitzuarbeiten. Das Gerät selbst war ein interessantes Material, das alle ausprobieren wollten. Es wurde eifrig gemurmelt und die Grenzen des Gerätes wurden ausgelotet: Das Holzgerät musste von Zeit zu Zeit richtig eingestellt werden oder es galt auch die technische Seite zu entdecken.

In der Erarbeitungsphase befassten sich die Schüler:innen zunächst mit den Pixelbildern. Bei der Sequenz über die Erfahrung mit den Pixelbildern war didaktisch aufschlussreich,

dass die Schüler:innen nicht auf der enaktiven oder ikonischen Ebene gesprochen haben, sondern einen Schritt weiter auf die symbolische Ebene gegangen sind. So haben die Heranwachsenden die Pixelbilder nicht im Rahmen einer Unterrichtsstunde in den Gruppendiskussionen erwähnt, wie das beispielsweise beim Schreiben von Hieroglyphen der Fall war. Stattdessen berichteten sie primär über die Begegnungen mit diesen Bildern im Alltag (wie z. B. auf einem Computerbildschirm).

Die Herstellung der Zauberkarten war mit viel Arbeit verbunden, denn die Zahlen mussten sehr genau untersucht und nach Regeln übertragen getragen werden. Bei dieser Gelegenheit ließ sich die symbolische Darstellung von Informationen auf unterschiedliche Weise thematisieren: Als zwei verwendete Werte bei einer binären Darstellung können sowohl „Ja", „Nein“ als auch „Daumen hoch“ bzw. „Daumen runter“ als Variablen verwendet werden. Wichtig war, dass die Schüler:innen beim Codieren unterschiedliche Darstellungsmöglichkeiten der beiden Zustände von 0 und 1 kennenlernen konnten, was gemäß der Berichte der Schüler:innen gelang (Kap. 4.1.2 und Kap. 4.1.3).

Die Schüler:innen im ersten Durchlauf hatten am wenigsten Zeit, sich mit der Binären MAMA zu befassen, denn der Unterricht dauerte nur 45 Minuten. Die anderen beiden Klassen hatten die Möglichkeit, das Gerät lange auszuprobieren und sich damit zu beschäftigen. Die Kinder aus allen drei Schulklassen waren ähnlich wissbegierig und zogen vergleichbare Schlüsse aus dem Unterricht. Die Daten zeigen jedoch, dass die Schüler:innen, die mehr Zeit zur Verfügung hatten, unterschiedliche Darstellungsformen ausprobierten und auch mit Farbcodierungen arbeiteten. Dies lässt sich auf eine durch die Auseinandersetzung mit dem Material entstandene Sicherheit im Umgang mit den Zahlen und auch beim Zaubern zurückführen. Aus diesen Phasen des Übens scheint sowohl Spielfreude als auch Flexibilität in Bezug auf verschiedene binäre Repräsentationsformen hervorgegangen zu sein.

Die Codierung der Buchstaben im ASCII-Code wurde nicht oft erwähnt, was vermutlich daran liegt, dass die Codierung des Alphabets relativ schnell ging, weil die Schüler:innen zuvor viel Zeit mit den binären Zahlen verbracht hatten. Dadurch gab es zunächst ein „Aha-Erlebnis“ in Bezug auf die Funktionsweise von Binären Zahlenwerten. Dass diese in der Folge auch jedem Buchstaben im Alphabet der Reihe nach zugeordnet werden können, schien naheliegend und wirkte möglicherweise daher auf die Schüler:innen weit weniger überraschend als logisch. Im ersten und zweiten Durchlauf codierten sich die Schüler:innen dann gegenseitig Botschaften für ein Suchspiel. Im dritten Durchlauf wurde keine Folgeaktivität angesetzt. Aus der Datenerhebung lässt sich jedoch ableiten, dass die Durchführung der Sequenz mit verschiedenen Spielen eine gute Möglichkeit darstellt, um das Gelernte zu vertiefen. Zum Beispiel kamen die Schüler:innen zur Erkenntnis, dass ein falsch geschriebenes Wort auch in der binären Darstellung „falsch ist“ und dass man selbst darauf achten muss, orthographisch korrekt zu schreiben. Neben dieser Einsicht ist auch die Übung der Rechtschreibung ein erwähnenswerter Nebeneffekt.

Auf die beiden Verschlüsselungstechniken, die Cäsar-Scheibe und den Skytale-Stab, haben sich die Schüler:innen in den Gruppendiskussionen unterschiedlich stark bezogen: Die Cäsar-Scheibe wurde weniger intensiv als der Skytale-Stab besprochen. Im Durchlauf 1 wurden die beiden Techniken im Prozess der Schatzsuche eingeführt. Die Schüler:innen erhielten im ersten Durchlauf die schon fertig zusammengestellte Scheibe mit Hinweisen. Der Stab wurde im Werkunterricht parallel zugesägt und geschliffen, ohne den Verwendungszweck zu kennen. In Durchlauf 2 und 3 haben die Schüler:innen die Scheibe selbst

zusammengebaut. Der Stab wurde ebenfalls im Durchlauf 2 selbst im Werkunterricht hergestellt und im Durchlauf 3 hatten die Schüler:innen ihn bereits fertiggestellt. Um die Funktionsweise der Cäsar-Scheibe herauszufinden, wurde in den Durchläufen 2 uns 3 eine Unterrichtssequenz eingeschoben, in der Entschlüsselungs-/Verschlüsselungsaufgaben gestaltet wurden. Der Skytale-Stab wurde während der „Schatzsuche“ als Hindernis mit Hinweisen eingebaut.

In der Abschlusssequenz der „Schatzsuche“ haben Schüler:innen in Kleingruppen zusammengearbeitet, um Knobelaufgaben zu lösen, die dann durch das richtige Zusammenfügen von Teillösungen zu einer Antwort zum „Schatz“ geführt haben. Der Skytale-Stab wurde in diesem Kontext das erste Mal eingeführt, wobei die Schüler:innen „das Problem“, d. h. die Bezeichnungsweise des Stabes mit eigenen Ideen und Versuchen gelöst haben, wohingegen die Funktionsweise der Cäsar-Scheibe schon am Tag zuvor von den Schüler:innen herausgefunden wurde. Neben der handlungsorientierten Sequenz in der Epoche durch das Basteln der Cäsar-Scheibe und das Verschlüsseln von Nachrichten hat auch die spielerische Atmosphäre und die gemeinsame Beteiligung aller dazu beigetragen, dass ein neuer interessanter Lernmoment geschaffen wurde (Kap. 4.1.7).

Im Verlauf der gesamten Epoche ließen sich durch die Einführung eines neuen Themas positive Resultate im Sinne von Wagenscheins „Zündung“ (1979a, S. 72) erzielen. Die Schülerinnen und Schüler wirkten anfangs oft irritiert und äußerten Unsicherheiten wie „Ich verstehe das nicht!“ oder „Wie funktioniert das?“. Diese anfängliche „Dissonanz“ (Aebli 1993, S. 20) entstand durch die Art der Fragestellung bzw. der Aufgabenstellung, denn die zu erforschenden Inhalte und auch die Gegenstände waren den meisten Schüler:innen neu. Allerdings schien die Aufgabenstellung gerade richtig konzipiert gewesen zu sein, um ihre Neugier geweckt zu haben. Eindeutig zeigte sich, dass die Schüler:innen herausfinden wollten, wie „es“ funktioniert und wie sie damit das Rätsel lösen können (ebd., S. 21). Der Rätselcharakter der Aufgabenstellung stieß bei den Schüler:innen scheinbar auf Resonanz und führte zur pädagogisch erwünschten Schüler:innen- und Willensanregung.

Die Beobachtungen und Gruppendiskussionen deuten darauf hin, dass die meisten Schüler:innen im Verlauf der Unterrichtsstunde oder spätestens nach Abschluss einer Sequenz für sich eine Erklärung für das vorgefundene Rätsel bzw. die Problemstellung gefunden hatten. In den meisten Fällen erschien es ihnen nach einer kurzen intensiven Auseinandersetzung mit dem Thema nicht nur leicht verständlich, sondern sie empfanden es im Nachhinein sogar als einfach.

Die Schüler:innen haben in den Gruppendiskussionen über beide Arten der Verschlüsselung gesprochen: So haben sie die mechanische Ebene beschrieben, indem sie erklärten, wie sie zum Beispiel die Buchstaben aufeinander gezogen haben oder einen Zettel um einen Stock gewickelt haben. Den Prozess erlebten sie als motivierend und das Schreiben der Buchstaben als schöne Unterrichtssituation. Auch die Lehrkräfte und Eltern bestätigten, dass Geheimschriften ein sehr interessantes Thema für Kinder dieser Altersstufe sind. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Verschlüsselungsarten zu Hause weiterverwendet oder gar weiterentwickelt wurden, um mit Geschwistern, Freunden oder Eltern zu spielen.

Eine Vertiefung des Themas bzw. ein Transfer in die eigene digitale Lebenswelt fand allerdings laut Auswertung der Gruppendiskussion nicht statt, obwohl die Kinder dem Thema sehr positiv gegenüberstanden. Den Grund für eine Datenverschlüsselung haben sie in der Gruppendiskussion nicht angesprochen. Gemäß der Datenauswertung der Gruppendiskussion scheinen die Kinder ein natürliches Verständnis davon zu besitzen, was Privatsphäre

ist und wann man beispielsweise die Nachrichten anderer nicht lesen sollte, auch wenn man dazu verführt werden kann, es doch zu tun, wenn eine Nachricht „unverschlüsselt“ vorzufinden ist. Das Durchleiten (Kap. 2.4.2) einer unverschlüsselten oder verschlüsselten Nachricht konnten die Schüler:innen im Unterricht in der Einführungssequenz besprechen. Auch die Frage, ob sie die Tagebücher immer verschlüsseln, wenn niemand sie lesen soll, wurde Thema in den Gruppendiskussionen, das allerdings nur auf der mechanischen Ebene erörtert wurde. Das ist vermutlich auf die fehlende Gelegenheit bei den Schüler:innen zurückzuführen, die Verschlüsselung in ihrem eigenen Umfeld wahrzunehmen: Die meisten besitzen keinen eigenen Computer, sodass sie beispielsweise die Eingabe von Passwörtern nicht kennen und sie schreiben auch keine oder nur selten E-Mails. Das Verschlüsseln scheint für die Schüler:innen dieser Gruppe in diesem Alter auf der Ebene des Transfers auf den Anwendungsbereich unter Einsatz von digitalen Medien noch keine Relevanz zu haben, weshalb sich ihre Äußerungen auf das für sie aktuelle und bedeutsame Thema, d. h. die Welt der Tagebücher und Briefe, beschränkten.

Das Thema Datenschutz/Privatsphäre/Verschlüsselung/Sichere Kommunikation wurde weder auf Bildrechte noch andere datenschutzrechtliche Aspekte ausgeweitet, da der Unterrichtsschwerpunkt auf dem Schreiben lag. Die Schüler:innen zeigten dennoch ein großes Interesse an den verschiedenen Spielarten von Verschlüsselungstechniken und waren motiviert, es im Rahmen von analogen Medienwelten auch in ihre eigene Lebenswelt zu übertragen. Weiterführende Inhalte zur Verschlüsselung und deren Notwendigkeit können in den späteren Jahrgangsstufen im Sinne einer spiralcurricularen Didaktik an dieses Basiswissen angeschlossen und darauf aufgebaut werden. Dabei dienen diese ersten Erfahrungen auf der enaktiven und ikonischen Ebene als Grundlage für die spätere Vertiefung der Inhalte, die dann durchaus auf einem abstrakteren Repräsentationsniveau aufgegriffen werden können.

5.1.1 Altersstufe der Medienepoche

Zunächst war die Idee, eine Medienepoche entlang der Medienevolution (te Wildt 2015, S. 37) zu gestalten. Für dieses Vorhaben hat sich die Möglichkeit ergeben, Unterrichtsentwürfe in einer fünften Klasse auszuprobieren. Den Anfangspunkt bildete die „Alte Kulturen“-Epoche, an die im Anschluss eine Unterrichtseinheit zur Entstehung der Schrift anknüpfen sollte. Die didaktisch-methodische Überleitung hat sich darauf logisch und nachvollziehbar aufbauen lassen. Aufgrund der Pandemie entstanden einige Planungsschwierigkeiten, sodass der dritte Durchlauf der Unterrichtsreihe in der sechsten Klasse durchgeführt werden musste.

Anhand der vorliegenden Studie lässt sich festhalten, dass sich das Alter und die Klassenstufe 5 und 6 als geeignet für die Durchführung dieser Lerninhalte erwiesen hat. Bei genauerer Betrachtung zeigen sich folgende Unterschiede zwischen diesen beiden Klassen- und Altersstufen: Die Beobachtungsprotokolle geben Hinweise darauf, dass die Schüler:innen der beiden fünften Klassen eher spielerisch an die Themen herangegangen sind. Dort fielen beispielsweise die Diskussionen zur Problemlösung eher kürzer aus, umso mehr wurde praktisch am Material ausprobiert. Gesprochen wurde „nur“ über die tatsächlichen Erfahrungen, während sich in der sechsten Klasse verbal vielschichtiger mit den Themen auseinandergesetzt und reflektiert wurde. Das spielerische Erproben dominierte auch in der sechsten Klasse noch, jedoch wurden die Fragen tiefgründiger behandelt. Die Schüler:innen in der fünften Klasse sind stattdessen zumeist im Rahmen des jeweiligen Themas mit seiner spezifischen Aufgabenkomplexität geblieben und konnten Fehler erkennen, wenn

beispielsweise etwas falsch geschrieben wurde oder das binäre Rasterblatt von der Lehrkraft falsch codiert wurde. Diese Schüler:innen waren mehrheitlich im Alter von 10 bis 11 Jahren. In dieser Phase konzentrierten sie sich vor allem auf die Materie und bearbeiteten konkrete Beispiele. Die Schüler:innen zogen dabei eigene Schlüsse, die sich auf den Lehrstoff und das Anforderungsniveau im Rahmen des Unterrichts bezogen haben.

Schüler:innen im Alter von 11 bis 12 Jahren vertieften ihre Auseinandersetzung mit der Thematik in einer Art und Weise, die über den unterrichtlichen Rahmen hinausging, indem sie beispielsweise die Konsequenzen von Medienhandlungen diskutierten, z. B. wenn Menschen zu viel Zeit am Computer verbringen, personalisierte Werbung erhalten oder soziale Medien nutzen. Demnach scheint eine erweiterte Wahrnehmung für das Spektrum bei den Schüler:innen für solche Themen zu bestehen, die mit Medien in Verbindung gebracht werden.

Beide Altersstufen hatten ähnliche Erkenntnisse und Wahrnehmungen zum Verständnis des binären Zahlensystems, sie zeigten ein vergleichbar ähnliches Interesse am Schreiben von Hieroglyphen oder der Keilschrift, auch die Verschlüsselungstechniken wurden wissbegierig aufgenommen. Das Anforderungsniveau scheint für beide Altersgruppen eine gute Passung aufzuweisen. Anhand dieser Beobachtungen ist kein Überforderungseffekt durch die mathematisch-informatischen Inhalte erkennbar, den die Epoche in methodisch-didaktischer Hinsicht ausgelöst haben könnte. Piagets theoretische Annahmen über eine Entwicklungsstufe von formalen Operationen (Piaget 1972) oder auch die Entwicklung des dritten Jahrsiebtes nach Steiner (1974, 1978b, 2004) zum beginnenden Eintritt des logischen Denkens, bestätigen insofern, dass die Schüler:innen der 6. Klasse auch über die Lerninhalte hinaus bereit waren, die Informationen miteinander zu verbinden und das Ursache-Wirkungsverhältnis tiefgreifender zu betrachten. Auch die Befürchtung, dass die fünfte Klasse zu früh mit Aufgaben konfrontiert wird, die Urteilsfähigkeit oder logisches Denken verlangen, bestätigte sich hier nicht.

Dass sich bei den Sechstklässler:innen eine rege Auseinandersetzung mit den digitalen Geräten und ihren Wirkungen beobachten ließ, hängt womöglich auch mit dem Handeln der Lehrkraft im Durchlauf 3 zusammen, die mehr „erklärt“ und auch mehr verbale Auseinandersetzung innerhalb der Klasse angeregt und gefördert hat. Dadurch hatten die Schüler:innen viel Erfahrung mit der Reflexion von Unterrichtsinhalten durch die Klassengespräche gesammelt. Ein zweiter Erklärungsansatz dürfte in der Entwicklungsphase der Heranwachsenden liegen, in der die Heranwachsenden ein großes Interesse an Ursache-Wirkungsprinzipien sowie für das Verstehen von logischen Sachverhalten zeigen.

Die anfängliche Skepsis der Lehrkräfte gegenüber den Unterrichtsinhalten lässt sich in der kognitiven Herangehensweise mit Lerninhalten von Erwachsenen begründen. Die fachdidaktischen Unterrichtsbeispiele zur analogen binären Zahlenvermittlung sind so aufgebaut, dass Erwachsene sofort in einen prognostizierenden Denkzustand versetzt werden: Was kommt als Nächstes? Der nächste Schritt ist ein rechnerischer: Karte 1, Karte 2, Karte 4, Karte 8 usw. Schon beim ersten Zug wird überlegt, was ein abstraktes Zahlenverständnis oder besser: die Vorwegnahme der Lösung, und somit das Überspringen des Weges hin zur Lösung erfordert. Im Vergleich dazu ist das Kind bei der Arbeit mit den haptischen Materialien und vor allem mit der Binären MAMA zunächst damit beschäftigt, zu spielen, zu beobachten und herauszufinden, was die Murmeln machen. Komplett irrelevant ist bei dieser Art des Erkundens und Spielens für das Kind, ob es sich um Dezimalzahlen oder binäre

Zahlen handelt. Erst nach der Musterbeobachtung werden die Zahlen benannt, wobei die Frage, was als Nächstes kommt, zunächst gesehen wird. Genau in diesem Schritt des kindlichen Entdeckens, verbunden mit den entsprechenden Arbeitsmaterialien, könnte der Schlüssel liegen, warum die Inhalte von Erwachsenen als „verkopft“ angesehen wurden. Es scheint, dass sich die Erwachsenen die Materie direkt logisch erschließen wollen und das Erkunden nicht mehr im Vordergrund steht. Die Beobachtung der Kinder zeigt hingegen durchgehend, dass das sich das Nachvollziehen der Vorgänge beim Murmeln im individuellen Tempo des Kindes vollzieht, sodass es sich die Inhalte auf der Entwicklungsstufe nachvollziehen kann, auf der es sich befindet, solange von außen kein Druck erfolgt, es „verstehen“ zu müssen.

Dass sich die Kinder- und die Erwachsenenperspektive im Umgang mit dem didaktischen Material voneinander unterscheiden, hat sich im Verlaufe dieser Studie deutlich herauskristallisiert. Besonders wichtig scheint darüber hinaus die Beobachtung, dass Lehrkräfte die zwei unterschiedlichen Interaktionsweisen mit der Binären Murmeladdiermaschine, die sich als eine erwachsene-denkend-urteilende und eine kindlich-handelnd-fragende skizzieren lassen, erst dann bewusst als voneinander verschieden begreifen, wenn sie selbst nach diesem Prinzip mit der Klasse gearbeitet haben und sich davon überzeugen konnten, dass der Prozess bei Kindern tatsächlich aktiv-fragend und beobachtend verlaufen kann. Dies kann auch durch bereits erwähnte Hospitationen geschehen.

5.1.2 Eine handlungsorientierte Epoche

In einer stark handlungsorientierten Epoche ließen sich folgende Aspekte festhalten, die in diesem Kapitel erläutert werden: Die in der Übungsstunde (Dauer 45 Min.) durchgeführten Auswertungen zeigen, dass die Schüler:innen selbst mehrmals anmerkten, dass die Stunde zu kurz gewesen sei. Die Beobachtungsdaten geben einen Hinweis darauf, dass die Kinder nicht viel Zeit benötigten, um sich an die vergangene Woche bzw. an den Lernstoff zu erinnern. Dies liegt vermutlich an der didaktischen Gestaltung des Unterrichts, da jede Stunde an die letzte Unterrichtserfahrung anknüpfte, aber dennoch hatte jede Einzelstunde einen eigenen Einstieg in das Thema, die mit einer spannenden, Schüler:innen aktivierenden Frage oder Aktion eingeleitet wurde. Allerdings verkürzte sich dadurch die Zeit zum Ausprobieren, Fragen-stellen und Forschen, sodass der Unterricht stärker der zeitlichen Planung unterworfen war.

Diejenigen Schüler:innen, die sich jeden Tag mit dem Thema befasst haben, berichteten ausführlicher über die einzelnen Sequenzen. Die Beobachtungsprotokolle geben Hinweise darauf, dass den Lernenden ermöglicht wurde, sich mit dem Stoff in ihrem eigenen Rhythmus zu befassen. Es wurde nicht nur geschaut, was die anderen verstanden haben, sondern es wurde auch nach eigenen Wegen gesucht, sich die Inhalte zu erschliessen. Die Schüler:innen, die mehr Zeit brauchten, um z. B. die Zahlensysteme zu betrachten oder die Verschlüsselungstechniken nachzuvollziehen, ließen sich oft von ihren Tischnachbar:innen zeigen, wie es funktioniert, hatten aber auch Zeit, das Gehörte und Gesehene selbst noch einmal am Gerät auszuprobieren oder nachzufragen, was in der kurzen Stunde (im ersten Durchlauf) meist nicht möglich war.

Somit hat sich der zeitlich ausgedehntere Rahmen des Epochenunterrichts positiv auf das Verständnis der Inhalte bei den Lernenden ausgewirkt. Förderlich waren in diesem Zusammenhang auch die Beachtung der in der Literatur genannten Aspekte, wie beispielsweise die Gestaltung des Klassenraumes, in dem die Schüler:innen über einen längeren Zeitraum

bei einem Thema bleiben und sich darauf konzentrieren können. Obwohl sich die Inhalte voneinander unterschieden haben, sind die bereits behandelten Themen buchstäblich nicht aus dem Blickfeld geraten, da z. B. die selbstgeschriebenen Papyrusblätter sowie die Objekte (Binäre MAMA) oder andere Bilder bis zum Schluss im Klassenraum präsent waren.

Die Beschäftigung mit dem Thema über einen längeren Zeitraum im Unterricht hat dazu geführt, dass die Schüler:innen sich den Inhalten auch vermehrt außerhalb des schulischen Kontextes gewidmet haben. Die Übertragung der Lerninhalte in die eigene Lebenswelt, außerhalb des schulischen Lernens, ist das Ziel sowohl eines handlungsorientierten Unterrichts als auch eines Epochenunterrichtes (Kap. 1.3 und Kap. 1.5.2). Die Inhalte der durchgeführten Unterrichtsreihe wurden sehr häufig nach Hause getragen, denn aus den Elterninterviews geht hervor, dass die Kinder den Eltern und Geschwistern von den Inhalten der Epoche erzählt haben, auch wenn sie ansonsten kaum zu Hause über die Schule sprechen. Dies geschah nicht in der oft üblichen Haltung nach dem Motto „ich erkläre es dir", sondern meist ermunterten sie die Eltern dazu: „Lass uns gemeinsam herausfinden, wie es funktioniert!" Dies geschah sicherlich auch aufgrund des starken gegenseitigen Interesses an diesen aktuellen Themen, wobei die intensive Auseinandersetzung mit dem Thema auch Raum dazu eröffnet haben muss. Darüber hinaus haben die Heranwachsenden die Art und Weise des selbständigen Erkundens, Staunens und Lernens auch gefördert, was ebenfalls eine Unterstützung für das weitere Nachvollziehen des Gelernten gewesen sein kann.

Der Epochenunterricht hat einen didaktischen Rahmen geschaffen, um Lerninhalte fächerübergreifend zu planen und zu arbeiten. Die vieldiskutierten Fächergrenzen zwischen Medien- und informatischer Bildung sind gerade in der Grundschule und zu Beginn der Primarstufe hinfällig, weil die Inhalte tendenziell allgemeiner Natur sind und noch keine spezifische Vertiefung aufweisen. Dadurch werden die Denk- und Sichtweisen der Kinder erweitert, denn mit dem Epochenunterricht lassen sich wie in der vorliegenden Epoche „fachliche[n] Abkapselungen" (Kamm 2000, S. 102) umgehen, sodass die Inhalte sinnvoll miteinander verknüpft und in Beziehung gebracht werden können.

Die Lehrkraft des ersten Durchlaufs ist der Meinung, dass die Inhalte in der Übungsstunde vermittelt werden können, ohne sie zwangsläufig als „Epoche" behandeln zu müssen. Die Aussage des Lehrers des ersten Durchlaufs beruht auf seiner Beobachtung, dass die Inhalte sehr handlungsorientiert gestaltet waren und die Schüler:innen fast selbstständig agieren und interagieren konnten. Aufgrund der äußerst praxisorientierten Inhalte wurde es auch nicht als notwendig erachtet, die typischen traditionellen Epochenhefte zu führen. Die Reflexion der Themen konnte auch mündlich in der Gruppe oder gemeinsam mit der Klasse erfolgen. Hausaufgaben wurden kaum gestellt, außer wenn etwas nachgearbeitet werden musste, z. B. um herauszufinden, wie der Zaubertrick funktioniert. Dennoch waren die Lerninhalte präsent und in den Schüler:innen- und Flurgesprächen lebendig.

Die Lehrkräfte der Durchläufe 2 und 3 haben zur methodisch-didaktischen Gestaltung der Unterrichtsreihe keine nennenswerten Aussagen gemacht, was daran liegen könnte, dass die Gestaltung eines schüler:innenorientierten Unterrichts durch die Epoche (im Hauptunterricht 120 Min.) erleichtert wurde. Die dokumentierten Abläufe zeigen, dass den Schüler:innen mehr Zeit für bestimmte Arbeitsprozesse eingeräumt wurde, wie zum Beispiel für erste Erfahrungen mit der Binären MAMA oder für das gemeinsame Finden einer Problemlösung beim Ver- und Entschlüsseln von Nachrichten. Die flexible Zeiteinteilung innerhalb einer Unterrichtssequenz ist als entscheidender Vorteil des Epochenunterrichts zu

betrachten, denn durch die Konzentration auf Entdeckungsprozesse oder spielerisch-forschendes Handeln hatten die Schüler:innen die Möglichkeit, sich die Inhalte in ihrem eigenen Tempo zu erschliessen. Auf diese Weise entstanden auch die Hausaufgaben wie z. B. das Fertigstellen einer Tabelle oder das Erfinden eines Pixelbildes. Aufgrund dieser Aspekte bestehen einige Vorteile für die Durchführung der handlungsorientierten Unterrichtsreihe über einen längeren Zeitraum, sodass die Gestaltung der Unterrichtsreihe als Epoche zu empfehlen ist.

Obwohl die Schüler:innen wenig auf die handlungsorientierten Sequenzen der Unterrichtsreihe Bezug genommen haben, spricht vieles für diese methodische Durchführung. So erwähnten die Schüler:innen im zweiten Durchlauf,dass es schön gewesen sei, eine Epoche beispielsweise mit einem Spiel zu beginnen und in der Gruppe oder mit dem Sitznachbarn bzw. der Sitznachbarin zu arbeiten. Zudem haben sich die Schüler.innen des dritten Durchlaufs weniger Erklärungen und mehr eigenständiges Arbeiten gewünscht. Im ertsen Durchlauf haben die Schüler:innen hingegen eher die inhaltliche Gestaltung des Unterrichts betont: Sie äußerten sich beispielsweise zum Spielaufbau oder dazu, wie sie bestimmte Antworten gefunden haben, aber sagten nichts zu kooperativen Arbeitsformen wie z. B. zur Gruppenarbeit oder zur Möglichkeit, dass in der Klasse laut diskutiert wurde.

In allen drei Durchläufen sind unterschiedliche Herangehensweisen der Lehrkräfte zu beobachten: Die Schüler:innen im ersten Durchlauf waren offensichtlich an einen handlungsorientierten Unterricht gewöhnt. Sie waren damit vertraut, dass ihnen eine Frage gestellt wird, die sie selbstständig lösen sollten, wozu sie ihre Ideen und Gedanken miteinander teilen. Sowohl die Gruppenarbeit als auch die Arbeit mit der gesamten Klasse funktionierten reibungslos. In der aktiven Arbeitsphase war der Klasse lautes Reden zeitweise gestattet, aber sie konnten nach Aufforderung der Lehrkraft auch wieder ruhiger werden. Demnach hatten sie bereits ausreichend Erfahrung mit dieser Form von partizipativer Unterrichtsgestaltung gesammelt und waren in der Lage, ihr Verhalten zu regulieren.

Im zweiten Durchlauf versuchte die Klassenlehrerin, Unruhe in der Klasse zu vermeiden, was bei Gruppenarbeiten, bei denen viel miteinander geteilt und gestaunt wurde, schwer zu realisieren war. Anscheinend bevorzugten die Schüler:innen eher die Einzelarbeit, sodass es bei der Gruppenarbeit meist ungewohnt und entsprechend aufwendiger war, die gemeinsamen Arbeitsschritte zu gestalten. Zudem war die Klasse nur schwer für eine „gemeinsame Sache“ zu begeistern, wie beispielsweise die Schatzsuche (Kap. 4.1.7). An dieser Sequenz zeigten nur einzelne Gruppen Interesse, weshalb eine Modifizierung nötig war, um die Binnendifferenzierung in der Klasse gewährleisten zu können.

Im dritten Durchlauf waren die Schüler:innen sowohl in Einzelarbeit als auch in Gruppenarbeit gut eingeübt und konnten gemeinsam an einer Problemlösung zu einer Fragestellung arbeiten. Die Klasse war auch in den Klassengesprächen erfahren und äußerte sich ausführlich zu den Unterrichtsinhalten. Deshalb ist davon auszugehen, dass die Lehrerin solche Reflexionsgespräche regelmäßig geführt hat, wodurch die Schüler:innen an solche Abläufe gewöhnt waren. Jedoch lässt sich nicht ausschließen, dass durch die Anwesenheit der externen Beobachterin die Lehrerin mehr erklärt hat, als dies sonst der Fall war.

Anwendbarkeit des didaktischen Konzepts für andere Klassenstufen

Grundsätzlich ist eine Durchführung der Epoche auch in der vierten Klasse vorstellbar, allerdings müssten die Unterrichtsinhalte entsprechend angepasst werden. Je nach Zielsetzung und Lehrplanvorgaben können nur einzelne Sequenzen eingesetzt werden, wie beispielsweise Pixelbilder erstellen und ausmalen. Da die Unterrichtsreihe stark mit der Entwicklung von Kulturtechniken wie Lesen und Schreiben, Mathematik oder sozialen Kompetenzen durch Gruppenarbeit verknüpft ist, scheint die Altersstufe geeignet. Zwei der drei Lehrkräfte äußerten diese Ansicht, während eine sich nicht eindeutig entscheiden konnte. Sie begründete dies damit, dass sie wenig Erfahrung mit Schüler:innen aus der fünften und sechsten Klasse habe.

Übertragbarkeit auf andere Schulformen

Um mögliche Wege der Umsetzung aufzuzeigen, wird die Übertragbarkeit des Medienepochen-Ansatzes auf die Regelgrundschule diskutiert. Da die durchgeführte Unterrichtsreihe auf einem handlungsorientierten Ansatz basiert, sind die methodischen Aspekte kein hinderlicher Faktor für deren Übertragbarkeit. Die zeitliche Aufteilung der einzelnen Elemente ist flexibel gestaltbar, wobei im theoretischen Teil bereits auf verschiedene Empfehlungen und Vorschläge, wie z. B. die Integration in Form von Blockunterricht, hingewiesen wurde.

Inhaltlich könnte die Unterrichtsreihe fächerübergreifend konzipiert werden: Insbesondere für Fächer wie Mathematik und Sachkunde in der Grundschule ist ein Co-Teaching-Ansatz möglich, wie er bereits in der Epochenerprobung praktiziert wurde. Lassen die organisatorischen Rahmenbedingungen ein solches Vorhaben nicht zu, besteht bei längeren Unterrichtsprojekten die Möglichkeit, die Unterrichtsreihe durchzuführen oder in einzelne Sequenzen aufzuteilen, wie das Schreiben von Hieroglyphen, Pixelbilder/Binäre Zahlen usw. Entscheidend für den Projekterfolg ist es, dass die Schüler:innen weder mit den Inhalten vertraut sind, noch diese bereits bearbeitet haben. Wenn die Hieroglyphen bereits geschrieben wurden, empfiehlt es sich, z. B. von den Hieroglyphen zur Keilschrift überzugehen. Ebenso wäre zu empfehlen, dass binäre Zahlen vor dem Informatikunterricht – mit dem Einsatz eines Computers eingeführt werden.

Unter Berücksichtigung aller Aspekte könnte jedoch die Integration der Unterrichtsreihe auch in der 3. oder 4. Klasse erfolgen. Die Unterrichtsreihe lässt sich auch in anderen Schulformen implementieren, wie z. B. an Montessori-Schulen, denn sie knüpft an die Erzählung der Kommunikationsgeschichte „Wie die Welt zusammenschrumpfte“ an oder könnte dort auch als eine externe Einheit eingebettet werden.

5.1.3 EIS-Prinzip

Die Einführung der mathematisch-informatischen Inhalte anhand des EIS-Prinzips wurde im Rahmen der Untersuchung in den Blick genommen. Anzumerken ist, dass die drei Darstellungsebenen zwar nacheinander durchlaufen wurden (enaktiv-ikonisch-symbolisch), die Schüler:innen jedoch die Möglichkeit hatten, bei Bedarf einen Schritt zurückzugehen, d. h. einen Schritt konkreter zu werden. Das entsprechende Arbeitsmaterial, vor allem die Binäre MAMA, war für genau diese Möglichkeit ausschlaggebend. Die Kinder konnten über den gesamten Zeitraum die enaktive Ebene neu erfahren sowie Fragen und Unklarheiten entsprechend beantworten. In diesem Zusammenhang wird der Fokus auf die Binäre MAMA gelegt, da das Gerät im Vergleich zu den anderen Unterrichtssequenzen, die sich nur in der

methodischen Gestaltung von anderen Unterrichtsvorlagen unterscheiden, zum ersten Mal im Rahmen einer Studie im Unterricht eingesetzt wurde.

Aus den Beobachtungen lässt sich z. B. ableiten, dass Fehler beim Übertragen der Zahlen auf das Blatt meist schnell erkannt und korrigiert wurden. Die Schüler:innen konnten die Darstellung der Zahlen auf zwei mögliche Arten überprüfen, entweder haptisch mit der Binären MAMA oder später auch durch das Berechnen der Stellenwerte auf dem Rasterblatt.

Die individuelle Aneignungsebene, die mithilfe der Binären MAMA erreicht werden konnte, lässt sich wie folgt beschreiben: Die Schüler:innen, die im Verlauf der Epoche keine tiefgreifenden Lernerfolge bezüglich der Zahlensysteme erzielten, konnten jedoch eine Erkenntnis aus dem Unterricht mitnehmen: Ein Computer rechnet komplexe Vorgänge mit Nullen und Einsen. Sie waren in der Lage, die Aufgaben selbstständig zu lösen und ein Produkt am Ende der Unterrichtsstunde zu erstellen, entweder ein Pixelbild oder Zauberkarten.

Die Schüler:innen, die sich die Übersetzung der Dezimalzahlen in das Binärsystem mithilfe der Binären MAMA „ermurmelten“, konnten am Ende der Epoche die Zahlenmuster beschreiben und auch die Dezimalzahlen ohne Hilfe in das Binärsystem umrechnen.

Die Schüler:innen konnten auf einer tieferen Abstraktionsebene erkennen, dass ein Computer letztendlich eine Rechenmaschine ist und das Denken den Menschen vorbehalten ist. Zudem haben sie verstanden, welche Prozesse den Operationen am Computer zugrunde liegen: Wenn z. B. „R“ auf der Tastatur gedrückt wird, geschieht dies über die Darstellung mit Nullen und Einsen – es wandert also kein „R“ von der Tastatur durch das Tastaturkabel an den Prozessor und wird dann direkt vom Drucker so gedruckt.

Zudem arbeiteten alle Schüler:innen gerne und interessiert mit der Binären MAMA. Einzelne Schüler:innen waren allerdings nach dem Erkennen des Zahlenschemas der Meinung, dass das Arbeiten mit dem Gerät nicht notwendig sei, weil ohnehin klar sei, wie die Zahlen umgewandelt werden. Möglicherweise wollen die Kinder dieses „Spielgerät“ nicht mehr einsetzen, um zu verdeutlichen, dass sie die Arbeitsweise des Geräts nachvollziehen und auch die Zahlen unabhängig umwandeln konnten. Diese Äusserung deckt sich mit dem Autonomiebedürfnis der Kinder im Sinne von „ich kann es jetzt selbst, daher benötige ich keine Hilfe mehr“.

Die Schüler:innen wählten in ihren Beschreibungen auch Begriffe, die darauf hindeuten, dass sie sich Gedanken über die Arbeitsweise eines Computers gemacht haben. Dies wird an der folgenden Formulierung deutlich: „zu sehen, wie ein Computer funktioniert“ (Kap. 4.2.2). Da in keiner Unterrichtsphase tatsächlich ein Computer eingesetzt wurde, ist es wahrscheinlich, dass die Fantasie der Kinder angeregt wurde. In dem Kontext spielten „innere Bilder“ (Zech 1996, S. 104) womöglich eine Rolle, die nach Bruner (1974) auf der ikonischen Darstellungsphase infolge der kreativen Denkprozesse entstehen können.

Dies birgt die Gefahr, dass die Kinder falsche Vorstellungen bzw. Fehlkonzepte von der Funktionsweise der Technik entwickeln, z. B. dass kleine Männchen im Computer herumlaufen und bestimmte Prozesse beeinflussen können. Es finden sich im ausgewerteten Material jedoch keine konkreten Hinweise darauf, dass die Kinder falsche Schlüsse gezogen haben. Die Schüler:innen bringen die Funktionsweise eines Computers in ihren Beschreibungen „irgendwie“ mit Nullen und Einsen in Verbindung. Dadurch könnten die Kinder erkannt haben, dass Zahlen nur der Anfang und weitere informationsverarbeitende Prozesse notwendig sind, damit der Computer z. B. andere komplexe Befehle ausführen kann.

In den naturwissenschaftlichen Fächern wird das EIS-Prinzip als Vermittlungsmethode empfohlen (Zech 1996, Hartmann et al. 2006, Humbert 2006). Besonders effektiv kann das Prinzip für die Vermittlung der binären Zahlen eingesetzt werden. Diese sind in der Beschaffenheit abstrakt, weshalb dieses Thema erst für die 8. bzw. 9. Klasse in der Waldorfschule vorgesehen ist. Nach der vorliegenden Studie war es den Schüler:innen jedoch spielerisch-handelnd möglich, zunächst die Muster zu erkennen, bevor und während sie überhaupt zur ikonischen Darstellung angelangt sind (Ausmalen der Pixelbilder). Unter Berücksichtigung von entwicklungspsychologischen Aspekten greift der Mensch bei der Problemlösung auf unterschiedliche Wahrnehmungsebenen zurück (Seel 2000, S. 62). Somit ist die intuitive Phase des enaktiven Entdeckens eine wichtige, worauf die spätere symbolische Ebene natürlicherweise aufbauen kann. Werden die binären Zahlen nur auf der symbolischen Ebene in den höheren Altersstufen gelernt, entzöge dies den Lernenden die Ressource, sich intuitiv damit auseinanderzusetzen. Es ist davon auszugehen, dass sich die Acht- oder Neuntklässler:innen auch kaum mehr für die Arbeit mit dem Gerät begeistern. Für eine ablehnende Haltung können schon einige, nicht immer positive Erfahrungen mit mathematisch-informatischen Inhalten ausschlaggebend sein. Zudem ist anzunehmen, dass der spielerischere Umgang mit der Materie für diese Altersstufe weniger attraktiv ist.

Die Schüler:innen werden auf der Basis des EIS-Prinzips so unterrichtet, wie es ihrem Entwicklungsstand entspricht, ohne ihnen Inhalte aufzuzwingen, die sie nicht verstehen oder ihnen diese erklären zu wollen. Zudem konnte durch die Binäre MAMA eine Differenzierung vorgenommen werden, die sich positiv auf den Lerneffekt ausgewirkt hat: Mit dem Gerät arbeiteten alle gemeinsam am gleichen Material, aber einige konnten abstrakte Schlüsse für sich ziehen und benennen, wie sich das Muster der binären Zahlen zusammensetzt. Außerdem berechneten einige auch über die im Unterricht eingeführten Zahlen hinaus und erweiterten das Rasterblatt mit einem „Bit“. Andere konnten nur die Zahlen ablesen und übertragen, ohne den mathematischen Zusammenhang zu verstehen. Positiv war in diesem Fall, dass alle Lernenden für sich ein Ergebnis erzeugen und vorzeigen konnte. Im Sinne von Bruner (1974, S. 48) erscheint es zunächst eine geeignete Methode, die Schüler:innen nach ihrem jeweiligen Entwicklungsstand zu fördern und auch ihre Fragen zu beantworten. Darüber hinaus entsteht eine Grundlage, den Lehrplan vom Einfachen zum Komplexen aufzubauen, um weitere Inhalte später zu vertiefen.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie sich Schüler:innen in den höheren Klassen mit dieser Thematik auseinandersetzen, wenn sie zuerst einen intuitiven Zugang (Humbert 2006, S. 37) zu den binären Zahlen hatten. Dieser Frage liesse sich im Rahmen einer Langzeitstudie mit Kontrollgruppendesign nachgehen.

5.1.4 Medienevolution

Der Unterricht wurde entlang der Medienevolution nach dem genetischen Prinzip geplant, in den der historische Entstehungsprozess der Schrift als eines der ältesten Medien der Menschheit eingebettet wurde. Mit diesem didaktischen Konzept ist, wie zuvor erwähnt, die Hoffnung verbunden, den Schüler:innen einen Abriss über die Entwicklung von Medien zu ermöglichen, um die Mediengeschichte und somit auch Menschheitsgeschichte besser zu verstehen und in den aktuellen Kontext zu integrieren. Darüber hinaus sollte die Wertschätzung kultureller Errungenschaften gestärkt und ein kritischer Umgang mit Medien gefördert werden.

Zwar wurde die Wertschätzung der Schrift, ihrer „Erfindung“ oder Entwicklung von den Schüler:innen thematisiert, allerdings kam dies eher selten zum Ausdruck. Wahrgenommen wurde von den Lernenden die Vereinfachung des Schreibens im Laufe der Zeit und die Genauigkeit der lateinischen Buchstaben, wobei nur vereinzelt auch das Gesamtkonzept sowie die Entstehung der Schrift und ihre Weiterentwicklung in der Zukunft angesprochen wurde. Allerdings deuten die Beobachtungen darauf hin, dass der Transfer von den Unterrichtsinhalten zu den unterschiedlichen Anwendungsmöglichkeiten der Schrift gelungen ist, sodass ihnen diese bewusst sind wie beispielsweise aus ästhetischen (Hieroglyphen), praktisch-schnellen (Computer) oder funktionalen Gründen (Kryptografie). Bezogen auf die Aussagen der Schüler:innen kann man annehmen, dass die übergreifenden Zusammenhänge nicht erkannt wurden, sodass beispielsweise die Entstehung der Schrift notwendige Grundlage für den heutigen Computer war. Welche Bedeutung die Schrift von den alten Kulturen bis heute hatte, wurde nicht in der Intensität reflektiert, wie es bei der Vorbereitung der Unterrichtsreihe intendiert war.

Dies liegt womöglich an der Gestaltung der Diskussion bzw. Reflexion der Inhalte, denen im Unterricht nicht entsprechend Platz eingeräumt wurde (in diesem Zusammenhang finden sich die Hinweise im ersten und zweiten Durchlauf). Ursache ist der handlungsorientierte, spielerisch-entdeckende Ansatz, denn bei den zeitlich begrenzten Unterrichtsstunden mangelte es manchmal im Prozess an Gelegenheiten, die notwendigen Erkenntnisse zu erweitern und zu reflektieren.

Aber auch die Verknüpfung der informatischen Inhalte mit spielerischen Elementen könnte das eigentliche Thema „überschattet“ haben, weil die damit verbundenen Erlebnisse für die Schüler:innen neu und spannend waren. Die Unterrichtsmaterialien konnten die Schüler:innen vielseitig einsetzen und ausprobieren, was gewissermaßen die Aufmerksamkeit auf das Tun gelenkt hat, sodass die Konzentration auf dem konkreten Produkt lag. Für die Zukunft empfiehlt sich, mehr Zeit für Diskussionen einzuplanen, um das Gesamtthema der Epoche immer wieder mit gezielten Fragen in Erinnerung zu rufen und zu vertiefen. In diesem Sinne lässt sich die Epoche zeitlich auf drei Wochen ausdehnen. In diesem Zusammenhang können ergänzende Aufsätze als Hausaufgabe hilfreich sein, wofür folgende Fragen als Ausgangspunkt dienen: Warum entstand die Schrift? Was hätten wir ohne Schrift nicht?

5.2 Schüler:innen-Perspektive

Dieser Abschnitt widmet sich den Erfahrungen, die die Schüler:innen im Rahmen der Unterrichtsreihe gesammelt haben. Wie sie den Unterricht beurteilen, lässt sich anhand ihrer Aussagen in vier Kategorien einteilen: Sie bezogen sich zum einen auf den Lerninhalt „Hieroglyphen vs. binäre Zahlen“ (Kap. 5.2.1), aber auch auf den Abbau von falschen Vorstellungen der zugrundeliegenden Technologie von Medien durch den Unterricht (Kap. 5.2.2). Zudem erlebten sie sich als selbstwirksam, was sie mit Stolz erfüllte (Kap. 5.2.3), während das Nachvollziehen der Inhalte didaktisch dem Produzieren von eigenen Medieninhalten vorgelagert sein sollte (Kap. 5.2.4).

5.2.1 Hieroglyphen vs. binäre Zahlen

Erwartungsgemäß bezeichneten die Schüler:innen die Hieroglyphenschriften als „spannend“ und „schön“. Ein Transfer in die eigene Lebenswelt und Lernzuwachs waren in diesem Zusammenhang feststellbar, denn das Interesse an alten Kulturen und speziell an den

Hieroglyphen war während des gesamten Unterrichts bzw. in den Gruppendiskussionen vorhanden. Bei der Frage nach den Schwierigkeiten in diesem Zusammenhang wurden diese in Bezug auf die gesamte Epoche formuliert anstatt nur in Verbindung mit den binären Zahlen, wie vorher angenommen. Die unerwartete Antwort lautete: „Hieroglyphen schreiben“, wobei die binären Zahlen kaum genannt wurden. Der Grund für die Problematik lag beim Schreiben der Hieroglyphen oder Keilschrift eher in der Ästhetik, denn für den Betrachter war es nicht einfach, „schöne“ Bilderschriften auf Papyrus anzufertigen, zumal die ägyptischen Papyrusrollen als Anschauungsmaterial dienten. Man merkte, wie viel Mühe und Übung es die Schüler:innen kostete, die Tinte nicht verlaufen zu lassen oder eine einigermaßen leserliche „Schrift“ zu erzeugen. Binäre Zahlen wurden im Vergleich dazu als sehr „einfach“ empfunden, denn das System aus Nullen und Einsen konnte samt seiner Entstehung auch an einem Gerät beobachtet und überprüft werden. Dieser Umstand verweist darauf, dass die handlungsorientiert gestalteten, analog-informatischen Inhalte keineswegs eine Überforderung für die Schüler:innen darstellten, sondern mithilfe der Binären MAMA zumeist als ein einfach nachvollziehbarer Sachverhalt wahrgenommen wurden.

Eine genderbezogene Präferenz für Lerninhalte, d. h. dass sich Mädchen eher für Hieroglyphen und Jungen eher für binäre Zahlen interessieren, hat sich nicht bestätigt. Das Interesse war bei beiden Sequenzen nahezu gleich verteilt. Dennoch fiel die Zurückhaltung der Mädchen bei den binären Zahlen auf, denn die Mädchen näherten sich dem Stoff sowohl einzeln als auch in der Gruppe eher zögerlich. Sie stellten wenig Fragen oder baten die Lehrkraft selten um Hilfe. Zumeist teilten sie ihre eigenen Beobachtungen und Erkenntnisse erst auf Nachfrage mit. Die Jungen haben eher „laut gedacht“ und mehr Unterstützung nachgefragt, um ihre eigenen Erkenntnisse zu bestätigen. Dadurch könnte der (falsche) Eindruck entstehen, dass Jungen grundsätzlich mehr Interesse oder Verständnis für informatische und mathematische Inhalte als Mädchen haben. Wie bereits in der Literatur dargelegt, sollte die Lehrkraft diese gendertypischen Stereotypisierungen ausgleichen, damit nicht nur die Jungen einseitig gefördert werden, sodass nur deren Motivation und Interesse künftig für informatische bzw. mathematische Inhalte steigt. Da die Schüler:innen bis zu diesem Zeitpunkt noch keinen Informatikunterricht hatten, sind sie insofern noch nicht vorbelastet, d. h. bislang wurden sie noch nicht mit möglichen geschlechtsspezifischen Zuschreibungen konfrontiert. Auch aufgrund dessen ist in der Grundschule bzw. in der Mittelstufe für die Waldorfklassen von Anfang an darauf zu achten, diesen Umstand im Auge zu behalten. Insgesamt empfanden beide Geschlechter die angebotenen Inhalte gleichermaßen spannend und auch nachvollziehbar.

In den neuen „Lehrplänen“ der Waldorfschulen (voraussichtlich 2024) steht die Empfehlung, den Medienführerschein bereits in der 5. Klasse zu integrieren und dabei die Funktionsweise von Verschlüsselung und Suchmaschinen durch die analogen Unterrichtskonzepte zu vermitteln. Zu Recht wird zwar darauf hingewiesen, dass zum Verständnis dieser Vorgänge keine digitalen Geräte notwendig sind. Dabei wird jedoch außer Acht gelassen, dass Kinder privat schon viel früher mit Internet, Spielen, Smartphones etc. in Berührung kommen. Zur Nachvollziehbarkeit der informationsverarbeitenden Prozesse können analoge Unterrichts-beispiele beitragen, wie sie hier vorgestellt werden (Kap. 2.4.2., Kap. 2.5). Trotz der Erkenntnis, wie all diese Prozesse einfach und schnell von Computern erledigt werden, bleibt die Faszination an solchen oder ähnlichen Geräten bestehen. Die neuen Lehrpläne verlegen die binären Zahlen, den ASCII-Code, in die 8. statt in die 9. Klasse. Aus Vorsicht, die „verkopften“ kognitiven Inhalte zu früh anzubieten, lässt sich die Tendenz zur Verschiebung grundlegender informatischer Inhalte auf spätere Altersstufen beobachten. Die Frage

ist nun, ob die Kinder trotzdem in eine abstrakte Welt eintauchen, denn sie sehen die Geräte und versuchen, sie durch eigenes Ausprobieren zu verstehen. Aber wie funktionert das? Stecken Menschen in den Computern und geben Informationen weiter? Mit dieser Vorstellung, die auch die Wahrnehmung von Heranwachsenden verzerren kann, werden Kinder durch Unterrichtsvorschläge oder „Bildungsfernsehen“ konfrontiert. Dies geschieht in etwas älteren Beiträgen, jedoch sind diese auch noch heute auf Internetplattformen auffindbar (WDR Sendung 2017), worauf auch in der Gruppendiskussion Bezug genommen wurde (Kap. 4.1.3).

Durch die Unterrichtsreihe haben sich die Kinder eine einfache Erklärung „erarbeitet“, sodass sie nun wissen, dass der Apparat nur mit 0 und 1 funktioniert und keine Menschen oder Bilder durch die Kabel und Drähte springen oder über die Drahtlosverbindung durch den Klassenraum oder über diesen hinaus übertragen werden. Diese Erkenntnis ist nicht das Resultat einer kognitiven Auseinandersetzung mit hochmathematischen Prozessen, sondern wurde im Unterricht durch Beobachtungen, das Herstellen der Pixelbilder oder das Umwandeln der Dezimalzahlen via binäre Darstellungsformen in Buchstaben gewonnen. Laut den erhobenen Daten beeindruckt die Kinder weiterhin die Schnelligkeit des Computers, aber sie haben nun eine Vorstellung davon gewonnen, dass es sich um eine von Menschen gebaute Rechenmaschine handelt. Dieses „Verstehen“ stellt eine Vorstufe des algorithmischen Denkens dar und bereitet damit auf die folgenden Klassenstufen vor, in denen die Prozesse entwicklungsgemäß kognitiv-reflexiv strukturiert sind.

Nach Piaget (1972) versteht das Kind auf seiner Entwicklungsstufe genau das, was es jetzt verstehen kann. Zudem wird in der Literatur zur Arbeit mit haptisch-konkreten Materialien empfohlen, Grundschulkinder auch mit „anspruchsvollen“ (Stern 2002, S. 38) Aufgaben zu konfrontieren. Der handlungsorientierte Unterricht ermöglicht Prozesse des Beobachtens, des Entwickelns von Ideen und des gemeinsamen Problemlösens. Dadurch können sich die Kinder auf ihre eigene Wahrnehmung, auf Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten konzentrieren, wobei die kognitive Reflexion an letzter Stelle steht.

Nach Steiner (1979b, 1987b, 2004) ist das Kind erst später, ab dem 12. Lebensjahr, in der Lage, abstrakte Vorgänge kognitiv zu erfassen und zu verarbeiten. Ein Aspekt bleibt bei der Empfehlung für seine theoriegestützten Curricula unberücksichtigt, denn das Verstehen des binären Zahlensystems ist zwar ein kognitiver Prozess und wird deshalb auch den späteren Altersstufen zugeordnet, aber die Unterrichtsreihe ist analog konzipiert. Konkret werden die Zahlen „gemurmelt“ und nicht berechnet, was sich mit Steiners Pendeluhr-Verständnis (2019, S. 382) vergleichen lässt, das auf das Beobachten und Durchschauen mechanischer Prozesse und Phänomene abzielt. Die Binäre MAMA gewährleistet genau diesen mechanischen Prozess der Zahlenumwandlung, denn der Vorgang kann dabei nur beobachtet werden, bis die anderen Wahrnehmungsebenen im Sinne von Bruner (1974) folgen.

5.2.2 Demystifizierung von Technik

Die Entzauberung der digitalen Geräte – das war eines der Hauptziele der Medien(mündigkeits)epoche. Dabei können die Heranwachsenden nun selbst herausfinden, dass die Geräte, die sie faszinierend finden, von Menschen erschaffen und durchschaubar sind. Im pädagogischen Kontext häufen sich die analogen Informatik-Konzepte, die genau dieses Ziel verfolgen. Dabei werden den technischen Geräten oftmals menschliche Eigenschaften

zugeschrieben wie: „Dein Gehirn arbeitet wie ein Computer, aber es ist viel kreativer“ (Dickmann 2020, S. 7). Oder die Kinder schlüpfen als kleine Männchen in einen Karton-Computer hinein, um die Befehle zu befolgen (Köhler et al. 2020). Auf die Fragwürdigkeit solcher Zuschreibungen von menschlichen Eigenschaften weisen Bleckmann und Pemberger hin (Pemberger und Bleckmann 2023, S. 14, 2023; Bleckmann 2023).

In der vorliegenden Untersuchung haben Heranwachsende im Vergleich dazu andere Rückschlüsse ziehen können (Kap. 4.2.2). Einerseits wurde auf der mechanischen Ebene berichtet, dass es für sie wichtig sei, die Funktionsweise der Geräte zu verstehen, die sie jeden Tag nutzen. Und für sie war es erstaunlich, dass so etwas wie die Binäre MAMA in den Geräten verbaut sei und dass der Computer alles schnell rechnen kann. Zudem empfanden die Kinder Computer-„Wissen“ für ihr eigenes gegenwärtiges Leben oder für die Zukunft als wichtig.

Andere haben „Denken“ und „Rechnen“ voneinander unterscheiden können und sind darauf eingegangen, dass es für sie interessant und spannend war, herauszufinden, „dass der Computer alles rechnet und nicht denkt“ (SuS_G2_P1, S16m., Pos. 15). Diese Äußerung impliziert bereits die Wahrnehmung, dass ein Unterschied zwischen den inneren verborgenen Prozessen im Computer und der menschlichen Eigenschaft des Denkens besteht. Genau diese Erkenntnis kann ein Hinweis sein, dass die Kinder mit dem Gerät keine menschlichen Eigenschaften mehr verbinden, sondern dieses als ein Gerät betrachten, das von Menschen zwar gemacht ist und sehr schnell rechnet, jedoch keine menschlichen Eigenschaften besitzt.

Aus den Daten lässt sich ableiten, dass die Heranwachsenden die technischen Dinge, die in ihrer unmittelbaren Umwelt reichlich vorhanden sind, zumindest im Zeitraum der Epoche nicht mehr unreflektiert angenommen haben, sondern dass ihnen das Zustandekommen bestimmter Prozesse aufgefallen ist. Sie haben sich die Pixel auf dem Bildschirm, die digitale Uhr am Bahnhof oder die Relevanz der Schreibfähigkeit selbst „erklären“ können. Die häufige, aber irreführende Darstellung, dass in einem Computer kleine Männchen umherlaufen und die Bilder zusammensetzen, würden die Schüler:innen nach dem erfolgten Unterricht nicht mehr glauben. Auch wenn nicht alle Schüler:innen dasselbe Verständnis der binären Zahlen letztendlich erlangt haben, so haben sie aus dem Unterricht mitgenommen, dass ein klassischer Computer mit „0 und 1“ funktioniert. Durch dieses Wissen werden die Heranwachsenden im realen Leben gestärkt, weil es notwendig ist, um Phänomene der heutigen digital geprägten Welt, in der sie leben, vom Prinzip her zu verstehen.

Laut Hübner ist das Hauptmerkmal „jedes Mediums […] Herauslösung und Trennung“ aus dem Zusammenhang (Hübner 2005b, S. 504), was das menschliche Kohärenzgefühl zunächst beeinträchtigt. Demnach trifft die These zu, dass kein kundiger Umgang mit den Medien erlangt werden kann, wenn Medien als Blackboxes präsentiert und im Unterricht zum Einsatz kommen werden, was jedoch einer gängigen medienpädagogischen Praxis entspricht. Auch wenn im Informatikunterricht das analoge Programmieren häufig in Form von „Bee Bots“ dargestellt wird, erschließt sich ein basales Verständnis über die grundlegende Funktionsweise der Geräte den Kindern nicht automatisch, da sich die Verarbeitung der eingegebenen Befehle im Verborgenen vollzieht.

Da die Heranwachsenden sich sehr interessiert an ihrer eigenen Umgebung sowie einer von digitalen Gadgets geprägten Welt zeigten, empfiehlt es sich, genau hier mit analog-handlungsorientierten didaktische Konzepen anzusetzen. Dies ermöglicht zudem den Kindern und Jugendlichen die Aneignung und das Durchschauen von Medienwelten, die auf

individuelle Art und in einem individuellen Tempo erfolgen kann. Der Einstieg über analoge Lernszenarien bietet zudem einen gewissen Schutzraum, der bei digitalen Anwendungen aufgrund von real bestehenden Risiken entstehen können. Die Ergebnisse der Studie legen nahe, dass der Fokus auf dem Begreifen von Medien mit analog-digidaktischen Unterrichtskonzepten auch in der Mittelstufe der Waldorfschule liegen sollte.

5.2.3 Selbstwirksamkeit – Stolz

Nach den Ergebnissen waren die Schüler:innen in der Lage, die im Unterricht behandelten Inhalte in ihre eigene Lebenswelt zu übertragen. Diese Einschätzung stützt sich auf die Rückmeldungen der Schüler:innen, Lehrkräfte und Eltern. Die Heranwachsenden entwickeln laut Aussagen der Lehrkräfte und Eltern ein großes Interesse an digitalen Endgeräten. Ihre Umgebung ist bereits durch diese Geräte geprägt, allerdings verschwindet die Grenze zwischen den Arbeitswerkzeugen und Unterhaltungsgadgets immer mehr. Es gelingt Eltern nicht immer, Kinder von Computer oder Smartphone fernzuhalten, denn sie begegnen ihnen permanent in ihrem Alltag – sei es bei den Eltern, älteren Geschwistern oder unterwegs zur Schule. In der Studie zeigt sich, dass die Schüler:innen zwar keine digitalen Geräte im schulischen Kontext nutzen, hingegen in der Familie zumeist ein aktuelles und wichtiges Thema sind. Nach Analyse der Aussagen von Lehrkräften und Eltern überwiegt bei den erwachsenen Bezugspersonen eine ablehnende oder stark regulierende Haltung gegenüber Unterhaltungsmedien.

Die Unterrichtsreihe lag somit im Interessensbereich von Jugendlichen der 5. und 6. Klassen. Dabei teilten die Kinder eigenes, im Unterricht erworbenes Wissen mit den Eltern und anderen Erwachsenen, indem sie ihr Wissen über einen Computer oder die Nachrichtenverschlüsselung weitergaben. Zudem durchschauten die Erwachsenen die für die Jugendlichen „ganz einfachen“ Vorgänge nicht so schnell oder gar nicht. Dieser Umstand hat die Kinder ins Staunen versetzt und letztlich auch mit Stolz erfüllt. In dem Zusammenhang lässt sich der Zaubertrick erwähnen, über den die Schüler:innen im Vergleich zu anderen Sequenzen aus dem analogen Informatikbereich neben den binären Zahlen am meisten mit Begeisterung berichtet haben.

Die eigenständige Herstellung eines Zaubertricks, der nicht auf Täuschung der Zuschauenden, sondern auf einem einfachen mathematischen Prinzip aufgebaut war, hatte emanzipatorisches Potenzial für die Heranwachsenden. Üblicherweise sind es die Erwachsenen oder älteren Geschwister, die solche „magischen“ Tricks beherrschen, sodass dem Kind zumeist die Rolle des „Getäuschten“ zukommt, der sich den Trick nicht erklären kann. Durch den Zaubertrick, der auf binären Zahlen basiert, hat sich die Wahrnehmung der Kinder auf ihre eigenen Kompetenzen in den meisten Fällen verändert: Hier waren es die Kinder, die den Trick „verstanden“ haben und die Rolle des Allwissenden mit den Erwachsenen getauscht haben. Die Heranwachsenden konnten den komplexen Trick blitzschnell lösen und konnten von sich behaupten: Ja, ich habe es verstanden, ich weiß, wie es geht! Dadurch hat der Transfer vom Unterricht in die eigene Welt beiläufig und mit dem positiven Nebeneffekt stattgefunden, dass die Schüler:innen sich als selbstwirksam erfahren haben. Auf dieses Erleben zielen die medienpädagogischen Curricula der Waldorfschule ab, jedoch sind die informatischen Inhalte in dem Kontext erst für die späteren Klassenstufen vorgesehen.

5.2.4 Nachvollziehen und Produzieren

Dass sich das Curriculum der Waldorfschule sinnvoll ergänzen lässt, rückt in der Untersuchung erneut in den Vordergrund. Das Interesse und die Neugier der Heranwachsenden sind erwartungsgemäß sehr groß, wie auch die Interviews mit Lehrern und Eltern bestätigen. Die Lebenswelt der Kinder ist stark medial geprägt, obwohl die Mehrheit der Fünftklässler:innen nach Aussagen der Eltern noch kein eigenes digitales Gerät besitzt. Die Schüler:innen der 6. Klasse verfügen hingegen, nach Aussage der Lehrkraft, über eigene Handys, was jedoch nicht bei den Schüler:innen erhoben wurde. Dennoch kommen fast alle täglich mit solchen in Berührung und nutzen diese.

Die Heranführung der Kinder an ein elementares Verständnis der Geräte ist für deren Gebrauch insofern zielführend, als der spielerisch-entdeckende Zugang jedem Kind einen bewussten Umgang mit Medien eröffnete, basierend auf dem Wissen, dass ein klassischer Computer ausschließlich mit Nullen und Einsen funktioniert. Aus den Ergebnissen ergibt sich, dass die Unterrichtsinhalte nicht zur Unverständlichkeit der Materie, sondern zu einer altersgemäßen Selbstwirksamkeit geführt haben, was ein Schritt auf dem Weg zur Mündigkeitsentwicklung darstellen kann.

Die bisherigen Ausführungen legen nahe, dass der didaktischen Forderung „Produzieren vor Konsumieren“ (Bleckmann und Pemberger 2021, S. 208) noch ein grundlegender Schritt vorgeschaltet sein sollte: das „Nachvollziehen“. Laut Waldorf-Curriculum sollen die Schüler:innen im 12. Lebensjahr beispielsweise mit „Suchmaschinen umgehen lernen“ und einen Medienführerschein erwerben (Boettger et al. 2021, S. 22). An den Regelschulen bestehen ähnliche Lernziele, die auch altersversetzt in der Grundschule gelten. Die Fähigkeit der Internetrecherche setzt voraus, dass zumindest ein kleiner Teil der Tätigkeit am Computer oder zumindest an einem digitalen Endgerät ausgeführt werden muss. Auch während der Pandemie waren die Kinder darauf angewiesen, am Fernunterricht durch den Bildschirm teilzunehmen. Allerdings besteht noch eine Lücke zwischen dem Wissen um die Funktionsweise des Geräts, denn es ist unklar, wie die Suchmaschine bestimmte Dinge blitzschnell finden kann. Auch das analoge Sortiernetzwerk oder die analoge Programmierung, die dem Umgang mit einem Gerät vorgeschaltet ist, wurde möglicherweise noch nicht im Unterricht eingeführt und es fehlt auch noch eine Erklärung, wie ein digitales Gerät die Informationen verarbeitet. Dadurch bleibt die Blackbox der Medien undurchschaubar.

In den neuen, noch nicht publizierten „Lehrplänen“ für die Waldorfschule (Richter 2024) stehen die Altersangaben nun vor den Empfehlungen für die genannten Inhalte. Aber auch hier beschränkt sich die informatische Bildung auf den Datenschutz oder analoge Coding-Projekte ab der sechsten Klasse. Für die unteren Klassen fehlt bisher eine ausreichende Menge an erprobtem Material für die analoge informatische Grundbildung an Waldorfschulen, zumal das aktuell die Sammlung von Unterrichtsbeispielen „analog vor digital“ für medienpädagogische und informatische Konzepte eine sehr gute Grundlage bietet (Pemberger 2023a). Dieses Konzept sollte vor dem direkten Einsatz von Endgeräten als Übergangsphase von der „indirekten“ zur „direkten“ (Hübner 2015, S. 272) Medienpädagogik verstanden werden, wodurch medienfreie Räume entstehen und dennoch die Nachvollziehbarkeit der eigenen medialen Lebenswelt ermöglicht wird.

An dieser Stelle ist ein Brückenschlag zwischen den Fächern Medien und Informatik möglich, was im aktuellen Fachdiskurs gefordert wird, wozu allerdings bislang nach gültigen Lösungen gesucht wird. Die konzipierte Unterrichtsreihe lässt sich in ihrem methodisch-

didaktischen Kernaufbau mit vereinzelten Modifikationen in den Regelschulen umsetzen, wo viel früher und intensiver mit digitalen Endgeräten gearbeitet wird.

5.3 Lehrkräfte-Perspektive

In diesem Abschnitt wird die Sichtweise der Lehrkräfte bezüglich der durchgeführten Epoche vorgestellt und in drei Kategorien unterteilt. Die Lehrkräfte verstehen es als eine ihrer pädagogischen Aufgaben, die Kinder im Leben zu stärken (5.3.1). Um die Medienbildungskonzepte zu unterrichten und weiterzuentwickeln, könnten Fortbildungen hilfreich sein (5.3.2). Im Anschluss wird ein praktischer Selbstreflexionsbogen vorgestellt (5.3.3).

5.3.1 Kinder im Leben stärken

Die Annahme, dass sich die Lehrkräfte offen gegenüber den neuen Inhalten zeigen, bestätigt sich zum Teil. Die Lehrkräfte haben die Wichtigkeit der Entwicklung von medienpädagogischen Konzepten erkannt und sind bemüht, die Unterrichtsreihe in der eigenen Klasse zu ermöglichen. Das pädagogische Ziel für die Waldorflehrkräfte, die Kinder für das Leben zu stärken und zu mündigen Menschen zu erziehen, hat sich auch in der Studie bestätigt. Zudem haben sie diese durch ihre eigenen Erfahrungen und Ideen didaktisch-methodisch weiterentwickelt. Das selbständige Unterrichten der neuen und unbekannten Inhalte war den Lehrpersonen im ersten und zweiten Durchlauf der Studie nicht vollumfänglich/nur teilweise möglich. Es muss berücksichtigt werden, dass die Unterrichtsentwürfe für den ersten Durchlauf im Gegensatz zum zweiten oder dritten Durchlauf noch nicht voll ausgereift waren.

Sicher verlangt die Lebenswelt der Schüler:innen differenziert betrachtet zu werden. Nach Einschätzung der Lehrkräfte haben die Kinder zu Hause oftmals einen aus Sicht der Lehrkräfte nicht optimal geregelten bzw. reglementierten Medienkonsum. Die Lehrkräfte haben den Eindruck, dass die Kinder einen aufgeklärteren und maßvolleren Umgang mit Medien haben sollten, sind sich aber zugleich bewusst, dass die Familien damit oft überfordert sind. Die Lehrkräfte haben, dadurch verstärkt das Gefühl, in der Schule mehr „aufpassen“ zu müssen, was ein zusätzlicher Grund für die scheinbare Ablehnung der Lehrenden gegenüber Medien sein könnte. Sie sehen die Problematik bei einem erhöhten Medienkonsum und stehen deshalb einer Ausweitung der Bildschirmzeiten in der Altersstufe eher distanziert bis skeptisch gegenüber (Kap. 4.3.2 und Kap. 4.3.3). Jedoch sind sie letztlich offen für alternative Unterrichtskonzepte wie in der vorliegenden Epoche, die einen analogen Zugang für eine kritische Medienbildung bieten. Somit rückt die scheinbare Zurückhaltung der Lehrkräfte gegenüber neuen Lerninhalten in ein etwas anderes Licht: sie darf nicht vorschnell mit einer „bewahrpädagogischen“ Haltung gleichgesetzt werden, wie sie in der Literatur z. B. bei Moser (Moser 2022, S. 9) eingeordnet wird. Vielmehr bezieht sich die Intention der Lehrkräfte auf die eigene Beobachtung und ihr (medien)pädagogisches Anliegen für die Schüler:innen, eine möglichst gute Balance zu schaffen, die u. a. durch eine handlungsorientierte Auseinandersetzung und dem Verstehen der Funktionsweise von Medien zustande kommt.

5.3.2 Medienmündigkeit der Lehrkräfte

Nach den Ergebnissen der Studie nehmen die Lehrkräfte die Interessen und Bedürfnisse der Schüler:innen wahr und erkennen auch die Dringlichkeit, medienpädagogische Konzepte gemäß den Richtlinien der Waldorfschule zu entwickeln (Kap. 4.3.2). Das anfänglich scheinbare Desinteresse seitens der Lehrkräfte könnte mit der fachlichen und fachdidaktischen Komplexität der Materie zusammenhängen, zumal die meisten Lehrkräfte beispielsweise über kein Basiswissen in Informatik verfügen. Obwohl dies für das Unterrichten der vorliegenden Epoche nicht zwingend erforderlich ist, müssen die Lerninhalte grundsätzlich von den Klassenlehrkräften durchdrungen und verstanden werden, was einen zusätzlichen Zeitaufwand sowie das Engagement für die Einarbeitung bedeutet. Dies leisteten die an der Studie beteiligten Lehrpersonen auf Anhieb ohne fachliche Verständnisprobleme.

Die Lehrkräfte eruiierten und formulierten, was sie benötigen, um die Epoche selbstständig zu unterrichten. Die LK-P3 hält beispielsweise Fortbildungen aus eigener Erfahrung für hilfreich. Zudem könnte ihrer Meinung nach ein ausgearbeitetes Konzept zum Nachlesen hilfreich sein. Die Beobachtung hat gezeigt, dass sich die Lehrkraft nicht strikt an die Unterrichtsentwürfe gehalten, sondern eher als eine Vorlage für die eigene Herangehensweise genutzt hat. Drittens hat sie das eigene Interesse der Lehrenden angesprochen. Dabei hat die Lehrerin sich aus Eigeninteresse intensiv mit dem Thema beschäftigt, was sich auf ihre methodisch-didaktische Unterrichtsgestaltung ausgewirkt hat. Wie in der Literatur eingangs erwähnt, scheint die Verbindung und Auseinandersetzung mit dem Lehrstoff eine entscheidende Voraussetzung zu sein, um die neuen Inhalte effektiv unterrichten zu können (Roth 1976, S. 119). Der eigene Wunsch, sich mit dem Thema nicht nur in der Theorie auseinanderzusetzen, sondern es selbst zu entdecken und auszuprobieren, motiviert Lehrkräfte, sich mit stark handlungsorientierten Konzepten zu befassen. Raum für eine solche Gelegenheit kann das in der Studie bereits erprobte Co-Teaching bieten. Auch eine Hospitation oder eine entsprechende Fort- oder Weiterbildung kann für den Einstieg hilfreich sein.

Im Rahmen der Untersuchung zeigte sich, dass beispielsweise die informatischen Inhalte im Vorfeld eher eine abschreckende Wirkung auf die Lehrkräfte haben können. Bei der praktischen Umsetzung stellen die in der vorliegenden Studie dargebotenen Inhalte jedoch keine Herausforderung für die Klassenlehrer:innen dar. Diese Annahme basiert auf der Beobachtung und Zusammenarbeit mit drei Waldorflehrkräften, die im Verlaufe der Epoche ihre Berührungsängste mit dem Thema verloren und viele hilfreiche Weiterentwicklungsideen beigesteuert haben. Die anfängliche Distanz zum Thema Informatik, die nicht nur Waldorflehrkräften eigen ist (Döbeli Honegger 2017, S. 100), sondern häufig bei vielen Lehrkräften zu beobachten ist, hängt mit der Eigenschaft des Faches Informatik zusammen. In Weiterbildungen kann den Lehrkräften die Schnittstelle zwischen Medienpädagogik und den Grundlagen der Informatik aufgezeigt werden, was auch die Medienmündigkeit auf Ebene der Lehrkräfte positiv stärken kann (Bleckmann und Pemberger 2021, S. 202). Laut MünDig-Studie existiert bei den Waldorflehrkräften ein Weiterbildungsbedarf in der Vermittlung von Medien- und informatischen Inhalten (Kernbach 2022, S. 301). Laut LK 3 war die Inspirationsquelle für ihre Beschäftigung mit Medien im Unterricht eine medienpädagogische Fortbildung, die sie absolviert hatte. Die anderen beiden Lehrkräfte erwähnten hingegen keine Fortbildungen im Zusammenhang mit der Unterrichtsreihe, die jedoch nach den Studienergebnissen zur Weiterentwicklung der eigenen Kompetenzen beitragen können. Entsprechend der MünDig-Studie wird hier auch die Nutzung von Weiterbildungsangeboten mit diesem thematischen Schwerpunkt empfohlen.

Die Lehrkräfte LK-P1 und LK-P2 empfanden es als eine willkommene Abwechslung und eine positive Erfahrung für die Schüler:innen, dass eine andere Person und nicht eine von ihnen bekannte Lehrperson die Klasse unterrichtet hat. Zwar haben die Lehrkräfte dies nicht explizit kommuniziert, aber indirekt betonten sie die besondere Expertise, die es bei der Vermittlung von medienpädagogischen und informatischen Inhalten bedarf. In dem Zusammenhang ist zu überlegen, ob die Unterrichtsreihe auch als „externe Gast-Epoche“ praktiziert werden kann, wobei die Lehrkräfte die Lehre mit einem Unterrichtsschwerpunkt übernehmen oder ihren Kolleg:innen eine Hospitation ermöglichen können.

5.3.3 Medien(mündigkeits)epoche – Praktische Hinweise

Die Erwachsenen, d. h. hier die Lehrkräfte, haben zumeist eine festgelegte Vorstellung davon, wie Inhalte zu verstehen sind oder wie die Schüler:innen sie wahrnehmen können. Meist basiert diese Antizipation auf eigenen Erfahrungen und Beobachtungen. Bei Inhalten, die auch für die Lehrer:innen neu sind, können sie jedoch auf keine Erfahrungswerte zurückgreifen. In der Studie ließ sich beobachten, dass die Schüler:innen sich eher intuitiv der Materie näherten, d. h. eher entdeckend-spielerisch an die Fragestellungen und Problemlösungen herangegangen sind. Eine entscheidende Rolle haben dabei neben der Reduktion der Inhalte auf das Wesentliche und der exemplarischen Auswahl auch die entsprechenden Unterrichtsmaterialien gespielt.

Aus den Daten geht hervor, dass die Gestaltung des handlungsorientierten Unterrichts überwiegend gut verlief: Nach der Einstiegsphase mit einer Frage oder einem Spiel folgte zunächst die Verständigung über das Handlungsprodukt und eine selbstständige Erarbeitungsphase, an die sich eine Auswertungsphase anschloss, in der zusammen mit den Schüler:innen altersangepasst das erarbeitete Ergebnis reflektiert wurde wie beispielsweise die Ausstellung der Hieroglyphen, Pixelbilder oder das Zaubern mit dem selbst ausgearbeiteten Trick usw. Allerdings wurden an der ein oder anderen Stelle manche Sequenzen verkürzt oder aber weggelassen, um sich genügend Zeit für die Betrachtung des Ergebnisses zu nehmen oder eine anregende Fragestellung zu Beginn des Unterrichtes zu formulieren. Im Folgenden sind die Selbstreflexionspunkte konkret für den Unterricht zusammengefasst, die die Lehrkräfte für ihre eigene Betrachtung benötigen.

Selbstreflexionspunkte für den Unterricht (LK) (Diese wurden aus dem Beobachtungsprotokoll in Bezug auf die Merkmale des handlungsorientierten Unterrichts abgeleitet):

- *Unterrichtsbeginn spannend gestalten*: eine Motivation für die SuS schaffen. Beispiel: Vorführung des Tricks vor einem Publikum
- *Selbstständiges Handeln ermöglichen*: d. h. die SuS unmittelbar nach der Frage selbstständig in der Gruppe oder zu zweit arbeiten lassen. Dies kann zunächst Unruhe mit sich bringen, wenn SuS und Lehrkraft noch nicht an die Methode gewöhnt sind.
- *Problemlösung*: Die SuS anleiten, die gestellten Herausforderungen zu lösen. Dazu ist eine entsprechende Frage zu stellen und es sind keine Handlungshinweise vorzugeben, damit der Prozess des „Entdeckens“ weitergehen kann, was auch den Austausch von Ideen beinhaltet.
- *Soziale Interaktion*: Die SuS anleiten, die Lösungen des Problems in einer Gruppe oder zu zweit zu diskutieren.
- *Reflexion:* Den SuS Raum geben, sich über eigene Beobachtungen, Erkenntnisse und Lernfortschritte auszutauschen und sich gegenseitig Feedback zu geben. Zudem ist eine

Diskussion über eigene Meinungen oder Erkenntnisse notwendig für den eigenen Lernfortschritt.
- *Ergebnisorientierung (Würdigung)*: Das hergestellte Produkt in den Vordergrund stellen in einer für den Gegenstand geeigneten Form präsentieren lassen. Auch wenn bei den Schüler:innen der Eindruck entsteht, dass sie sich genügend ausgetauscht haben, hilft es den SuS, sich aus der Distanz eigene Arbeitsergebnisse besser zu vergegenwärtigen.

5.4 Eltern-Perspektive

Im folgenden Abschnitt wird die Sichtweise der Eltern zum Unterrichtskonzept der Medienepoche näher betrachtet, die im Rahmen der Untersuchung zum Ausdruck gekommen ist. Die Meinungen der Eltern spalten sich in zwei Lager: Entweder sind die Eltern gut über Medien informiert und übernehmen eine Vorbildfunktion in der Erziehung (Kapitel 5.4.1) oder aber sie verhalten sich eher ambivalent gegenüber dem Medienbildungskonzept der Schule (Kapitel 5.4.2).

5.4.1 Eltern benötigen Unterstützung

Die Eltern zeigen sich kritisch gegenüber dem Medienumgang ihrer Kinder. Dabei sprechen sie auch häufig ihre eigene Vorbildfunktion für die Handhabung der Geräte an. Auch das Internet mit seinen Chancen und Risiken ist ein wichtiges Thema für die meisten der befragten Eltern. Nach eigenen Angaben sehen die Waldorf-Eltern der Fünft- und Sechstklässler:innen die Begleitung bei der Internetnutzung als eine Erziehungsaufgabe, die sie nach eigenen Angaben entsprechend der eigenen Fähigkeiten wahrnehmen.

Einen Bedarf an Elternzusammenarbeit äußerten die Befragten selten explizit, sodass entgegen der Erwartung, bezogen auf die MünDig-Studie weder auf „technische Unterstützung“ noch „Verarbeitung der belastenden Erlebnisse“ (Denzl et al. 2022, S. 229 f.; Bleckmann et al. 2022c, S. 272 f.) eingegangen wurde. Zwar erwähnten die Eltern ihre Erfahrungen mit dem Internet und die damit verbundenen Gefahren, jedoch sprachen sie weder über ihre persönliche Betroffenheit noch einen Bedarf an Hilfestellung von Seiten der Schule. Durch den Einstieg ins Interview über die Epoche erfolgte ein starkes Framing auf den Unterricht, weshalb sich die Eltern darauf fokussiert haben und möglicherweise hier die genannten selbstbezogenen Aspekte im Gespräch nicht vertieft haben.

Das Verhältnis der Eltern in Bezug auf Medien zeigt folgendes Bild: Sie sind überaus gut informiert und wissen zumeist viel über die Gefahren im Internet. Dabei lassen sich zwei Positionen differenzieren: Einige haben ein für sich funktionierendes Modell entwickelt, wie die Medienerziehung zu Hause handhabbar stattfinden kann, und folgen diesem. Einzelne verfügen zwar über theoretisches Wissen für den Gebrauch von Medien, das sie auch nach eigener Aussage bei der Medienerziehung ihrer Kinder umzusetzen versuchen, hinterfragen jedoch dessen Angemessenheit. In den elterlichen Aussagen werden die Herausforderungen im Zuge des rasanten technologischen Fortschritts häufig zum Ausdruck gebracht. Dies könnte dadurch bedingt sein, dass die Eltern nach eigener Aussage keine Vorbilder haben, wie eine langfristig nachhaltige Erziehung im digitalen Zeitalter gelingen kann, und dass sie selbst tagtäglich aufs Neue mit der Frage konfrontiert werden. Bei den Eltern in der befragten Altersgruppe zeigt sich, dass digitale Endgeräte nicht länger oder schon lange nicht mehr von den Kindern ferngehalten werden können, denn die Eltern möchten ihre

Kinder auch an einen medienkritischen Umgang heranführen. Die elterliche Seite bewegt sich hier mit ihrer Erziehung in einem permanenten Spannungsfeld.

Interessant ist in dem Zusammenhang das elterliche Bedürfnis, welches sich aus den Daten herauslesen lässt. Dabei sprechen einige Eltern den Wunsch nach pädagogischer Unterstützung an, weil sie Medien selbst begreifen wollen. Dies liegt vermutlich am Generationenunterschied, da die Eltern nicht mit den neuen Technologien aufgewachsen sind und mit der rasanten technologischen Entwicklung nicht mehr Schritt halten können, sodass es ihnen an Wissen diesbezüglich fehlt.

5.4.2 Ambivalente elterliche Haltung zum Einsatz von digitalen Medien

Die befragten Eltern zeigen insgesamt unterschiedliche Einstellungen gegenüber dem Einsatz von Medien in der Schule, obwohl sich alle einig sind, dass die Heranwachsenden bestmöglich für die zukünftigen Herausforderungen mit den digitalen Medien gerüstet sein sollen. Die Aussagen können in drei Kategorien differenziert werden: Einige finden, dass die Waldorfschule einen entsprechenden Weg der Medienbildung finden und keine ablehnende, sondern begleitende Rolle einnehmen sollte. Allerdings begrüßen nur wenige Eltern den Einsatz der digitalen Endgeräte, insbesondere in der fünften Klasse. Die Mehrheit der befragten Eltern lehnt den Einsatz der digitalen Endgeräte im Unterricht ab, weil sie der Meinung ist, dass sich die Kinder zunächst Lebenskompetenz in der realen Umgebung aneignen sollten. Die Eltern halten diesen Ansatz aus entwicklungspsychologischer Sichtweise für angemessener, da er sich auch auf das waldorfpädagogische Bildungs- und Erziehungskonzept stützt. Von den meisten wird die Schulwahl auch mit der pädagogischen Richtlinie begründet, dass die Medien im Unterricht zurückhaltend oder gar nicht eingesetzt werden.

Die meisten Eltern denken, dass beispielsweise der Einsatz von Computer oder Tablet in der Schule keinen direkten Einfluss auf die Erlangung von Medienmündigkeit hat. Diese Ergebnisse stimmen mit anderen Studien überein (Barz 2019; Tetzlaff und Bleckmann 2019), wobei die Eltern schon pragmatisch einschätzen können, was Medien in der Schulbildung alles leisten können. Die Eltern haben zumeist eine durchdachte Meinung darüber, was die Medienerziehung der Heranwachsenden beinhalten sollte. Zu erwähnen ist, dass die interviewten Eltern überwiegend akademische Berufe ausüben. Aufgrund ihrer eigenen Bildungsnähe haben die Eltern eine bestimmte Erwartungshaltung gegenüber der Schule bzw. Pädagogik.

Die Eltern benannten die üblichen Aspekte für die Medienerziehung, die auch im aktuellen Medienbildungsdiskurs vorherrschen: wie z. B. Gefahren im Internet und Mediennutzung bzw. Umgang mit digitalen Geräten. In dem Zusammenhang wurde auch Cybermobbing oder Datenschutz erwähnt. Die Vermutung liegt nahe, dass die meisten Eltern unter den medienpädagogischen Anforderungen die genannten Bereiche zusammenfassen. Unbekannt ist den Erziehungsberechtigten zumeist die Bandbreite an medienpädagogischen Lerninhalten. Die Anforderungen, was die Schüler:innen sowohl zu Hause von den Eltern als auch in der Schule zu lernen haben, werden auf die Anwendungen oder auf die kritische Betrachtung beispielsweise der Informationen in Textform übertragen. Somit lässt sich bei den Eltern hier von einer Reduzierung des Medienbegriffes sprechen (Hartong et al. 2019).

Übereinstimmend mit der MünDig-Studie sind Eltern überwiegend zufrieden mit dem Medienbildungskonzept der Waldorfschule für die Mittelstufe. Die elterliche Zufriedenheit bleibt von der Einschulung bis zur Klassenstufe 7 bis 9 stabil, nimmt in späteren Altersstufen

jedoch ab (Bleckmann et al. 2022b, S. 64f.). Interessant ist in dem Zusammenhang, dass sich neben der Zufriedenheit auch eine gewisse Ungeduld in den Aussagen den Eltern widerspiegelt. Die Ambivalenz in der elterlichen Haltung zeigt sich in ihren Äußerungen und in der Frage, wann ihre Kinder tatsächlich in der Lage sein werden, einen verantwortungsbewussten Umgang mit digitalen Geräten zu erlernen. Demnach wünschen sich die Eltern von der Schule die Entwicklung neuer Konzepte, um die Heranwachsenden entsprechend zu begleiten. Zwar sei es zumeist ein guter Weg, die Kinder von den digitalen Geräten bis zu einem gewissen Alter fernzuhalten, jedoch sollte die Thematik in der Waldorfschule pädagogisch aufbereitet sein. Dabei vertrauen die Eltern den pädagogischen Kompetenzen der Lehrkräfte und halten sich zurück, bestimmte Unterrichtsinhalte einzufordern. Eigene Ideen oder Anregungen wurden von den Eltern eher vorsichtig geäußert (Kap. 4.2.2).

Allen befragten Eltern erscheint es wichtig, dass die Schüler:innen einen kritischen Umgang mit Medien lernen und dabei seitens der Pädagog:innen bzw. Schule unterstützt werden. Allerdings benennen die Eltern keine genaue Altersgruppe bzw. einen konkreten Zeitpunkt, zu dem die Schule mit der medienpädagogischen Vermittlung oder dem Einsatz der Bildschirmmedien beginnen sollte. Die meisten Eltern scheinen sich bei dieser Frage zurückhalten zu wollen und möchten nach eigener Aussage nicht in den Kompetenzbereich der Expert:innen, in dem Fall der Pädagog:innen, eingreifen. Die Ungeduld bzw. die Erwartungshaltung gegenüber der Schule, die in den Äußerungen der Eltern zum Ausdruck kommt, könnte auf diese Überlegungen zurückzuführen sein, sodass sie sich als Eltern von den ständig verändernden Technologien überfordert fühlen und zudem keine Kenntnisse über die weiterführenden Konzepte haben, wie Medienbildung in der Waldorfschule gelingen kann.

Die Epoche scheint mit dem Ansatz, Transparenz über Medien anhand von analogen Konzepten zu gewinnen, ein guter Kompromiss für diejenigen Eltern, die sich den Einsatz von digitalen Endgeräten im Unterricht früher oder erst später wünschen bzw. gar nicht in der Altersgruppe gutheißen. Interessant ist in dem Zusammenhang, dass die elterlichen Befürworter von digitalen und mobilen Endgeräten in der Schule auch die analoge Medienepoche als guten Einstieg für die kommenden Inhalte ansehen, womit die Medienkompetenz der Heranwachsenden nachhaltig gefördert werden kann. In dem Zusammenhang lässt sich auch die Einflussnahme der Pandemie auf die Einstellung gegenüber Medien diskutieren. Die Ergebnisse der Studie legen nahe, dass sich die eher ablehnende Haltung der Eltern gegenüber Medien- und Informatikprojekten mit der Zeit relativierte, wobei die Vor- und Nachteile des Einsatzes von Bildschirmmedien im Unterricht nach wie vor kritisch abgewogen werden.

5.5 Studienlimitationen und methodische Reflexion

In Kapitel 3 wurde bereits erläutert, dass sich die qualitative Inhaltsanalyse an den allgemeinen Gütekriterien und Standards qualitativer Forschung orientiert. Um die intersubjektive Nachvollziehbarkeit der Forschungsergebnisse zu gewährleisten, wurde der Forschungs-prozess genau dokumentiert. Dabei aufgetretene Probleme, Schwierigkeiten oder positive Aspekte wurden offen dokumentiert. Das Erhebungs- und Auswertungsmaterial wie Interviews, Protokolle, Kategorienleitfäden etc. finden sich im Anhang. Während des Kodierprozesses wurden die Kategorien und Kodierleitfäden im Rehmen von Doktorandenkolloquien kritisch reflektiert. Eine Intercoder-Reliabilität war aus Ressourcengründen nicht

möglich. Im Rahmen der selbstkritischen Reflexion dieser Untersuchung ist auf folgende Limitationen hinzuweisen:

Bei der Gruppendiskussion ist es wichtig, die Doppelrolle der Forscherin und Lehrerin zu berücksichtigen. Die Tatsache, dass die Kinder sowohl im ersten als auch im zweiten Durchlauf von mir unterrichtet und interviewt wurden, birgt die Gefahr einer Verzerrung der Ergebnisse. Obwohl in der Gruppendiskussion durch entsprechende Fragestellungen versucht wurde, den Effekt der sozialen Erwünschtheit zu minimieren, könnte dieser Umstand bei den Heranwachsenden dennoch zu einer Reduktion kritischer Äußerungen geführt haben. Im dritten Durchlauf habe ich hingegen ausschließlich Schüler:innen interviewt, die ich zuvor nicht unterrichtet hatte. Beim Vergleich der Ergebnisse aus den Durchläufen 1 und 2 mit denjenigen aus Durchlauf 3 lassen sich keine signifikanten Unterschiede feststellen. Sowohl die positiven als auch die kritischen Aussagen ähneln sich in beiden Fällen bzw. Phasentypen.

Bei der Durchführung der Gruppendiskussionen waren die Schüler:innen teilweise sehr aufgeschlossen und versuchten sich am Gespräch zu beteiligen, jedoch fand keine Diskussion zwischen den Teilnehmer:innen statt, sondern vielmehr äußerten sie ihre Gedanken nacheinander. Es ist jedoch fraglich, ob die Jugendlichen in einem Einzelgespräch viel mehr zu Wort gekommen wären. Bei der Durchführung der Datenerhebung könnte in Zukunft neben der Gruppendiskussion auch eine andere Methode, wie z. B. das Leitfadeninterview, bei den Jugendlichen genutzt werden.

Des Weiteren wurde eine unterschiedliche Beteiligungsintensität der Heranwachsenden festgestellt, die auch in der Literatur beschrieben ist. Dabei fielen jedoch nicht die „Vielredner“ auf, bei denen die anderen nur eingeschränkt zu Wort kamen, sondern die „Schweiger“ (Kap. 3.1.1), die sich während der gesamten Diskussion kaum zu Wort meldeten. Zur Motivationssteigerung wurden die Jugendlichen auch, wie empfohlen, von mir explizit angesprochen und zur Meinungsäußerung aufgefordert, wie z. B. „Möchtest du etwas dazu sagen?“. Teilweise wurden die „Schweiger“ von den anderen Teilnehmenden adressiert und daran erinnert, dass sie auch etwas sagen könnten. Die Zurückhaltung konnte jedoch nicht immer überwunden werden. In diesem Zusammenhang lässt nicht ausschließen, dass dieses dominante Verhalten andere Schüler:innen in der Gruppe dazu verleitet hat, selbst weniger zu sprechen.

In dem Zusammenhang ist davon auszugehen, dass nur die motivierten oder besonders begabten Schüler:innen, die sich auch im Unterricht stark beteiligt haben, in der Gruppendiskussion öfter äußern. Das könnte die Ergebnisse positiver als im realen Durchschnitt erscheinen lassen. Ein Abgleich mit den teilnehmenden Beobachtungs-protokollen und Gruppendiskussionen deckt sich jedoch nicht mit dieser Annahme. Dazu sind fünf mögliche Typen von Verhaltensweisen der Schüler:innen aufgefallen:

Typ A – „schweigsam & schweigsam"

S10_P1f. Im Unterricht meldete sie sich kaum zu Wort. Auch in der Gruppendiskussion hat sie trotz Nachfrage nichts gesagt (Gruppe _1_P1, Pos. 110).

Typ B – „je nach Tagesform & aktiv"

S25_P2m. trug durch seine Wortmeldungen zum Unterricht an manchen Tagen bei (z.B. Protokoll Tag 2_P2, Pos. 13; Protokoll Tag 6_P2, Pos. 15–17). An der Gruppendiskussion hat er sich jedoch oft beteiligt (Gruppe_ 2_ P2, Pos. 15, 25, 30, 35 usw.).

Typ C – „verständinsfragen-aktiv & aktiv"

S17_P3 hat sich im Unterricht gemeldet und überwiegend Verständnisfragen gestellt (Protokoll_P3_Tag 10, Pos. 28; Tag 11, Pos 42). An der Diskussion partizipierte sie aktiv, indem sie ihre eigenen Erkenntnisse einbrachte (Gruppe_4-P3, Pos. 16, 21, 29).

Typ D – „aktiv & aktiv"

S13_P3m. beteiligte sich im Unterricht sehr oft mündlich (Protokoll_P3_Tag 5, Pos. 49, 50; Protokoll_P3_Tag 9, Pos. 61, 68, 78). An der Gruppendiskussion nahm er auch aktiv teil (Gruppe_2_P3, Pos. 9, 15, 17, 22, 28).

Typ D – „aktiv & schweigsam" S

31_P3f. wirkte im Unterricht sehr oft mündlich mit (Protokoll_P3_Tag 7, Pos. 12, 52; Protokol_P3_Tag 2, Pos. 84, 86). Bei der Gruppendiskussion blieb sie jedoch überwiegend wortkarg und äußerte sich nur in kurzen Sätzen (Gruppe_4 – P3, Pos.15, 18, 45).

An diesen Typen-Beispielen lässt sich eine Wendung in der verbalen Beteiligung der Schüler:innen an der Gruppendiskussion festhalten, die in dieser Form nicht erwartet wurde. Vielmehr wurde angenommen, dass Schüler:innen, die im Unterricht motiviert und handelnd aktive Beteiligung zeigen, sich auch an der Diskussion aktiv beteiligen würden. Eine positive Selektion lässt sich somit ausschließen, denn in die Auswertung wurden die Aussagen von unterschiedlichen Schüler:innentypen mit einbezogen.

Zudem kann im Vergleich der Durchläufe 1 und 2 mit Durchlauf 3 ein Unterschied festgestellt werden. In den Gruppen des dritten Durchlaufs war insgesamt eher ein spürbarer „Konformitätsdruck" (Lamnek und Krell 2016, S. 674) zu beobachten, wie er in der Referenzliteratur beschrieben wird. Dieser äußerte sich in dem Gefühl, besonders darauf achten zu müssen, den Aussagen der eigenen Peergroup nicht zu widersprechen. Interessanterweise trat dieses Phänomen in den Klassen des ersten und zweiten Durchlaufs nicht auf. Eine mögliche Erklärung für den zunehmend verspürten Gruppenzwang könnte das Alter der Kinder sein, da die Schüler:innen in der fünften Klasse zwischen 10 und 11 Jahre alt waren, während sie in der sechsten Klasse 11 bis 12 Jahre alt waren.

In der vorliegenden Studie wurde bewusst auf den Einsatz von visuellen Reizen verzichtet, um herauszufinden, welche Erlebnisse den Jugendlichen tatsächlich im Gedächtnis geblieben sind. Zur Erhöhung der Motivation können in Zukunft auch Bilder oder Gegenstände aus dem Unterricht gezeigt werden. Entgegen der ursprünglichen Planung musste die teilnehmende Beobachtung im ersten und zweiten Durchlauf der Studie mit Co-Teaching kombiniert werden. Besondere Mühe musste ich mir bei der „neutralen" Betrachtung geben und mich vom Unterrichtsgeschehen distanzieren. Größtenteils ist es mir auch gelungen, die Schüler:innen im Arbeitsprozess zu beobachten und Notizen anzufertigen, während ich nicht unterrichtet habe. Dies war eine Entscheidung, die getroffen werden musste, um die Studie überhaupt durchführen zu können.

Eine wesentliche Limitation der vorliegenden Studie besteht darin, dass die Befragung der Schüler:innen lediglich eine subjektive Zufriedenheits-Evaluation darstellt und keine Performanzmessung umfasst. Im Gegensatz zu digitalen Lernformen wie dem Einsatz von Coding-Apps, bei denen der Lernfortschritt teilweise automatisiert erfasst werden kann, war dies im vorliegenden Unterrichtsszenario nicht möglich.

Wie im Theorieteil erläutert, umfasst Computational Thinking unter anderem Fähigkeiten wie Mustererkennung, Zerlegung komplexer Probleme, Abstraktion usw. (Kap.1.1.6). Für die Erfassung dieser Teilaspekte existieren standardisierte Testverfahren, die bereits in verschiedenen Studien erfolgreich eingesetzt wurden (Aristizábal Zapata et al. 2024, Penert 2019, Román-González et al. 2017). Allerdings wären diese Verfahren im Kontext der vorliegenden Studie nicht zielführend gewesen, da sie primär spezifisch informatische Kompetenzen messen. Da der untersuchte Unterricht jedoch keine explizite Förderung solcher Kompetenzen vorsah, hätten die genannten Tests das intendierte Lernziel verfehlt.

Eine mögliche methodische Erweiterung hätte in der Entwicklung eines allgemeineren Erhebungsinstruments bestanden, das ein breiteres Spektrum informatischen Denkens abbildet – jenseits rein informatischer Fachkenntnisse. Denkbar wären beispielsweise Pre-Post-Befragungen zur Selbstwahrnehmung von Problemlösestrategien oder qualitative Erhebungsformen, bei denen die Schüler:innen beschreiben, wie sie beim Lösen des Kartentricks vorgegangen sind. Solche Verfahren könnten Aufschluss über Denkprozesse geben, die durch bestehende Testinstrumente bislang nicht erfasst werden.

Im dritten Durchlauf hat die Lehrerin die Materie mit eigenen Ideen weiter vertieft. Sie hat sich sehr intensiv mit den Unterrichtsinhalten auseinandergesetzt und einige methodisch-didaktische Aspekte neu überdacht für ihre Klasse entwickelt. Die Zusammenarbeit hat sehr gut funktioniert, sodass sie nach meiner Einschätzung manchmal versucht hat, die von mir konzipierte Epoche meinen Vorstellungen anzupassen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sie in bestimmten Situationen ohne meine Anwesenheit anders gehandelt, wie z. B. weniger erklärt, hätte.

Darüber hinaus wurden die Interviews mit den Eltern entgegen der Planung telefonisch oder in Form von Zoom-Treffen durchgeführt, was in der Literatur nicht als Nachteil gewertet wird (Gray et al. 2020, S. 1294; Misoch 2019). Die Kontaktaufnahme ist in den meisten Fällen reibungslos gelungen. Die Telefoninterviews verliefen grundsätzlich gut. Allerdings erforderte das Fehlen von Mimik und Gestik und die stärkere Konzentration auf die Stimme mehr Aufwand, um die Konversation aufrechtzuerhalten. Es ist nicht auszuschließen, dass ein persönliches Interview in Präsenz deutlich länger und damit ausführlicher ausgefallen wäre.

Die interviewten Personen des ersten Durchlaufs kannte ich persönlich aus dem schulischen Kontext. Ich habe mich bemüht, dass wir den Rahmen der Interviewführung wahren konnten. Dass wir das Gespräch telefonisch führen mussten, war einerseits hinderlich, weil die Interviews nicht wie geplant persönlich in Präsenz stattfinden konnten. Andererseits schien das dazwischengeschaltete Medium und die räumliche Trennung zwangsläufig zur notwendigen professionellen Distanz zwischen mir und den Teilnehmenden beizutragen. Zudem habe ich den Eindruck gewonnen, dass die meisten Eltern viel über das Thema Medien nachgedacht und gerne darüber gesprochen haben, sodass das zwischengeschaltete Medium kein Hindernis für die Gesprächsführung war.

Die Teilnehmer:innen des zweiten Durchlaufs kannte ich vorher nicht, weshalb ein persönliches Treffen vermutlich produktiver gewesen wäre. Dennoch ist die Kontaktaufnahme unproblematisch gewesen und die Interviews sind insgesamt gut gelaufen. Auch hier vermittelten mir die Eltern den Eindruck, dass sie gerne über das Thema gesprochen haben, sodass die physische Distanz kein Problem darstellte.

In den ersten beiden Durchläufen der Studie zeigte sich eine hohe Interview-Teilnahmebereitschaft der Eltern, wodurch die Wahrscheinlichkeit, dass nur Eltern mit einem besonderen Interesse am Thema teilnahmen, verringert wurde. Es ist eher davon auszugehen, dass das Thema aktuell alle Eltern gleichermaßen betrifft.

Bei den Zoom-Interviews im dritten Durchlauf traten diese Probleme nicht auf, sodass sich die in der Literatur beschriebene unproblematische Kontaktaufnahme via Videokonferenz bestätigte: Die Distanz konnte meist schnell überwunden werden und die Beziehungsaufnahme ist relativ schnell gelungen. Da die Mimik und Gestik im Vergleich zu Telefoninterviews auch gut sichtbar war, erleichterte dies die Gesprächsführung.

Bei der technischen Störung ist ein positiver Nebeneffekt aufgetreten, was auch in der Literatur beschrieben ist (Archibald et al. 2019, S. 5). Die gemeinsame Regelung der technischen Aspekte wie Ton- oder Bildeinstellungen führte zu einer schnellen Verbindung zwischen Interviewerin und Interviewpartner:innen. Zudem ist der Eindruck entstanden, dass die unerwartet aufgetretene Störung und das gemeinsame Problemlösen die Verbindung zusätzlich „gestärkt“ und das Gespräch positiv beeinflusst haben.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die teilnehmenden Eltern kommunikativ waren, was der Aktualität und dem allgemeinen Interesse am Thema geschuldet ist. Kritisch anzumerken ist die Teilnehmerzahl der Lehrkräfte. Für die Studie wurden nur drei Personen interviewt, sodass eine Befragung mit mehr Lehrer:innen sicherlich aufschlussreicher gewesen wäre. Aufgrund des Studiendesigns war es jedoch nicht möglich bzw. sinnvoll, auf weitere Lehrkräfte zurückzugreifen, denn es wurden nur Lehrkräfte interviewt, die die Medienepoche im Rahmen der Studie durchgeführt haben.

Qualitative Forschung zeichnet sich durch Flexibilität aus, d. h. die Studie wurde nicht linear entsprechend der Planung durchgeführt, sondern wie erlaubt eine Anpassung der einzelnen Schritte vorgenommen. Zusammenfassend haben sich die Methoden als geeignet zur Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit erwiesen.

5.6 Übergreifende Diskussion

5.6.1 Ausblick für die Medienmündigkeitsepoche

Nachdem das didaktische Konzept vorgestellt, in der Praxis getestet und die Vorteile und Einsatzmöglichkeiten der Epoche sowohl in Waldorfschulen als auch in anderen Schulformen diskutiert wurden, wird an dieser Stelle der Frage nachgegangen, inwiefern sich die Unterrichtsreihe in den unterschiedlichen Schulklassen durchführen lässt.

Die Digitalisierung vieler Lebensbereiche, aber auch die Veränderungen, denen die Heranwachsenden in ihren Sozialisationsprozessen ausgesetzt sind, oder die Umbrüche in der Arbeitswelt erzeugen komplexe Bedingungen für die Aneignung von schulischen Bildungs- und Lerninhalten. Die Untersuchung konnte zeigen, dass die persönliche Einstellung und das Interesse der Lehrkräfte eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung und Weiterentwicklung der Unterrichtsinhalte der Epoche spielt und auch in Zukunft spielen wird. Die Vorbehalte gegenüber informatischen Inhalten waren anfänglich ein wichtiger Grund für die Zurückhaltung der Lehrkräfte bei der Umsetzung der Epoche im Unterricht. Dies entfaltet sich auf drei Ebenen: erstens ist die Meinung unter den Lehrkräften weit verbreitet, keine Berührungspunkte mit Informatik zu haben, und zweitens stufen sie das Fach als schwierig bzw. zu „verkopft“ für die Heranwachsenden ein. Drittens beziehen sie sich auf die aktuellen

Richtlinien und Waldorflehrpläne, wonach mathematisch-informatische Inhalte erst für die späteren Altersstufen vorgesehen sind.

Dieses Problem lässt sich auf entsprechend unterschiedlichen Ebenen lösen. Auf Grundlage der vorliegenden Studie lässt sich festhalten (Kap. 4.3.2), dass das eigene Interesse und die Neugier der Lehrkräfte der ausschlaggebende Faktor für die Beschäftigung mit neuen und unbekannten Inhalten sind. Die Untersuchung konnte auch zeigen, dass durch Hospitationen im Unterricht die erste Hürde genommen werden kann, bei der die Lehrkräfte im Prozess feststellen, dass die zu vermittelnden Inhalte weitaus weniger kompliziert sind, als sie sich das vorgestellt haben. Als „Erleichterung" erleben die Lehrkräfte die Beobachtung, dass die Arbeit mit der Binären MAMA die Schüler:innen nicht kognitiv überlastet, sondern dass sie vielmehr damit praktisch zunächst spielerisch experimentieren können. Für die Umsetzung der Epoche bieten sich Fortbildungsangebote zur Anregung und inhaltlichen Unterstützung der Lehrkräfte an. Damit ließe sich auch die irrtümliche Annahme aufklären, dass informatische Bildung zu komplex sei.

Durch die gesellschaftliche Entwicklung ändern sich die Anforderungen an die Bildungseinrichtungen, weshalb auch angehende Lehrkräfte die Kulturtechniken beherrschen müssen, die die Heranwachsenden als Pflichtprogramm in der Schule haben. Dazu gehören auch die Grundlagen der Informatikinhalte. Das in der Ausbildung erworbene Fachwissen kann in Zukunft Hemmschwellen abbauen, die in der Arbeit vorgestellten Unterrichtskonzepte in der Unter- und Mittelstufe leichter umzusetzen und ähnliche Konzepte zu entwickeln. Außerdem können dadurch mehr fächerübergreifende Konzepte entstehen, die z. B. auch als Co-Teaching-Konzept realisiert werden können.

In dieser Untersuchung haben sich die Lehrpläne und Richtlinien als wichtige Entscheidungsgrundlage für die Waldorflehrer:innen erwiesen, um sich dem Thema Medienbildung im Unterricht zu widmen. Die Aufmerksamkeit und das Interesse der Lehrer:innen für das Thema ist zwar vorhanden, aber die Empfehlungen in den Richtlinien verhindern eher, es auszuprobieren, oder geben einen Anlass, sich dagegen zu entscheiden, um solche Projekte wie das in dieser Arbeit beschriebene aufgrund einer selbstberichteten Einschätzung eines Mangels an fach- und fachdidaktischer Kompetenz durchzuführen. Die zukünftige Anpassung des Richter-Lehrplans, die im Schuljahr 2024 veröffentlicht wird, wird Altersstufen näher an die vorliegende Forschung heranführen. Im Rahmen der Untersuchung stellte die Umsetzung der Epoche jedoch kein entwicklungspsychologisch begründetes Problem dar, sondern schließt vielmehr die Lücke zu den aktuell gestellten Anforderungen und Richtlinien, die bislang im Medienkompetenzrahmen, aber auch im Waldorfcurriculum bestehen. Damit ist die Epoche ein konkretes medienpädagogisches Konzept, das durch die Implementierung in drei Schulklassen seine Praxistauglichkeit unter Beweis stellen konnte.

5.6.2 Anpassung der Curricula

Die Anpassung der Lehrpläne bezieht sich insbesondere auch auf das Konzept der Medienbildung ab der fünften Klasse an der Waldorfschule, in der informatische Inhalte nun im Unterricht nun mehr Bedeutung als bisher zukommen soll. Die erstmalige Einführung der Binären MAMA in einer Klasse ist allseits auf großes Interesse gestoßen. Die Ergebnisse zeigen zudem, dass die entsprechende Unterrichtssequenz als „Sternstunde" empfunden wurde. Die binären Zahlen sind im Informatikunterricht nach dem Richter „Lehrplan" erst ab der 9. Klasse vorgesehen. Die überarbeiteten Lehrpläne und Richtlinien empfehlen nun die

Behandlung grundlegender Themen der Informatik in der Mittelstufe bereits ab Klasse 6, wobei binäre Zahlen vorerst ausgeklammert bleiben.

Derzeit befindet sich auf europäischer Ebene aktuell ein weiteres Curriculum in Entwicklung: HERMMES (= Holistic Education, Resilience and Media Maturity in Educational Settings).[34] Die verschiedenen Kompetenzbereiche sind hier in fünf Hauptbereiche und diese wiederum in neun Unterbereiche gegliedert. Die informatischen Aspekte sind in einigen Unterpunkten vertreten, die auch nach der Alterszuordnung genau passen: „Computational Thinking (CT) and Problem Solving", wobei die Unterpunkte „ICT: CT, Problem Solving" und „Operate and Apply/Technical Understanding" zur Entwicklung von Pixelbildern und Suchalgorithmen in der 5. und 6. Klasse empfohlen werden. Dabei ist es im Sinne des Spiralcurriculums von Bruner (1976, S. 26) wichtig, die Inhalte im Laufe der Schulzeit immer wieder aufzugreifen und je nach Entwicklungsstand zu abstrahieren. So wird z. B. im Lehrplan von HERMMES die Lehre von binären Darstellungen in der 3. und 4. Klasse geraten. Dieser spiralcurriculare Ansatz (ebd., S. 44) ist u. a. aufgrund der vorliegenden Studie einem linearen Curriculum vorzuziehen.

Entscheidend ist in diesem Zusammenhang jedoch die Erkenntnis, dass nach den neuen Lehrplänen keine hinreichend konkreten Medienbildungskonzepte vorliegen, wie diese Inhalte in den Unterricht eingebracht und vermittelt werden sollen. Die vorliegende Epoche, die unter realen Bedingungen für die Mittelstufe erprobt wurde, lässt sich nach den Studienergebnissen ab der 5. Klasse unterrichten.

Denkbar ist aber auch, dass einzelne Sequenzen, in Anlehnung an den Lehrplan von HERMMES, bereits in der 3. oder 4. Klasse implementiert werden. Dies kann z. B. die Erstellung eines Pixelbildes sein, also der handlungsorientierten Thematisierung binärer Darstellung, ohne noch auf die binären Zahlen eingehen zu müssen. Dabei sollte die Gestaltung eines solchen Unterrichts spielerisch und handlungsorientiert angelegt sein. Zu vermeiden ist bei diesem Unterrichtsinhalt grundsätzlich das „Erklären-Wollen" des Vorgangs und das Vorwegnehmen von Erkenntnis für alle Altersstufen.

5.6.3 Medienepoche – eine Betrachtung

Der handlungsorientierte Unterricht mit seinem ganzheitlichen Ansatz ermöglichte dem Schüler:innen die Aneignung der Inhalte unter Einbeziehung aller Sinne. Die Schüler:innen konnten neue Erfahrungen machen, indem sie die Vorgänge selbstständig be-greifen. Durch die Erprobung der Epoche unter realen schulischen Bedingungen ließ sich die didaktische Konzeptionierung nach dem historisch-genetischen Prinzip erproben, was die Geschichte der Medienevolution in den Vordergrund rücken ließ. Die Ausweitung der Kulturtechniken des Schreibens, Lesens und Rechnens auf die Grundlagen der Informatik konnten die Schüler:innen anhand von unterschiedlichen Stadien der Menschheits- und Mediengeschichte kennenlernen. Mit dieser Herangehensweise wurden die umstrittenen Grenzen zwischen Medienpädagogik und Informatik-Didaktik überwunden, sodass sich ein in der Literatur oftmals für die Altersstufe empfohlenes fachübergreifendes Konzept (Hromkovic 2020, Döbeli Honegger 2017) umsetzen ließ. Die Zusammenfügung der Kulturgeschichte, die sich letztendlich nicht ohne das elementare Verständnis der mathematisch-informatischen Inhalte nachvollziehen lässt, könnte das Vertrauen in die eigenen Beobach-

[34] Mein aufrichtiger Dank geht an dieser Stelle an Dora Šimunović für die Bereitstellung der Entwürfe.

tungen und in die Meinungsbildung der Heranwachsenden gestärkt haben. Die Schüler:innen konnten anhand der Entwicklung der Schrift in die Vergangenheit eintauchen und diese teilweise auch gut mit der Gegenwart in Verbindung bringen.

Für die Schüler:innen stiess der handlungsorientierte Unterricht individuelle Lernprozesse an, die auf ganzheitlichen Erfahrungen basieren und die Lernenden mit den Prinzipien der Informatik in Berührung kommen liessen. Diese anfänglichen haptischen Erfahrungen und daraus errungenen Erkenntnisse können Lehrkräfte im besten Fall spiralcurricular in den nächsten Schritten auf abstrakterer Ebene aufgreifen und mit abstrakten Begriffsdefinitionen ergänzen.

Durch die Erprobung der Unterrichtsentwürfe bestätigten sich einige Zielsetzungen und Annahmen. Ein Beispiel hierfür ist die erstmals im Rahmen einer Studie in der Praxis erprobte Binäre MAMA, denn die Inhalte (Kap. 2.5) konnten die Schüler:innen be-greifen und spielerisch erproben. Die Ergebnisse legen nahe, dass der Transfer vom Unterricht in die eigene Lebenswelt gelungen ist, sodass die eigene digital geprägte Umgebung als etwas von Menschen Geschaffenes und „Verstehbares“ wahrgenommen wurde.

Allerdings lassen sich bei genauerer Analyse Unterschiede ausmachen, welche Erkenntnisse die Schüler:innen aus den Lerninhalten ziehen konnten. Den Grund dafür, warum der Zaubertrick immer funktioniert, haben sich die Schüler:innen beispielsweise auf unterschiedlichen Ebenen erschlossen. Einige haben sich überwiegend mit der technischen Funktionsweise des Gerätes befasst, andere konnten die Muster, jedoch keine abstrakten Zusammenhänge erkennen, wie z. B. dass jede Zahl nur einen binären Code haben kann. Es gab Schüler:innen, die Muster nach sehr kurzer Zeit erfasst und mathematische Zusammenhänge identifiziert haben, obwohl alle Schüler:innen zunächst alle und über eine ungefähr gleich lange Zeitspanne mit der Binären MAMA gearbeitet haben, ohne dass eine leistungsbezogene Differenzierung vorgenommen wurde. Durch den stark handlungsorientierten Bezug des Unterrichts konnten alle mit individuell unterschiedlichen Voraussetzung auf der gleichen materiellen Basis arbeiten, denn allen wurden die gleichen Materialien zur Verfügung gestellt. Jedoch haben sich in den Beschreibungen Unterschiede herauskristallisiert. Allerdings wurde im Unterricht bewusst Abstand davon genommen, die mathematisch-informatischen Inhalte kognitiv zu vertiefen.

Die Unterschiede wurden erst im Austausch miteinander wahrgenommen, sodass „die guten Mathematiker: innen“ die Vorgänge besser erklären konnten als einige andere. Allerdings sind alle Schüler:innen auf einer jeweils anderen Ebene schlussendlich zu der Erkenntnis gelangt, dass ein digitales Gerät mit einer Rechenmaschine gleichzusetzen ist. Für die Heranwachsenden können solche spielerisch-entdeckenden Konzepte auf ihrer Entwicklungsstufe einen Mehrwert bieten, denn durch die Erfahrungen auf der enaktiven Ebene erlangen die Schüler:innen in diesem Alter die notwendigen Erkenntnisse, die eine solide Grundlage für zukünftige, anschlussfähige Inhalte bilden können.

Aufgrund der Unterrichtseinheit mit ihrem spezifischen methodisch-didaktischen Aufbau können die Schüler:innen in eigenem Tempo und mit eigenem Vertiefungsgrad weitgehend selbstbestimmt lernen. Durch die Wahl der Materialien und den handlungsorientierten Unterricht konnte jedes Kind genau das mitnehmen, was gerade seiner individuellen Entwicklungsphase entsprochen hat. Sie wurden nicht zum Lernerfolg gedrängt, sondern eher darin bestärkt, sich weiter auszuprobieren. In der vorliegenden Epoche haben alle Schüler:innen gemeinsam mit den gleichen Methoden und Materialien gearbeitet und dennoch die Sachverhalte auf unterschiedlicher, individueller Ebene durchdrungen. Einige haben über die

Menschheitsgeschichte und das binäre System nachgedacht, andere wussten am Ende, was die eine oder andere Bilderschrift bedeutet und dass ein Computer Daten auf der Grundlage von Nullen und Einsen verarbeitet.

Für die weiteren Durchführungen könnte beispielsweise ein Spiel als Vorbereitung auf das Thema in Betracht gezogen werden: „Wer bin ich?“ verdeutscht einen Suchalgorithmus, sodass mit einer bestimmten Anzahl von Fragen zu einer Antwort gelangt wird, wobei das Spiel anstatt mit Zahlen auf Wörtern bzw. Fragen basiert (Pemberger und Seeger-Chesnais 2023, S. 134 f.).

Die Schüler:innen konnten die Teamfähigkeit durch die Gruppenarbeit stärken. Bestimmte Sequenzen sind darauf ausgerichtet, dass die Heranwachsenden an einer gemeinsamen Lösung gearbeitet haben und das Gelingen der Arbeit alle betroffen hat. Selbst die Klassen, in denen ein starkes Gemeinschaftsgefühl vorhanden war, erlebten die Teamarbeit als eine bestätigende Erfahrung. Für die Klasse, die Schwierigkeiten in dieser Hinsicht hatte, wurde während der Epoche immer wieder die Gelegenheit geschaffen, sich in kooperativen Lernformaten zu üben. Entscheidend dabei ist die Rolle der Lehrkraft und ihre Sensibilität für das bewusste Schaffen von Lernanlässen, die kooperative Arbeitsformen fordern und fördern.

5.6.4 Medienmündigkeit als Zielsetzung

> „Wie immer intelligente Maschinen auch hergestellt werden können – ich bleibe bei der Auffassung, daß bestimmte Denkakte ausschließlich dem Menschen vorbehalten sein sollten.“
> (Weizenbaum 1978, S. 28)

Dank der vorliegenden Studie lässt sich die in dieser Arbeit durchgeführte Medienepoche als eine handlungsorientiert konzipierte Epoche als ein möglicher Baustein im Medienbildungs-Curriculum betrachten. Allerdings ist die Einbettung in das gesamte Curriculum ein entscheidender Erfolgsfaktor, damit Schüler:innen langfristig Medienmündigkeit erlangen. Deshalb sollten den vorliegenden Inhalten schon einige Lernprozesse vorangegangen sein, an die dann angeknüpft werden kann, damit eine zielgerichtete Kontinuität des Lehrstoffes gewährleistet ist. Die Unterrichtsreihe wird als ein einführender Schritt für die nächsten darauffolgenden Lernprozesse verstanden und kann der Aneignung von (Medien-)Kultur aus ganzheitlicher Sicht dienen.

Im Vordergrund des Medienmündigkeitskonzeptes sollten die medienfreien Räume und das Erlangen von Lebenskompetenz stehen. Durch die Entwicklung der Technologie gehört jedoch mittlerweile die informatische Bildung im Sinne einer „Computer-Alphabetisierung“ und dem „algorithmischen Denken“ zu den Kulturtechniken wie Lesen, Schreiben und Rechnen dazu. Die in der Schule erlernten Anwendungskompetenzen bieten keine ausreichende Grundlage mehr, sich in der mediatisierten Welt eine fundierte und kritische Meinung zu bilden, die ökonomisch-wirtschaftlichen Interessen hinter den medialen Angeboten zu erkennen oder mit dem Erwachsenwerden Medienmündigkeit zu erlangen. Zudem sollten durch neueste Entwicklungen der informationsverarbeitenden Technologien in Form von künstlicher Intelligenz auch die Anwendungskompetenzen im Bereich der informatischen Bildung, die im Primarbereich in den Lehrplänen angestrebt werden, neu diskutiert werden. Hierbei wird zunehmend deutlich, dass das Durchschauen der technischen Funk-

tionsweise und deren kritisches Hinterfragen zu den elementarsten Fähigkeiten des Menschen gehören muss. Neben der Anwendungssicherheit gehört dazu auch die Sicherheit in der durchdachten Urteilsbildung, was nun auch ähnlich als Aspekt in den neuen Lehrplänen der Waldorfschule verankert ist (Richter 2024). Auch hier wird die Verstehsicherheit gefordert, denn diese geht der fundierten Urteilsbildung voraus.

Durch die Einführung in die Informatik, die der Erklärung der Umwelt im Sinne von Steiner (Steiner 1990, S. 164) und Entwicklung des Kohärenzgefühls im Sinne von Antonovsky (1996) dient, hat sich die Haltung der Schüler:innen gegenüber den medialen Endgeräten verändert. Statt Computer, Tablet oder Smartphone als magische Alleskönner zu betrachten, haben die meisten Schülerinnen und Schüler diese im Verlauf der Unterrichtseinheiten entmystifiziert und vom Prinzip her verstanden.

Insbesondere an der derzeitigen Schwelle der großen Veränderung in der medialen Menschheitsgeschichte sollten sich die Schüler:innen mit der Frage auseinandersetzen, ob die neuesten technologischen Entwicklungen „das bedeutsamste menschliche Organ, das Gehirn, verstärken und ggf. auch ersetzen“ werden (Ellrich 2005, S. 1). Vor dem Hintergrund, dass die von Menschen geschaffene künstliche Intelligenz uns womöglich das Denken streitig machen wird, sind auch die Anforderungen an die Bildung neu zu definieren.

Zu diskutieren ist auch der Einfluss der Medien auf die kindliche Entwicklung, da sich Medien funktional oftmals auf einem schmalen Grat zwischen einem Werkzeug und einem Spielzeug bewegen. Auf der Metaebene der Tatsachenlage lässt sich für die pädagogische Richtlinie festhalten, dass für die Grundschule analoge Konzepte zu empfehlen sind, ohne sich auf den Einsatz von Bildschirmmedien zu stützen, wobei das Lernziel sowohl in der aktiv-handlungsorientierte Medienproduktion als auch im Durchschauen der zugrundeliegenden technischen Vorgänge liegen sollte. So ist die vorgeschlagene Unterrichtseinheit mit den kulturgeschichtlichen und informatischen Inhalten nicht darauf ausgerichtet, die mathematischen Prozesse zu durchleuchten oder die Gesamtheit der Menschheitsentwicklung in der Tiefe zu reflektieren. Vielmehr wird mit der Unterrichtseinheit in der Tradition von Martin Wagenschein der (analog-digidaktische) Anspruch verfolgt, den Schüler:innen „lernen, dass Verstehen möglich ist (!)“ zu ermöglichen (Bleckmann und Pemberger 2021, S. 210).

Fazit und Ausblick

Durch den technologischen Fortschritt auch und vor allem auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz scheint die Menschheit „eine neue Büchse der Pandora“ (Joy 2002, S. 338) geöffnet zu haben. Der Prozess lässt sich zwar nicht mehr aufhalten, dennoch sollten wir versuchen, diesen zu steuern. Noch lange vor der Verbreitung von KI meinte der Zukunftsforscher Ray Kurzweil bereits kurz nach der Jahrtausendwende: „das 21. Jahrhundert wird uns Fortschritt nicht nur für hundert Jahre, sondern für zwanzigtausend Jahre bieten. Denken Sie daran, wenn Sie Ihr Kind anschauen“ (Kurzweil 2002, S. 339).

Mehr als 20 Jahre später scheinen sich seine Aussagen zu bewahrheiten, denn in diesem kurzen Zeitraum haben sich nicht nur Tabletcomputer, Smartphone und Sprachassistenten etabliert, sondern die Digitalisierung wurde auch in den Schulen aufgrund der Coronapandemie beschleunigt. Die Idee, Kinder von Medien fernzuhalten, erweist sich nicht nur an Waldorfschulen zunehmend utopisch. Allerdings belegt die vorliegende Studie, dass in Elternhäusern und Schulen nach Wegen gesucht wird, die richtige Balance zwischen notwendigem Einsatz der Medien und dem Zeitfresser zu finden. Auch wenn Kinder wissen, dass die digitale Welt aus Pixeln besteht, müssen wir sie auch dazu erziehen, dass sie eine gewisse Distanz gegenüber der Digitalisierung wahren, um sich dem nicht gänzlich auszuliefern.

Die Unterrichtsmodelle mit dem Ziel einer nachhaltigen Medienbildung sind bislang für die Mittelstufe an Waldorfschulen weder wissenschaftlich dokumentiert noch erforscht. Medienmündigkeit ist ein schwer fassbares Ziel, worauf das gesamte pädagogische Streben aufgebaut ist. Dabei können die Lernbedingungen während der Schullaufbahn einen entscheidenden Einfluss auf den weiteren Weg zur (Medien-)mündigkeit der Schüler:innen ausüben.

Das Besondere an der Studie ist, dass sie einen Einblick in die Lebenswelten der Kinder gibt. Kinder wollen die Welt begreifen, weshalb deren Verstehen nicht analog zur Erwachsenenwelt interpretiert werden darf. Durch die Studie wurde deutlich, wie die Kinder über ihre eigene Umwelt bzw. Medienwelt denken, was sie zum Teil beschäftigt und welche Vorstellungen und Fragen sie haben. Diese Fragen sind zum Teil durch den Unterricht aufgekommen, zum Teil aber auch schon vorhanden gewesen. Das Eintauchen in die Phänomene, mit denen sich die Heranwachsenden ihre eigene Welt erklären, und die Erfahrung, dass sich auch äußerst komplexe mediale Vorgänge nachvollziehen lassen, hat die Kinder ermutigt, sich damit eigenständig auseinanderzusetzen. So haben die Schüler:innen in diesem Lebensabschnitt erfahren, dass sie etwas begreifen, was manchen Erwachsenen nicht gelingt. Ihre persönlichen Interessen und Anliegen wurden von den Lehrenden ernst genommen, indem darüber im Unterricht gesprochen wurde.

Aus entwicklungspsychologischer Sicht ist die Kultur, in der ein Kind aufwächst, ein wichtiger Faktor für seine Entwicklung und sein Lernen. Aber auch aus pädagogischer Sicht spielt die Umgebung eine entscheidende Rolle bei der Erziehung zu selbstbewussten Menschen. Kinder wachsen in einer zunehmend digitalisierten Welt auf und sollten deren Mechanismen kennenlernen, denn nur, was man versteht, kann man auch kritisch hinterfragen.

Diese Erfahrung mit der Medienepoche als Unterrichtsformat ist als Momentaufnahme zu betrachten, die im Sinne der Erziehung zu (medien-)mündigen Menschen nicht abgebrochen werden darf. Der Prozess „Ich verstehe meine Umwelt“ darf nicht partiell verlaufen,

sondern sollte Schritt für Schritt für jede Altersstufe entsprechend in den Unterricht eingebaut werden. Deshalb sollten Lehrkräfte keine Scheu haben, neue Inhalte wie diese Unterrichtsreihe auszuprobieren, vielmehr gilt es nach methodisch-didaktischen Wegen zu suchen, denn Kindern legen gerade in diesem Alter den Grundstein für die nächsten Schritte zur Medienmündigkeit.

Im Rahmen einer Langzeitstudie wäre es interessant herauszufinden, welchen Einstieg diese Kinder später in mathematisch-informatische Inhalte haben, wenn sie zuvor in der analogen handlungsorientierten Medien(mündigkeits)Epoche unterrichtet wurden. Dabei würde sich zeigen, ob der Zugang dadurch erleichtern werden kann oder das EIS-Prinzip in der Hinsicht keine Auswirkungen auf das Verstehen der Materie hat. Wünschenswert wäre zudem ein Vergleich der Aussagen von Schüler:innen, die beispielsweise binäre Zahlen auch mit dem analogen Konzept CS Unplugged lernen, mit denjenigen Schüler:innen, die das Thema mit der Binären MAMA behandelt haben.

Nach der Darstellung des didaktisch-methodischen Konzeptes, dessen theoretische Basis unter Unterrichtsbedingungen erprobt wurde, wäre es angebracht, die Epoche nicht nur an Waldorfschulen, sondern in allen anderen Schulformen zu implementieren. Laut den Ergebnissen der vorliegenden Studie erweist sich das Konzept mit Abweichungen für die jeweiligen Altersstufen für alle Schulformen einsetzbar. Einzelne Sequenzen könnten bereits an einer Regelschule in der dritten oder vierten Klasse durchgeführt werden oder in der reformpädagogischen Schule ab der vierten Klasse, die Implementierung der ganzen Epoche empfiehlt sich ab der fünften Klasse. Zusätzliche Evaluationsstudien könnten den Vorschlag stützen.

Die Studie beleuchtete gleichermaßen die Perspektiven der Kinder, Eltern und Lehrkräfte. Dazu bedarf es einer Vielzahl an Ressourcen, die für die Verwirklichung des Studiendesigns aufgewendet werden mussten. Zudem haben die erwähnten äußeren Bedingungen die Durchführung des Unterrichts, anschließende Gruppendiskussionen oder Interviews zusätzlich erschwert. Dadurch bietet die Arbeit jedoch einen besonders umfassenden Einblick in das Schul- und Familienleben der Kinder, was den Umgang mit digitalen Geräten und ihre Interessen betrifft. Dazu ist es ausschlaggebend, dass die Datenerhebung unter realen Bedingungen, d. h. in den Klassenzimmern stattgefunden hat. Die Heranwachsenden konnten zudem über eigene Erfahrungen sprechen, wodurch nicht nur auf die Fremdeinschätzung von Erwachsenen zurückgegriffen werden musste.

Der Vorwurf gegenüber Waldorflehrkräften, dass sie nur zögerlich den medienpädagogischen Fortschritt in den Klassenzimmern einsetzen wollen, bestätigte sich zum Teil. Sie waren zwar sehr interessiert an den neuen Inhalten, jedoch verhielten sie sich zu Beginn eher zurückhaltend gegenüber dem neuen Stoff. Gleichzeitig gestattet das begrenzte Sample an Teilnehmern keine allgemeingültige Aussage über alle Lehrkräfte. Dennoch besteht die Problematik der adäquaten Vermittlung von mathematisch-informatischen Inhalten an allen Schulformen. Aufgrund der Studie lässt sich die Empfehlung aussprechen, die angehenden Lehrkräfte auf die Thematik durch entsprechende Weiterbildungen vorzubereiten. Wenn den Lehrkräften vor allem Fortbildungen zu den medienpädagogischen-informatischen Inhalten angeboten werden, können Berührungsängste mit der Informatik abgebaut werden. Dies erleichtert einerseits die Durchführung der getesteten Medienepoche sowie ähnlichen analogen Projekten und andererseits fördert dies die Entwicklung und Umsetzung von ähnlichen Konzepten.

Die Eltern sind in dieser Konstellation, wie auch in der Literatur angenommen, durchaus engagiert und informiert (Grobbin 2016; Barz 2019; Bleckmann et al. 2022). Jedoch hat sich durch die Befragung der Eltern ein pädagogischer Unterstützungsbedarf herauskristallisiert, denn das Nachvollziehen der Medienprozesse in der schnelllebigen Welt ist unerlässlich für die zeitgemäße Erziehung der Kinder. Decken lässt sich dieser elterliche Informationsbedarf durch den Ausbau der bereits vorhandenen Informations- und Aufklärungselternabende an Waldorfschulen oder durch zusätzliche Angebote.

Die Lücke in der Waldorfschule, die durch den Verzicht auf den unterrichtlichen Einsatz von Bildschirmmedien entsteht, lässt sich mit der analogen, handlungsorientierten Medien(mündigkeits)epoche füllen. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass der didaktisch-methodische Aufbau der Unterrichtsreihe dazu beiträgt, dass die Schüler:innen dadurch einen Schritt in die eigene Mündigkeit gehen können, denn die hier ausgewählten Lernmaterialien bieten einen spielerisch-intuitiven Zugang zu den abstrakten Inhalten.

Eine abschließende Antwort auf die Frage, wie Medienbildung im (post-)digitalen Zeitalter zu gestalten ist, kann diese Arbeit nicht geben. Ein wichtiger Erkenntniszugewinn ist jedoch, dass aktiv-handlungsorientierte analoge Unterrichtskonzepte eine pädagogisch sinnvolle Möglichkeit bieten, Kinder an das Verstehen ihrer eigenen medialen Umwelt heranzuführen. Dazu bedarf es keiner digitalen Geräte, um deren Entmystifizierung bei Kindern effektiv zu erreichen. Die empirische Evaluation der Unterrichtsreihe ergab, dass das Konzept der Medienepoche eine hohe Akzeptanz bei Kindern, Lehrkräften, aber auch den Eltern besitzt. Damit stellt sie eine altersgemäße Methode für die Erziehung zur (Medien-)Mündigkeit dar.

Literaturverzeichnis

Aebli, Hans (1985): Zwölf Grundformen des Lehrens. Eine allgemeine Didaktik auf psychologischer Grundlage. 2. Auflage. Stuttgart: Klett-Cotta.

Aebli, Hans (2001): Denken: das Ordnen des Tuns. Kognitive Aspekte der Handlungstheorie. 3. Auflage. Stuttgart: Klett- Cotta

Altrichter, Herbert; Messner, Elgrid; Posch, Peter (2004): Schulen evaluieren sich selbst. Ein Leitfaden. Hannover: Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung.

Aman, Klaus; Hirschhauser, Stefan (1997): Befremdung in eigener Kultur. Ein Programm. In: Stefan, Hirschauer, Klaus, Amann (Hg.): Die Befremdung der eigenen Kultur: zur ethnographischen Herausforderung soziologischer Empirie. Frankfurt am Main: Suhrkamp – Taschenbuch Wissenschaft (Bd. 1318), S. 7–52.

Antonovsky, Aaron (1997): Salutogenese. Zur Entmystifizierung der Gesundheit. Hg. von Alexa Franke. Tübingen: dgvt Verlag (Forum für Verhaltenstherapie und psychosoziale Praxis, Bd. 36).

Archibald, Mandy M.; Rachel C. Ambagtsheer; Mavourneen G. Casey (2019): Using Zoom Videoconferencing for Qualitative Data Collection: Using Zoom Videoconferencing for Qualitative Data Collection: Perceptions and Experiences of Researchers ans Participants of Researchers and Participants. In: *International Journal of Qaalitative Methods* (18), S. 1–8.

Aristizábal Zapata; Jorge Hernán, Gutiérrez Posada, Julián Esteban and Diago, Pascual D. (2024): Design and validation of a computational thinking test for children in the first grades of elementary education. Multimodal Technologies and Interaction, 8(5), S. 39. Online verfügbar unter: https://doi.org/10.3390/mti8050039, zuletzt geprüft am 14.07.2025.

Atteslander, Peter (2010): Methoden der empirischen Sozialforschung. 13., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: Erich Schmidt Verlag (ESV basics).

Aufenanger, Stefan (2016): Zum Stand der Forschung zum Tableteinsatz in Schule und Unterricht aus nationaler und internationaler Sicht. In: Jasmin Bastian, Stefan Aufenanger (Hg.): Tablets in Schule und Unterricht. Forschungsmethoden und -perspektiven zum Einsatz digitaler Medien. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 119–138.

Baacke, Dieter (2007): Medienpädagogik. Tübingen: Niemeyer (Grundlagen der Medienkommunikation, Bd.1).

Barkholz, Ulrich; Israel, Georg; Paulus, Peter; Posse, Norbert (1998): Gesundheitsförderung in der Schule. Ein Handbuch für Lehrerinnen und Lehrer aller Schulformen. Soest, Bönen: Landesinstitut für Schule und Weiterbildung; Verlag für Schule und Weiterbildung (Lehrerfortbildung in Nordrhein-Westfalen).

Barz, Heiner (2019): Einstellungen von Eltern in Deutschland zur Schulpolitik Kernaussagen der Studie „Bildung und Schule – Elternstudie 2019“. In: Bartz,Heiner (Hg.): Bildung und Schule. Einstellungen von Eltern in Deutschland zur Schulpolitik. Waxmann Velag. Münster, New York, S. 17–41.

Barz, Heiner (Hg.) (2007): Absolventen von Waldorfschulen. Eine empirische Studie zu Bildung und Lebensgestaltung. 2., durchges. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Barz, Heiner (2018): Montessori & Co. Eine kurze Geschichte der Reformpädagogik. In: Armin Nassehi und Peter Felixberger (Hg.): 301 Gramm Bildung. Hamburg: Murmann Publishers (Kursbuch, Bd. 193), S. 65–85.

Becker, Georg E. (2007): Unterricht durchführen. Handlungsorientierte Didaktik, Teil II. 9., vollständig überarbeitete Auflage. Weinheim: Beltz (Beltz Pädagogik).

Becker, Henry J. (1986): The Effects of Computer Use on Children's Learning: Limitations of Past Research and a Working Model for New Research. In: *Peabody Journal of Education* 64 (1), S. 81–110.

Bengel, Jürgen; Strittmatter, Regine; Willmann, Hildegard (1998): Was erhält Menschen gesund? Antonovskys Modell der Salutogenese – Diskussionsstand und Stellenwert. Köln: Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung (Forschung und Praxis der Gesundheitsförderung, Bd. 6).

Benner, Dietrich; Oelkers, Jürgen (Hg.) (2010): Historisches Wörterbuch der Pädagogik. Studienausgabe. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Bentzien, Karlheinz (1964): Der Epochenunterricht. Auf der Oberstufe der Volksschule. 2. Auflage. Stuttgart: Ernst Klett Verlang.

Bergner, Nadine; Kamphausen, Kerstin; Kern, Dominik; Kockmeyer, Michael; Ortmann, Michael; Wehling, Michaela (o.D.): Schatzsuche. RWTH AACHEN. Online verfügbar unter https://schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de/sites/default/files/dokumente/Modulhandbuch-Schatzsuche_0.pdf., zuletzt geprüft am 05.06.2022.

Best, Alexander; Borowski, Christian; Büttner, Katrin; Freudenberg, Rita; Fricke, Martin; Haselmeier, Kathrin et al. (2019): Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich. 61-GI-Empfehlung_Kompetenzen_informatische_Bildung_Primarbereich. Gesellschaft für Informatik e. V. Bonn. Online verfügbar unter https://dl.gi.de/server/api/core/bitstreams/1371f1bd-1d24-469c-826a-735125116067/content, zuletzt geprüft am 24.01.2024.

Bleckmann, Paula (2012): Medienmündigkeit. Stuttgart: Klett-Cotta.

Bleckmann, Paula (2023): So funktionieren Computer und so funktionieren Menschen – eine Kurzanalyse ausgewählter Lehrmaterialien aus der informatischen Bildung. Online verfügbar unter https://www.alanus.edu/fileadmin/user_upload/projekte/bildungswissenschaft/MuenDig-Studie/Tagung_Menschenbildung_Medienbildung/Plenum/Paula_Bleckmann_Kurzanalyse_Unterrichtsmaterial.pdf, zuletzt geprüft am 05.01.2024.

Bleckmann, Paula; Denzl, Elisabeth; Kernbach, Julia; Pemberger, Brigitte; Streit, Benjamin (Hg.) (2022a): MünDig-Studie Waldorf. Mündigkeit und Digitalisierung an KiTas und Schulen: Ergebnisse der Fachkräfte-Befragung: Einstellungen und Praxis, Ergebnisse der Eltern-Befragung: Einstellungen und Zufriedenheit- mit Beilage: Ergebnisse der Schüler:innenbefragung. Alfter: Alanus Hochschule.

Bleckmann, Paula; Gelitz, Philipp; Streit, Benjamin (2022b): Kinder im Leben stärken zum Schutz vor digitalen Risiken – Ressourcenorientierte Mediensuchtprävention: Hintergründe und Ergebnisse der MünDig Fachkräfte- und Elternbefragung Waldorf. In: Paula Bleckmann, Elisabeth Denzl, Julia Kernbach, Brigitte Pemberger und Benjamin Streit (Hg.): MünDig-Studie Waldorf. Mündigkeit und Digitalisierung an KiTas und Schulen: Ergebnisse der Fachkräfte-Befragung: Einstellungen und Praxis, Ergebnisse der Eltern-Befragung: Einstellungen und Zufriedenheit – mit Beilage: Ergebnisse der Schüler:innenbefragung. Alfter: Alanus Hochschule, S. 239–262.

Bleckmann, Paula; Krohmer, Birgit (2022): Medienbildung an Waldorf-Kitas-Überbick, Diskussion, Fazit und Konsequenzen aus der MünDig-Studie. In: Paula Bleckmann, Elisabeth Denzl, Julia Kernbach, Brigitte Pemberger und Benjamin Streit (Hg.): MünDig-Studie Waldorf. Mündigkeit und Digitalisierung an KiTas und Schulen: Ergebnisse der Fachkräfte-Befragung: Einstellungen und Praxis, Ergebnisse der Eltern-Befragung: Einstellungen und Zufriedenheit- mit Beilage: Ergebnisse der Schüler:innenbefragung. Alfter: Alanus Hochschule, S. 312-323.

Bleckmann, Paula; Pemberger, Brigitte (2021): Bildung und Digitalisierung- Technikfolgenabschätzung und die Entzauberung „digitaler Bildung“ in Theorie und Praxis. In: Frank Schmiedchen, Klaus Peter Kratzer, Jasmin S. A. Link und Heinz Stapf-Finé (Hg.): Wie wir leben wollen. Kompendium zu Technikfolgen von Digitalisierung, Vernetzung und Künstlicher Intelligenz. Berlin: Logos Verlag Berlin.

Bleckmann, Paula; Streit, Benjamin: Bedienen und Anwenden als Kompetenzbereich der Medienbildung: Bedienen und Anwenden als Kompetenzbereich der Medienbildung: Hintergründe und Ergebnisse der MünDig Fachkräfte-und Elternbildung Waldorf Fachkräfte-und Elternbefragung Waldorf. In: Bleckmann, Paula; Denzl, Elisabeth; Kernbach, Julia.; Pemberger, Brigitte; Streit, Benjamin (Hg.) Juli 2022 – MünDig-Studie Waldorf, S. 91–108.

Bleckmann, Paula; Streit, Benjamin; Denzl, Elisabeth. (2022c): Verarbeitung belastender Medienerlebnisse unterstützen als Bestandteil von Medienbildung: Hintergründe und Ergebnisse der MünDig Fachkräfte- und Elternbefragung Waldorf. In: Paula Bleckmann, Elisabeth Denzl, Julia Kernbach, Brigitte Pemberger und Benjamin Streit (Hg.): MünDig-Studie Waldorf. Mündigkeit und Digitalisierung an KiTas und Schulen: Ergebnisse der Fachkräfte-Befragung: Einstellungen und Praxis, Ergebnisse der Eltern-Befragung: Einstellungen und Zufriedenheit – mit Beilage: Ergebnisse der Schüler:innenbefragung. Alfter: Alanus Hochschule, S. 263–279.

Bock, Jürgen; Heinze, Aiso; Wißmann, Friedrich (1996): Martin Wagenschien: Das genetisch-sokratische Prinzip. Oldenburg.

Boettger, Christian; Feles, Thorsten; Dillmann, Elke; Glaw, Franz; Hübner, Edwin; Neumann, Robert; Ulex, Michael (2021): Medienpädagogik an Waldorfschulen: Curriculum – Aussatttung. Online verfügbar unter https://www.waldorfschule.de/fileadmin/bilder/Allgemeines/PDF_der_Brosch%C3%BCre_Medienp%C3%A4dagogik_an_Waldorfschulen.pdf, zuletzt geprüft am 05.08.2023.

Bohnsack, Ralf (2013): Gruppendiskussionsverfahren und dokumentarische Methode. In: Barbara Friebertshäuser, Antje Langer und Annedore Prengel (Hg.): Handbuch qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. Unter Mitarbeit von

Heike Boller und Sophia Richter. 4., durchgesehene Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Juventa, S. 205–218.

Borries, Bodo von (1996): Unterrichtsbeispiele. In: Niedersächsischen Landesinstitut für Fortbildung und Weiterbildung im Schulwesen und Medienpädagogik (NLI) und vom Niedersächsischen Kultusministerium (Hg.): Neue Technologie und Allgemeinbildung. Geschichte. Anregungen für den Unterricht (Bd. 8). Berenberg, Hannover: Berenberg'sche Druckerei, S. 20–222.

Breidenstein, Georg (2006): Teilnahme am Unterricht. Ethnographische Studien zum Schülerjob. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

Brinda, Torsten; Ira Doetheim; Rainer Gemulla; Ralf Romeike; Johannes Schöning; Carsten (2016): Dagstuhl-Erklärung. Bildung in der digitalen vernetzten Welt. Online verfügbar unter https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erklarung_2016-03-23.pdf, zuletzt geprüft am 30.01.2024.

Bruner, Jerome S. (1964): The course of cognitive growth. In: *American Psychologist* (19), S. 1–15.

Bruner, Jerome S. (1971): Über kognitive Entwicklung. In: Jerome S. Bruner, Rose R. Oliver und Patricia M. Greenfield (Hg.): Studien zur kognitiven Entwicklung. Eine kooperative Untersuchung am „Center for Cognitive Studies" der Harvard-Universität. Stuttgart: Ernst Klett Verlag, S. 21–95.

Bruner, Jerome S. (1974): Entwurf einer Unterrichtstheorie. Berlin (West), Düsseldorf: Berlin Verlag (Sprache und Lernen, Bd. 5).

Bruner, Jerome S. (1976): Der Prozeß der Erziehung. 4. Auflage. Berlin (West): Berlin Verlag.

Buddemeier, Heinz (2001): Von der Keilschrift zum Cyberspace. Der Mensch und seine Medien. Stuttgart: Verlag Urachhaus.

Bullock, Merr; Sodian, Beate; Koerber, Susanne (2009): Doing Experiments ans Understanding Scince: Development of Scientific Reasoning from Childhood to Adulthood. In: Wolfgang Schneider und Merry Bullock (Hg.): Human development from early childhood to early adulthood. Findings from a 20 year longitudinal study. New York, Hove: Psychology Press Taylor & Francis Group, S. 173–198.

Busse, Gerd (2000): Leitfadengestützte, qualitative Telefoninterviews. In: Ralf Kopp, Georg Langenhoff, Antonius Schröder (Hg.): Methodenhandbuch – Angewandte empirische Methoden: Erfahrungen aus der Praxis. Dortmund: Landesinstitut Sozialforschungsstelle Dortmund, S. 30–35.

Comenius, Jan Amos (1961): Grosse Didaktik. Berlin (DDR): Volk und Wissen Volkseigener Verlag.

CS Unplugged (2024). Online verfügbar unter https://www.csunplugged.org/de/, zuletzt aktualisiert am 03.02.2024, zuletzt geprüft am 03.02.2024.

Damberger, Thomas (2019): Bildung im Digitalzeitalter. Zur pädagogisch-anthropologischen, technischen und medienpädagogischen Dimension des Verhältnisses von Bildung und Digitalisierung. Habilitationsschrift. Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg.

Denzl, Elisabeth; Kalckreuth, Barbara, von; Bleckmann, Paula; Streit, Benjamin; Pemberger, Brigitte. (2022): Medienbezogene Elternzusammenarbeit als Bestandteil Medienbezogene Elternzusammenarbeit als Bestandteil von Medienbildung: Hintergründe und Ergebnisse der MünDig Fachkräfte – und Elternbefragung Waldorf. In: Paula Bleckmann, Elisabeth Denzl, Julia Kernbach, Brigitte Pemberger und Benjamin Streit (Hg.): MünDig-Studie Waldorf. Mündigkeit und Digitalisierung an KiTas und Schulen: Ergebnisse der Fachkräfte-Befragung: Einstellungen und Praxis, Ergebnisse der Eltern-Befragung: Einstellungen und Zufriedenheit- mit Beilage: Ergebnisse der Schüler:innenbefragung. Alfter: Alanus Hochschule, S. 215–238.

Dewey, John (2011): Demokratie und Erziehung. Eine Einleitung in die philosophische Pädagogik. 5. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Taschenbuch, Bd. 57.

Dickmann, Nancy (2020): So funktionieren Computer: Computertechnik verstehen. Corona Sachbücher: Ars Scribendi Verlag.

Diegmann, Daniel (2013): Die Beobachtung. In: Barbara Drinck (Hg.): Forschen in der Schule. Ein Lehrbuch für (angehende) Lehrerinnen und Lehrer. Opladen & Toronto: Verlag Barbara Budrich (UTB Schulpädagogik, Erziehungswissenschaft, Bd. 3776), S. 182–226.

Diekert, Volker; Kufleitner, Manfred; Rosenberger, Gerhard (2013): Diskrete algebraische Methoden. Arithmetik, Kryptographie, Automaten und Gruppen. Berlin: De Gruyter (De Gruyter Studium). Online verfügbar unter https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110312614/pdf, zuletzt geprüft am 07.06.2022.

Döbeli Honegger, Beat (2007): Wiki und die fundamentale Ideen der Informatik. In: Sigrid Schubert (Hg.): Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis. 12. GI-Fachtagung „Informatik und Schule – INFOS 2007“; 19.–21. September 2007 an der Universität Siegen. Bonn: Ges. für Informatik (GI-edition Proceedings, Bd. 112), S. 207–216.

Döbeli Honegger, Beat (2017): Mehr als 0 und 1. Schule in einer digitalisierten Welt. 2., durchgesehene Auflage. Bern: hep der Bildungsverlag.

Döring, Nicola; Bortz, Jürgen; Pöschl, Sandra; Werner, Christina S.; Schermelleh-Engel, Karin; Gerhard, Carla; Gäde, Jana C. (2016): Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften. 5. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer (Springer-Lehrbuch).

Dresing, Thorsten; Pehl, Thorsten (Hg.) (2011): Praxisbuch Transkription. Regelsysteme, Software und praktische Anleitungen für qualitative ForscherInnen. 2. Auflage. Marburg: Dr. Dresing und Pehl.

Duan, Li; Shao, Xiaojun; Wang, Yuan; Huang, Yinglin; Miao, Junxiao; Yang, Xueping; Zhu, Gang (2020): An investigation of mental health status of children and adolescents in china during the outbreak of COVID-19. In: *Journal of Affective Disorders* 275 (1), S. 112–118.

Ellrich, Lutz (2005): Die Computertechnik als Gegenstand philosophischer Reflexion, S. 1–39. Online verfügbar unter https://www.vordenker.de/lellrich/le_computertechnik_phil_reflexion.pdf, zuletzt geprüft am 03.02.2024.

Faßler, Manfred (1997): Was ist Kommunikation? München: Fink.

Feierabend, Sabine; Rathgelb, Thomas; Kheredmand, Hediye; Glöckler, Stephan (2023): KIM-Studie 2022. Kindheit, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger. Online verfügbar unter https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2022/KIM-Studie2022_website_final.pdf, zuletzt geprüft am 11.06.2024.

Fleischer, Sandra; Hajok, Daniel (2016): Einführung in die medienpädagogische Praxis und Forschung. Kinder und Jugendliche im Spannungsfeld der Medien. Weinheim, Basel: Beltz Juventa (Studienmodule Kindheitspädagogik). Online verfügbar unter http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783779942368, zuletzt geprüft am 12.05.2023.

Flick, Uwe (2000): Triangulation in der qualitativen Forschung. In: Uwe Flick, Ernst von Kardorff und Ines Steinke (Hg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag (Rororo Rowohlts Enzyklopädie, Bd. 55628), S. 309–318.

Flick, Uwe (2011): Triangulation. Eine Einführung. 3., aktualisierte Auflage. Wiesbaden: VS Verlag (Qualitative Sozialforschung, Bd.12).

Flick, Uwe (2010): Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung. 3. Auflage, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

Flick, Uwe; Kardorff, Ernst von; Steinke, Ines (2000): Was ist qualitative Forschung? Einleitung und Überblick. In: Uwe Flick, Ernst von Kardorff und Ines Steinke (Hg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag (Rororo Rowohlts Enzyklopädie, Bd. 55628), S. 13–29.

Flusser, Vilém (2002): Die Schrift. Hat Schreiben Zukunft? 5., durchges. Auflage. Göttingen.

Förschler, Aninna (2018): Das „Who is who?“ der deutschen Bildungs-Digitalisierungsagenda. Eine kritische Politiknetzwerk-Analyse. In: *Pädagogische Korrespondenz* (58), S. 31–52. Online verfügbar unter https://www.pedocs.de/volltexte/2020/21106/pdf/PaedKorr_2018_58_Foerschler_Das_Who_is_who_der_deutschen.pdf, zuletzt geprüft am 10.12.2022.

Frederking, Volker; Krommer, Axel; Maiwald, Klaus (2012): Mediendidaktik Deutsch. Eine Einführung. 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: Erich Schmidt Verlag (Grundlagen der Germanistik, Bd. 44).

Friebertshäuser, Barbara; Langer, Antje (2013): Interviewformen und Interviewpraxis. In: Barbara Friebertshäuser, Antje Langer und Annedore Prengel (Hg.): Handbuch qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. Unter Mitarbeit von Heike Boller und Sophia Richter. 4., durchgesehene Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Juventa, S. 437–456.

Friebertshäuser, Barbara; Langer, Antje; Prengel, Annedore (Hg.) (2013): Handbuch qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. Unter Mitarbeit von Heike Boller und Sophia Richter. 4., durchgesehene Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Juventa. Online verfügbar unter http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783779951124, zuletzt geprüft am 23.08.2022.

Fröhlich, Arnold (1982): Handlungsorientierte Medienerziehng in der Schule. Grundlagen und Handreichung. Tübingen: Max Nirmeyer Verlag.

Fromme, Johannes; Biermann, Ralf; Kulterer, Jasmin (2014): Medienkompetenz und Medienbildung. Medienpädagogische Perspektiven auf Kinder und Kindheit. In: Angela Tillmann, Sandra Fleischer und Kai-Uwe Hugger (Hg.): Handbuch Kinder und Medien. Wiesbaden: Springer VS, S. 59–74.

Gage, Nathaniel Lees; Berliner, David C. (Hg.) (1983): Pädagogische Psychologie. 3. Auflage. Weinheim: Beltz.

Gallenbacher, Jens (2017): Abenteuer Informatik. IT zum Anfassen für alle von 9 bis 99 – vom Navi bis Social Media. Berlin, Heidelberg: Springer. Online verfügbar unter https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=4838250, zuletzt geprüft am 25.09-2022.

Ganguin, Sonja; Sander, Uwe (2006): Der „angemessene" Umgang mit Sensation – die stufige Entwicklung von Medienkritik. In: Sonja Ganguin und Uwe Sander (Hg.): Sensation, Stukturalität und Tabus in den Medien. Heidelberg: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 135–150.

Ganguin, Sonja; Sander, Uwe (2015): Zur Entwicklung von Medienkritik. In: Friederike von Gross, Dorothee M. Meister und Uwe Sander (Hg.): Medienpädagogik- ein Überblick. Weinheim und Basel: Beltz Juventa, S. 229–272.

Gapski, Harald (Hg.) (2006): Medienkompetenzen messen? Verfahren und Reflexionen zur Erfassung von Schlüsselkompetenzen. Düsseldorf, München: kopaed (Schriftenreihe Medienkompetenz des Landes Nordrhein-Westfalen, Bd. 3).

Ginsburg, Herbert; Opper, Sylvia (1982): Piagets Theorie der geistigen Entwicklung. 3. Auflage. Stuttgart: Klett-Cotta.

Glöckler, Michaela (1998): Gesundheit und Schule. Schulärtzliche Tätigkeit an Waldorf- und Rudolf Steiner Schulen. Berufsbild – Perspektiven – praktische Erfahrungen. Erziehung als präventivmedizinische Aufgabenstellung. Dornach: Verlag am Goetheanum.

Gray, Lisa M.; Wong-Wylie, Gina; Rempel, Gwen R.; Cook, Karen (2020): Expanding Qualitative Research Interviewing Strategies: Zoom Video Communications. In: *TQR – The Qualitative Report* 25 (5), S. 1292–1301.

Grebe-Ellis, Johannes (2009): Zeit und Lernen: Erfahrungen mit Epochenunterricht – Eine Recherche. In: Chemie- und Physikdidaktik für die Lehramtsausbildung. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik-Jahrestagung in Schwäbisch Gmünd 2008 Münster: Lit-Verlag, S. 232–234.

Grobbin, Alexander (2016): Digitale Medien: Beratungs-, Handlungs- und Regulierungsbedarf aus Elternperspektive. Abschlussbericht. München: Online verfügbar unter http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:3:2-137382, zuletzt geprüft am 05.06.2023.

Gudjons, Herbert (1997a): Didaktik zum Anfassen. Lehrer/in-Persönlichkeit und lebendiger Unterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Gudjons, Herbert (1997b): Handlungsorientierter Unterricht. In: *Pädagogik* 49 (1), S. 7–10.

Gudjons, Herbert (2014): Handlungsorientiert lehren und lernen. Schüleraktivierung – Selbsttätigkeit – Projektarbeit. 8., aktualisierte Auflage. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt (Erziehen und Unterrichten in der Schule).

Gudjons, Herbert; Traub, Silke (2020): Pädagogisches Grundwissen. Überblick – Kompendium – Studienbuch. 13., aktualisierte Auflage. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt (UTB. Pädagogik, Bd. 3092).

Gutbier, Jörn (2023): Karolinska-Stellungnahme 2023, S. 1–10. Online verfügbar unter https://xn--die-pdagogische-wende-91b.de/wp-content/uploads/2023/07/Karolinska-Stellungnahme_2023_dt.pdf, zuletzt geprüft am 16.06.2024.

Han, Byung-Chul (2017): Im Schwarm. Ansichten des Digitalen. Berlin: Matthes & Seitz.

Hardy, Ilonka; Jonen, Angela; Möller, Kornelia; Stern, Elisaberth (2004): Die Förderung von naturwissenschaftlichem Verständnis bei Grundschulkindern durch Strukturierung der Lernumgebung. In: Manfred Prenzel und Jörg Doll (Hg.): Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen. Münster: Waxmann, S. 176–191.

Hartmann, Werner; Näf, Michael; Reichert, Raimond (2006): Informatikunterricht planen und durchführen. Berlin, Heidelberg: Springer Online verfügbar unter http://bvbr.bib-bvb.de:8991/F?func=service&doc_library=BVB01&doc_number=014860471&line_number=0002&func_code=DB_RECORDS&service_type=MEDIA, zuletzt geprüft am 03.04.2023.

Hartong, Sigrid; Förschler, Annina; Dabisch, Vito (2019): UNBLACK THE BOX. Das Projekt. Für einen (selbst)bewussten Umgang mit digitalen Datentechnologien in Bildungseinrichtungen. Online verfügbar unter https://unblackthebox.org/das-projekt/, zuletzt geprüft am 12.06.2024.

Hartong, Sigrid; Loft-Akhoodi, Anja; Brandau, Nina; Junne, Barbara; Czarnojan, Izabela; Scheytt, Tobias (2023): Auf dem Weg zur Digitalität in Schule. Zwischenbericht über Interventionen und Explorationen im Rahmen des Projekts „SMASCH – Smarte Schulen“. Forschungscluster OPAL der Helmut-Schmidt-Universität. Hamburg.

Hartung, Anja; Lauber, Achim; Reißmann, Wolfgang (2013): Zur Einführung. Das handelnde Subjekt und die Medienpädagogik. In: Anja Hartung-Griemberg, Achim Lauber und Wolfgang Reißmann (Hg.): Das handelnde Subjekt und die Medienpädagogik. Festschrift für Bernd Schorb. Unter Mitarbeit von Bernd Schorb. München: kopaed, S. 9–22.

Hauser, Urs; Hromkovič, Juraj (2020): Einfach Informatik Zyklus 1. Baar: Klett und Balmer.

Heinz, Hiebler (2007): Analog/digital – Zur Medienkulturgeschichte der Beziehungs(losigkeit) von Medien und Realität. In: Werner Faulstich (Hg.): Beziehungskulturen. Boston: BRILL, S. 112–129.

Heinzel, Friederike (Hg.) (2012): Methoden der Kindheitsforschung. Ein Überblick über Forschungszugänge zur kindlichen Perspektive. 2., überarbeitete Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Juventa (Kindheiten). Online verfügbar unter http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783779950127, zuletzt geprüft am 11.04.2023.

Helfferich, Cornelia (2011): Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews. 4. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag (Lehrbuch).

Helfferich, Cornelia (2022): Leitfaden-Experteniterview. In: Nina Baur und Jörg Blasius (Hg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. 3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Springer VS, S. 875–892.

Helsper, Ellen Johanna; Smahel, David (2020): Excessive internet use by young Europeans: psychological vulnerability and digital literacy? In: *Information, Communication & Society* 23 (9), S. 1255–1273.

Henzler, Herbert (1997): Die Leser als Avangarde der Informationsgesellschaft. In: Klaus Ring (Hg.): Lesen in der Informationsgesellschaft – Perspektiven der Medienkultur. Dokumentation des Kongresses der Stiftung Lesen und der Deutschen Bahn AG in Zusammenarbeit mit dem baden-württembergischen Landesverband der Verlage und Buchhandlungen, dem Land Baden-Württemberg und dem Südwestfunk am 22. und 23. November 1996 in Baden-Baden. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, S. 53–62.

Herzig, Bardo (2012): Medienbildung. Grundlagen und Anwendungen. In: Dichatz, Horst (Hg.): Handbuch Medienpädagogik. München: Kopaed. (Bd.1). Online verfügbar unter http://www.socialnet.de/rezensionen/isbn.php?isbn=978-3-86736-201-6, zuletzt geprüft am 12.03.2024.

Hoffmeister, Johannes (1998): Wörterbuch der philosophischen Begriffe. Regenbogen, Arnim, Meyer, Uwe (Hg.). Hamburg: Felix Meiner Verlag. Online verfügbar unter http://swb.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=766916, zuletzt geprüft am 12.03.2024.

Hopf, Christel (2000): Qualitative Interviews – ein Überblick. In: Uwe Flick, Ernst von Kardorff und Ines Steinke (Hg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag (Rororo Rowohlts Enzyklopädie, Bd. 55628), S. 349–359.

Hromkovič, Juraj (2017): „Die Schule wird ihren Zielen nicht gerecht". Online verfügbar unter https://ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/eth-news/news/2017/11/interview-juraj-hromkovic.html, zuletzt geprüft am 07.11.2023.

Hromkovič, Juraj (2019): Informatik im Kontext der allgemeinen Bildung. In: *Informatik Spektrum* (42), S. 80–87.

Hübner, Edwin (2005a): Anthropologische Medienerziehung. Grundlagen und Gesichtspunkte. Frankfurt am Main: Lang (Studien zur Bildungsreform, 45).

Hübner, Edwin (2005b): Anthropologsche Medienerziehung. Grundlagen und Gesichtspunkte. Frankfurt am Main: Europäischer Verlag der Wissenschaften.

Hübner, Edwin (2005c): Lernen mit dem Computer. Förderung oder Verhinderung kindlicher Entwicklung. Bad Liebenzell: Gesundheit Aktiv Anthroposophische Heilkunst e. V. (Gesundheitsförderung im Alltag, Bd.182).

Hübner, Edwin (2005d): Lernen mit dem Computer. Förderung oder Verhinderung kindlicher Entwicklung. Vom Wesen des Computers. Der Mensch, ein sich entwickelndes Wesen. Lebenskompetenz – Medienkompetenz. In: *Gesundheitsförderung im Alltag. Gesundheit aktiv.* (1).

Hübner, Edwin (2015a): Klärung der Begriffe. In: Henning Kullak-Ublick (Hg.): Struwwlpeter 2.0. Medienmündigkeit und Waldorfpädagogik. Hamburg, S. 3–5.

Hübner, Edwin (2015b): Medien und Pädagogik. Gesichtspunkte zum Verständnis der Medien, Grundlagen einer anthroposophisch-anthropologischen Medienpädagogik. Stuttgart: Pädagogische Forschungsstelle beim Bund der Freien Waldorfschulen (Edition Waldorf).

Hübner, Edwin (2016): Waldorfpädagogik und Medien. Menschliche und technische Entwicklung im Kontrast. In: Jost Schieren (Hg.): Handbuch Waldorfpädagogik und Erziehungswissenschaft. Standortbestimmung und Entwicklungsperspektiven. Weinheim, Basel: Beltz Juventa, S. 945–975.

Hübner, Edwin (2019): Entwicklingsorientierte Medienpädagogik im Zeitalter der verschwindenden Schrift. In: Paula Bleckmann und Ralf Lankau (Hg.): Digitale Medien und Unterricht. Eine Kontroverse. Weinheim, Basel: Beltz (Pädagogik), S. 38–53.

Hübner, Edwin (Hg.) (2022): Medienpädagogik. Geischtspunkte, Grundwissen, Praxisprojekte. Stuttgart: Druckerei Lokay e. k. Reinheim.

Humbert, Ludger (2006): Didaktik der Informatik. Mit praxiserprobtem Unterrichtsmaterial. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Teubner (Lehrbuch Informatik).

Iron, Thomas (2016): Digitale Medienbildung in der Grundschule – Primarstufenspezifische und medienpädagogische Anforderungen. In: Markus Peschel und Thomas Irion (Hg.): Neue Medien in der Grundschule 2.0. Grundlagen – Konzepte – Perspektiven. Unter Mitarbeit von Hartmut Mitzlaff. Frankfurt am Main: Grundschulverband e.V (Beiträge zur Reform der Grundschule, Bd. 141), S. 16–32.

Irion, Thomas (2018): Wozu digitale Medien in der Grundschule? Sollte das Thema Digitalisierung in Grundschulen tabuisiert werden? In: Grundschule aktuell: Zeitschrift des Grundschulverbandes (2018) 142, S. 3–7. Online verfügbar unter https://doi.org/10.25656/01:1557, zuletzt geprüft am 12.11.2024.

Irrgang, Bernhard (2011): Internetethik. Philosophische Versuche zur Kommunikationskultur im Informationszeitalter. Würzburg: Königshausen & Neumann.

Jank, Werner; Meyer, Hilbert (2000): Didaktische Modelle. 3. Auflage. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Jank, Werner; Meyer, Hilbert (2002): Didaktische Modelle. 5., völlig überarbeitete Auflage. Berlin: Cornelsen-Scriptor.

Jensen, Bjarne Bruun; Dür, Wolfgang; Buijis, Goof (2022): Applying Salutogenesis in Schools. In: Maurice B. Mittelmark (Hg.): The Handbook of Salutogenesis. Unter Mitarbeit von Georg F. Bauer, Lenneke Vaandrager, Jürgen M. Pelikan, Shifra Sagy, Monica Eriksson, Bengt Lindström und Claudia Meier Magistretti. 2. Auflage. Springer International Publishing, S. 295–307.

Jörissen, Benjamin; Marotzki, Winfried (2009): Medienbildung – eine Einführung. Theorie – Methoden – Analysen. Bad Heilbrunn: Klinkhardt (UTB Erziehungswissenschaft, Medienbildung, Bd. 3189). Online verfügbar unter http://www.socialnet.de/rezensionen/isbn.php?isbn=978-3-8252-3189-7, zuletzt geprüft am 12.11.2023.

Joy, Bill (2008): Künstliches Bewußtsein, Biotechnologie, Robotik. In: Günter Helmes und Werner Köster (Hg.): Texte zur Medientheorie. Stuttgart: Philipp Reclam, S. 77–338.

Junge, Thorsten (2013): Jugendmedienschutz und Medienerziehung im digitalen Zeitalter. Eine explorative Studie zur Rolle der Eltern. Wiesbaden: Springer VS (Medienbildung und Gesellschaft, Bd. 24).

Kalbitz, Manuela; Voss, Hendrick; Schulte, Carsten (2011): Informatik begreifen – zur Nutzung von Veranschaulichungen im Informatikunterricht. Informatik in Bildung und Beruf. In: Marco Thomas (Hg.): Informatik in Bildung und Beruf. 14. GI-Fachtagung „Informatik und Schule – INFOS 2011“, 12.–15. September 2011 an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. Bonn: Gesellschaft für Informatik (GI-edition Proceedings, Bd. 189), S. 137–146.

Kamm, Helmut (Hg.) (2000): Epochenunterricht. Grundlagen – Modelle – Praxisberichte. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Kant, Immanuel (1999): Beantwortung der Frage: Was ist Aufklärung?. In: Immanuel Kant und Horst D. Brandt (Hg.): Was ist Aufklärung? Ausgewählte kleine Schriften. Hamburg: Meiner, S. 20–27.

Kernbach, Julia (2022): Fort-und Weiterbildungsbedarfe der pädagogischen Fachkräfte: Hintergründe und Ergebnisse der MünDig-Studie Waldorf. In: Paula Bleckmann, Elisabeth Denzl, Julia Kernbach, Brigitte Pemberger und Benjamin Streit (Hg.): MünDig-Studie Waldorf. Mündigkeit und Digitalisierung an KiTas und Schulen: Ergebnisse der Fachkräfte-Befragung: Einstellungen und Praxis, Ergebnisse der Eltern-Befragung: Einstellungen und Zufriedenheit – mit Beilage: Ergebnisse der Schüler:innenbefragung. Alfter: Alanus Hochschule, S. 293–308.

Kernbach, Julia; Pemberger, Brigitte; Streit, Benjamin (2022): Produzieren und Präsentieren als Kompetenzbereich der Medienbildung: Hintergründe und Ergebnisse der MünDig Fachkräfte- und Elternbefragung Waldorf Fachkräfte-und Elternbefragung Waldorf. In: Paula Bleckmann, Elisabeth Denzl, Julia Kernbach, Brigitte Pemberger und Benjamin Streit (Hg.): MünDig-Studie Waldorf. Mündigkeit und Digitalisierung an KiTas und Schulen: Ergebnisse der Fachkräfte-Befragung: Einstellungen und Praxis, Ergebnisse der Eltern-Befragung: Einstellungen und Zufriedenheit – mit Beilage: Ergebnisse der Schüler:innenbefragung. Alfter: Alanus Hochschule, S. 72–90.

Kerres, Michael (2022): Mediendidaktik. In: Uwe Sander, Friederike von Gross und Kai-Uwe Hugger (Hg.): Handbuch Medienpädagogik. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS, S. 105–114.

Kerres, Michael; Witt, Claudia de (2011): Zur (Neu-) Positionierung der Mediendidaktik: Handlungs- und Gestaltungsorientierung in der Medienpädagogik. In: Heinz Moser, Petra Grell und Horst Niesyto (Hg.): Medienbildung und Medienkompetenz. Beiträge zu Schlüsselbegriffen der Medienpädagogik. München: kopaed, S. 259–270.

Klafki, Wolfgang (1958): Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung. In: *Die Deutsche Schule* 50 (11), S. 450–471.

Klafki, Wolfgang (1986): Die Bedeutung der klassischen Bildungstheorie für ein zeitgemäßes Konzept allgemeiner Bildung. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 32 (4), S. 455–476.

Klafki, Wolfgang (1996): Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik. 5., unveränderte Auflage. Weinheim, Basel: Beltz.

Klafki, Wolfgang (2011): Die bildungstheoretische Didaktik im Rahmen kritisch-konstruktiver Erziehungswissenschaft. In: Wolfgang Klafki, Rainer Winkel und Herbert Gudjons (Hg.): Didaktische Theorien. 13. Auflage. Hamburg: Bergmann+Helbig, S. 13–34.

Knaus, Thomas (2017): Verstehen – Vernetzen – Verantworten. Warum Medienbildung und informatische Bildung uns alle angehen und wir sie gemeinsam weiterentwickeln sollten. In: Ira Diethelm (Hg.): Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt. 17. GI-Fachtagung Informatik und Schule. Bonn: Gesellschaft für Informatik (GI), S. 31–48. Online verfügbar unter https://www.pedocs.de/frontdoor.php?source_opus=14862, zuletzt geprüft am 07.12.2022.

Knaus, Thomas (2018): Technikkritik und Selbstverantwortung. Plädoyer für ein erweitertes Medienkritikverständnis. In: Horst Niesyto und Heinz Moser (Hg.): Medienkritik im digitalen Zeitalter. München: kopaed verlags GmbH Fachverlag für Medien/pädagogik usw (Medienpädagogik interdisziplinär, 11), S. 91–107.

Köhler, Katja; Schmid, Ute; Weiß Lorenz; Weitz, Karharina (2020): Pixel & Co. – Informatik in der Grundschule. Braunschweig: Westermann.

Köhnlein, Walter (1973): Die Pädagogik Martin Wagenscheins. Phil. Diss. Friedrich-Alexander-Universität Erlangen, Nürnberg.

Kommer, Sven (2018): Medienpädagogik und informatische Bildung – gemeinsam oder besser getrennt? In: *Medien & Erziehung* (62), Artikel 4, S. 11–18.

Koolmann, Steffen; Petersen, Lars; Ehrler, Petra (Hg.) (2018): Waldorf-Eltern in Deutschland. Status, Motive, Einstellungen, Zukunftsideen. Weinheim, Basel: Beltz Juventa. Online verfügbar unter http://www.beltz.de/de/nc/verlagsgruppe-beltz/gesamtprogramm.html?isbn=978-3-7799-3761-6, zuletzt geprüft am 12.04.2024.

Kranich, Ernst Michael (2019): Anthropologische Grundlagen der Waldorfpädagogik. Neuausgabe, 1. Auflage der Taschenbuchausgabe. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben.

Kranich, Ernst-Michael (1992): Entwicklung und Erziehung in der frühen Kindheit. In: Stefan Leber (Hg.): Die Pädagogik der Waldorfschule und ihre Grundlagen. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft (Einführungen), S. 65–84.

Kroshus, Emily; Tandon, Pooja S.; Zhou, Chuan; Ashleigh, Johnson M.; Steiner, Mary Kathleen; Christakis, Dimitri (2022): Problematic Child Media Use During the COVID-19 Pandemic. In: *Pediatrics* 50 (3), S. 1–9. Online verfügbar unter https://doi.org/10.1542/peds.2021-055190, zuletzt geprüft am 06.05.2024.

Kruse, Jan (2015): Qualitative Interviewforschung. Ein integrativer Ansatz. 2., überarb. und erg. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Juventa (Grundlagentexte Methoden).

Kübler, Hans-Dieter (2013): Das Subjekt in der handlungsorientierten Medienpädagogik. Sondierungen zwischen Konstrukt, Empirie und Individuum. In: Anja Hartung-Griemberg, Achim Lauber und Wolfgang Reißmann (Hg.): Das handelnde Subjekt und die

Medienpädagogik. Festschrift für Bernd Schorb. Unter Mitarbeit von Bernd Schorb. München: kopaed, S. 227–243.

Kuckartz, Udo (2010): Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten. 3., aktualisierte Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Kuckartz, Udo (2018): Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. 4. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Juventa (Grundlagentexte Methoden).

Kuckartz, Udo; Rädiker, Stefan (2022): Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. Grundlagentexte Methoden. 5. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Juventa (Grundlagentexte Methoden). Online verfügbar unter http://www.contentselect.com/index.php?id=bib_view&ean=9783779955337, zuletzt geprüft am 12.11.2022.

Kullak-Ublick, Henning (Hg.) (2015): Struwwlpeter 2.0. Medienmündigkeit und Waldorfpädagogik. Hg. vom Arbeitskreis Medienmündigkeit und Waldorfpädagogik im Bund der Freien Waldorfschulen e. V. Hamburg.

Kultusministerkonferenz (KMK) (2016): Strategie Bildung in der digitalen Welt. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016. Hg. v. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 Sekretariat der Kultusministerkonferenz. Berlin. Online verfügbar unter https://www.kmk.org/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html, zuletzt aktualisiert am 05.03.2024, zuletzt geprüft am 05.03.2024.

Künzli, Rudolf (1986): Topik des Lehrplandenkens I. Architektonik des Lehrplanes: Ordnung und Wandel. Kiel: Verlag Wissenschaft und Bildung in Kiel.

Kurzweil, Ray (2002): Verschmelzen von Mensch und Maschine. In: Günter Helmes und Werner Köster (Hg.): Texte zur Medientheorie. Stuttgart: Philipp Reclam jun (Universal-Bibliothek, Bd. 18239), S. 338–346.

Lamnek, Siegfried (1995): Methoden und Techniken. München: Psychologie Verlags Union (Qualitative Sozialforschung, Bd. 2).

Lamnek, Siegfried (2005): Gruppendiskussion. Theorie und Praxis. 2., überarb. und erw. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz.

Lamnek, Siegfried; Krell, Claudia (2016): Qualitative Sozialforschung. Mit Online-Material. 6., überarbeitete Auflage. Weinheim, Basel: Beltz.

Lampert, Claudia (2013): Informationsangebote, -verhalten und -bedürfnisse von Eltern zur Medienerziehung. In: Ulrike Wagner (Hg.): Zwischen Anspruch und Alltagsbewältigung. Medienerziehung in der Familie. Berlin: Vistas-Verlag. (Schriftenreihe Medienforschung der Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen, Bd. 72), S. 221–242.

Lauter, Josef (2005): Fundament der Grundschulmathematik. Pädagogisch-didaktische Aspekte des Mathematikunterrichts in der Grundschule. 4. Auflage. Donauwörth: Ludwig Auer.

Leber, Stefan (1992a): Das Jugendalter. In: Stefan Leber (Hg.): Die Pädagogik der Waldorfschule und ihre Grundlagen. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft (Einführungen), S. 106–131.

Leber, Stefan (Hg.) (1992b): Die Pädagogik der Waldorfschule und ihre Grundlagen. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft (Einführungen).

Liebenwein, Sylva; Barz, Heiner; Randoll, Dirk (2012): Bildungserfahrungen an Waldorfschulen. Empirische Studie zu Schulqualität und Lernerfahrungen. Wiesbaden: Springer.

Lincoln, Yvonne S.; Guba, Egon G. (1985): Naturalistic Inquiry. Newbury Park: Sage.

Loebell, Peter (2016): Begründungsansätze für das Konzept der Jahrsiebte in der Waldorfpädagogik. In: Jost Schieren (Hg.): Handbuch Waldorfpädagogik und Erziehungswissenschaft. Standortbestimmung und Entwicklungsperspektiven. Weinheim, Basel: Beltz Juventa, S. 228–253.

Lohaus, Arnold; Vierhaus, Marc (2015): Entwicklungspsychologie des Kindes-und Jugendalters für Bachelor. 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.

Loos, Peter; Schäffer, Burkhard (2001): Das Gruppendiskussionsverfahren. Theoretische Grundlagen und empirische Anwendung. Opladen: Leske + Budrich (Qualitative Sozialforschung, Bd. 5).

Lüders, Christian (2000): Beobachten im Feld und Ethnographie. In: Uwe Flick, Ernst von Kardorff und Ines Steinke (Hg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag (Rororo Rowohlts Enzyklopädie, Bd. 55628), S. 384–401.

Mahler, Elke (2006): Handlungsorientierter Geschichtsunterricht. Theorie-Praxis-Empirie. Idstein: Schulz-Kirchner Verlag (Schriften zur Geschichtsdidaktik, Bd. 19).

Mändl, Margit (1963): Erziehung durch Unterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Marti, Thomas (2006): Wie kann Schule die Gesundheit fördern? Erziehungskunst und Salutogenese. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben.

Mayring, Philipp (2002): Einführuing in die qualitative Sozialforschung. Eine Anleitung zu qualitativem Denken. 5. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz.

Mayring, Philipp (2015): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. 12., überarbeitete Auflage. Weinheim, Basel: Beltz.

McLuhan, Marshall (1994): Die magischen Kanäle. Understanding media. 2. erweiterte Auflage. Dresden, Basel: Verlag der Kunst (Bd.127).

Medienkompetenzrahmen NRW 2019. Münster/Düsseldorf: Medienberatung NRW. Online verfügbar unter https://medienkompetenzrahmen.nrw/fileadmin/pdf/LVR_ZMB_MKR_Broschuere_2019_06_Final.pdf, zuletzt geprüft am 06.03.2024.

Meyer, Francine; Becker, Johanna; Bock, Annekathrin (2023): Medienkompetenz ausbildungswissenschaftlicher, bildungspolitischer und schulpraktischer Perspektive. In: *MedienPädagogik*, S. 118–138. Online verfügbar unter https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2023.06.01.X, zuletzt geprüft am 09.04.2024.

Meyer, Hilbert (2021): Unterrichts Methoden. II: Praxisband. 16. Auflage. Frankfurt am Main: Cornelsen Scriptor.

Misoch, Sabina (2019): Qualitative Interviews. 2., erweiterte und aktualisierte Auflage. Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg. Online verfügbar unter http://www.blickinsbuch.de/item/d150225024e9aceebfefae80b50e64ce, zuletzt geprüft am 20.09.2023.

Moegling, Klaus (1998): Fachübergreifender Unterricht. Wege ganzheitlichen Lernens in der Schule. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Mönks, Franz J.; Knoers, Alphonsus M. P. (1976): Entwicklungspsychologie. Eine Einführung. Stuttgart: Kohlhammer.

Montada, Leo (1998): Die gesitige Entwicklung aus der Sicht Jean Piagets. In: Rolf Oerter (Hg.): Entwicklungspsychologie. Ein Lehrbuch. 4., korrigierte Auflage. Weinheim: Beltz Psychologie-Verlags-Union, S. 518–560.

Montada, Leo (2002): Die geistuge Entwicklung aus der Sicht Jean Piagets. In: Rolf Oerter (Hg.): Entwicklungspsychologie. Lehrbuch. 5., vollst. überarb. Auflage Weinheim, Basel, Berlin: Beltz, S. 418–441.

Moser, Heinz (2022): Medienpädagogik und Reformpädagogik. In: Uwe Sander, Friederike von Gross und Kai-Uwe Hugger (Hg.): Handbuch Medienpädagogik. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS, S. 3–13.

Müller-Wiedermann, Hans (1992): Mitte der Kindheit. In: Stefan Leber (Hg.): Die Pädagogik der Waldorfschule und ihre Grundlagen. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft (Einführungen), S. 85–105.

Negroponte, Nicholas (1997): Total digital. Die Welt zwischen 0 und 1 oder die Zukunft der Kommunikation. überarb. Taschenbuchausgabe. München: Goldmann (Goldmann-Taschenbuch, Bd.12721).

Neumann, Robert (2021): Medienpädagogik. In: *Mediezinisch-Pädagogische Konferenz. Rundbrief für medizinisch, pädagogisch und therapeutisch Tätige und interessierte Eltern* (96), S. 23–41.

Neumann, Robert (2022): Computer kennenlernen. In: Edwin Hübner (Hg.): Medienpädagogik. Geschtspunkte, Grundwissen, Praxisprojekte. Stuttgart: Druckerei Lokay e. k. Reinheim, S. 295–315.

Neumann, Robert; Pemberger, Brigitte; Bleckmann, Paula (2022): MünDig-Studie kompakt: Hintergründe, Ergebnisse und Konsequenzen zu Medienbildung an Waldorfschulen. In: Paula Bleckmann, Elisabeth Denzl, Julia Kernbach, Brigitte Pemberger und Benjamin Streit (Hg.): MünDig-Studie Waldorf. Mündigkeit und Digitalisierung an KiTas und Schulen: Ergebnisse der Fachkräfte-Befragung: Einstellungen und Praxis, Ergebnisse der Eltern-Befragung: Einstellungen und Zufriedenheit- mit Beilage: Ergebnisse der Schüler:innenbefragung. Alfter: Alanus Hochschule, S. 324–340.

Niesyto, Horst (2009): Keine Bildung ohne Medien! „Medienpädagogisches Manifest“. Kommission Medienpädagogik (DGfE), Fachgruppe Medienpädagogik (DGPuK), Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur. In: *MedienPädagogik* (23. März), S. 1–3.

Niesyto, Horst (2014): Medienpädagogische Praxisforschung. In: Anja Hartung, Bernd Schorb, Host Niesyto (Hg.): Jahrbuch Medienpädagogik 10. Methodologie und Methoden medienpädagogischer Forschung. Wiesbaden: Springer VS, S. 173–191.

Niesyto, Horst (2021): ‚Digitale Bildung' wird zu einer Einflugschneise für die IT-Wirtschaft. In: *Medien & Erziehung* 65 (1), S. 23–28.

Noack, Sonja (2014): Salutogenese – Gesundheitsförderung für alle. Kann die körperliche Fitness von Kindern und Jugendlichen nachhaltig verbessert werden? Hamburg: Diplomica-Verlag. Online verfügbar unter http://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/campus/2014/36690, zuletzt geprüft am 20.11.2023.

Oberliesen, Rolf (1988): Informations-und kommunikationsgeschichte Grundbildung für alle. Legitimation und didaktische Konzeption einer fächerübergreifenden curricularen Innovation. In: Rolf Oberliesen (Hg.): Neue Medien, neue Technologien. Bildung und Erziehung in der Krise? Berlin, Hamburg: Reimer (Hamburger Beiträge zur öffentlichen Wissenschaft, Bd. 3), S. 231–252.

Oehlenking-Bähre, Heide (1992): Martin Wagenscheins Beitrag zur Pädagogik und Didaktik. Untersuchung des von ihm entwickleten genetisch-sokratisch-exemplarischen Lehrverfahrens. Phil. Diss. Universität Hannover, Hannover.

Pemberger, Brigitte (Hg.) (2023a): analog vor digital Medien – und Informatikprojekte zum Begreifen. Praxisbuch Analog-Digidagktik 1: Grundschule. Emmendingen.

Pemberger, Brigitte (2023b): Medienbildung und Medienprävention zusammendenken – eine Herausforderung. In: Brigitte Pemberger (Hg.): analog vor digital Medien – und Informatikprojekte zum Begreifen. Praxisbuch Analog-Digidagktik 1: Grundschule. Emmendingen, S. 242.

Pemberger, Brigitte; Bleckmann, Paula (2023): Einführung. Mündigkeitsorientierte Medienbildung: Wenn Medienkompetzenzförderung und Medien(sucht)prävention Hand in Hand gehen. In: Brigitte Pemberger (Hg.): analog vor digital Medien – und Informatikprojekte zum Begreifen. Praxisbuch Analog-Digidagktik 1: Grundschule. Emmendingen, S. 10–18.

Pemberger, Brigitte; Bleckmann, Paula; Streit, Benjamin (2022): Problemlösen und Modellieren als Kompetenzbereich der Medienbildung: Hintergründe und Ergebnisse der Mündig Fachkräfte- und Elternbefrsgung Waldorf. In: Paula Bleckmann, Elisabeth Denzl, Julia Kernbach, Brigitte Pemberger und Benjamin Streit (Hg.): MünDig-Studie Waldorf. Mündigkeit und Digitalisierung an KiTas und Schulen: Ergebnisse der Fachkräfte-Befragung: Einstellungen und Praxis, Ergebnisse der Eltern-Befragung: Einstellungen und Zufriedenheit- mit Beilage: Ergebnisse der Schüler:innenbefragung. Alfter: Alanus Hochschule, S. 110–125.

Pemberger, Brigitte; Seeger-Chesnais, Kathrin (2023): Vom Ordnen, Suchen und Finden mit praktischen binären Suchalgorithmen. In: Brigitte Pemberger (Hg.): analog vor digital Medien – und Informatikprojekte zum Begreifen. Praxisbuch Analog-Digidagktik 1: Grundschule. Emmendingen, S. 134–155.

Penert, Katinka (2022): Medienführerschein. In: Edwin Hübner (Hg.): Medienpädagogik. Geischtspunkte, Grundwissen, Praxisprojekte. Stuttgart: Druckerei Lokay e. k. Rheinheim, S. 331–346.

Penert, Katinka (2019): Informatik in Bewegung: Implementierung und Evaluation von Computer Science unplugged in Primar- und Sekundarstufe 1 in Rudolf Steiner Schulen in der Schweiz. Masterarbeit. Donau-Universität Krems. Norderstedt: GRIN Verlag.

Peschel, Markus (2022): Digital literacy – Medienbildung im Sachunterricht. In: Joachim Kahlert, Maria Fölling-Albers, Margarete Götz, Andreas Hartinger, Susanne Miller und Steffen Wittkowe (Hg.): Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. 3., überarbeitete Auflage. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt, S. 188–197.

Peterßen, Wilhelm H. (2000): Fächerverbindender Unterricht. Begriff – Konzept – Planung – Beispiele: ein Lehrbuch. München: Oldenbourg (EGS-Texte-Erziehung, Gesellschaft, Schule).

Petko, Dominik (2020): Einführung in die Mediendidaktik. Lehren und Lernen mit digitalen Medien. 2. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz (Reihe „Bildungswissen Lehramt“). Online verfügbar unter http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783407258762, zuletzt geprüft am 12.04.2024.

Piaget, Jean (1972): Theorien und Methoden der modernen Erziehung. 2. Auflage. Wien: Molden.

Pincock, Stephen; Frary, Mark (2007): Geheime Codes. Die berühmtesten Verschlüsselungstechniken und ihre Geschichte. Bergisch Gladbach: Ehrenwirth. (Ehrenwirth-Sachbuch).

Platon (2020): Lysis, Symposion, Phaidon, Kleitophon, Politeia, Phaidros. Neuausg. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag (Rowohlts Enzyklopädie, Bd. 562).

Postman, Neil (1991): Das Technopol. Die Macht der Technologien und die Entmündigung der Gesellschaft. Frankfurt am Main: Fischer.

Pross, Harry (1972): Medienforschung. Film Funk Presse Fernsehen. Darmstadt: Carl Habel Verlagsbuchhandlung.

Randoll, Dirk (2013): Ich bin Waldorflehrer. Einstellungen, Erfahrungen, Diskussionspunkte – eine Befragungsstudie. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Online verfügbar unter https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=1082345, zuletzt geprüft am 12.12.2023.

Rank, Astrid (2023): Editorial. In: *Grundschule. Für Lehrer:innen, die Veränderungen gestalten* (4), S. 2.

Rega, Valeria; Gioia, Francesca; Boursier, Valentina (2023): Problematic Media Use among Children up to the Age of 10: A Systematic Literature Review. In: *International Journal of Environmental Research and Public Health* 20 (10, 5854), S. 1–29.

Reich, Kersten (2008): Konstruktivistische Didaktik. Lehr- und Studienbuch mit Methodenpool. 4., durchges. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz.

Richter, Rudolf (1997): Qualitative Methoden in der Kindheitsforschung. In: *Österreichische Zeitschrift für Soziologie* (4), S. 74–98.

Richter, Tobias (Hg.) (2010): Pädagogischer Aufrtag und Unterrichtsziele. Vom Lehrplan der Waldorfschule. 3. Auflage. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben.

Richter, Tobias (Hg.) (2019): Pädagogischer Auftrag und Unterrichtsziele. Vom Lehrplan der Waldorfschule. 5., erweiterte und aktualisierte Auflage. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben (Menschenkunde und Erziehung, Bd. 69).

Richter, Tobias (Hg.) (2024): Pädagogischer Auftrag und Unterrichtsziele – vom Lehrplan der Waldorfschule. 7. Auflage. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben (Im Druck).

Riecke, Jörg; Wich-Reif, Claudia (2020): Duden. Das Herkunftswörterbuch. 6., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: Dudenverlag (Der Duden in zwölf Bänden, Bd. 7).

Riesender, Michael; Wagner, Wolfgang (2021): Erstes Programmieren mit Kindern über Handlungserfahrungen. Das Konzept Activity-based-Coding. In: Barbara Holub, Klaus Himpsl-Gutermann, Katharina Mittlböck, Monika Musilek-Hofer, Andrea Varelija-Gerber und Nina Grünberger (Hg.): lern.medien.werk.statt. Hochschullernwerkstätten in der Digitalität. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt, S. 215–230.

Rohde, Dirk (2003): Was heißt 'lebendiger' Unterricht? Faradays Kerze und Goethes Pflanzenmetamorphose in einer Freien Waldorfschule. Marburg: Tectum-Verlag (Lehrkunstwerkstatt, Bd. 5).

Román-González; Marcos, Pérez-González, Juan-Carlos and Jiménez-Fernández, Carmen. (2017): Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. Computers in Human Behavior, 72, S. 678–691. Online verfügbar unter: https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047, zuletzt geprüft am 14.07.2025.

Roth, Heinrich (1971): Pädagogische Anthropologie. Band 2: Entwicklung der Erziehung. Greundlagen einer Entwicklungspägagogik. Hannover.

Roth, Heinrich (1976): Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens. 15. Auflage. Hannover: Hermann Schroedel Verlag.

Salle, Alexander; Schmidt-Thieme, Barbara; Schulz, Axel; Söbbeke, Elke (2023): Darstellen und Darstellungen verwenden. In: Regina Bruder, Andreas Büchter, Hedwig Gasteiger, Barbara Schmidt-Thieme und Hans-Georg Weigand (Hg.): Handbuch der Mathematikdidaktik. 2. Auflage. Berlin: Springer Spektrum, S. 429–464.

Sandig, Claudia (2008): Die Bedeutung der Salutogenese für Gesundheitsförderung und Prävention. Hamburg: Diplomica Verlag (Medizin). Online verfügbar unter http://e-pub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/campus/2016/57915, zuletzt geprüft am 23.11.2023.

Schaumburg, Heike; Prasse, Doreen (2015): Medien und Schule. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.

Schell, Fred (2003): Aktive Medienarbeit mit Jugendlichen. Theorie und Praxis. Zugl.: München, Univ., Diss. 4., unveränderte Auflage. München: kopaed (Reihe Medienpädagogik, Bd. 5).

Schiefele, Hans (1974): Lernmotivation und Motivlernen. Grundzüge einer erziehungswissenschaftlichen Motivationslehre. München: Franz Ehrenwirth Verlag.

Schieren, Jost (2016): Einleitung. In: Jost Schieren (Hg.): Handbuch Waldorfpädagogik und Erziehungswissenschaft. Standortbestimmung und Entwicklungsperspektiven. Weinheim, Basel: Beltz Juventa, S. 9–27.

Schmidt, Robin (2020): Lehrplan digitale Medien und informatische Bildung. Lehrplan für die Steinerschulen Schweiz. Online verfügbar unter https://steinerschule.ch/

wp-content/uploads/2020/09/Rudolf-Steiner-Schule-Lehrplan-Digitale-Medien_DE_Webfassung.pdf, zuletzt geprüft am 20.08.2023.

Schorb, Bernd (1995): Medienalltag und Handeln. Medienpädagogik im Spiegel von Geschichte, Forschung und Praxis. Opladen: Leske + Budrich.

Schorb, Bernd (2009a): Medienaneignung. In: Bernd Schorb, Günther Anfang und Kathrin Demmler (Hg.): Grundbegriffe Medienpädagogik – Praxis. München: kopaed, S. 182–189.

Schorb, Bernd (2009b): Gebildet und Kompetent. Medienbildung statt Medienkompetenz? In: *merz. Medien+Erziehung. Zeitschrift für Medienpädagogik* 53 (5), S. 50–56.

Schorb, Bernd (2017): Medienkompetenz. In: Bernd Schorb, Anja Hartung-Griemberg und Christine Dallmann (Hg.): Grundbegriffe Medienpädagogik. 6., neu verfasste Auflage. München: kopaed, S. 254–261.

Schreier, Helmut (1991): John Dewey – ein Wegbereiter der modernen Erlebnispädagogik? Lüneburg: Neubauer (Wegbereiter der modernen Erlebnispädagogik, 28).

Schreier, Margrit (2014): Varianten qualitativer Inhaltsanalyse: Ein Wegweiser durch das Dickicht der Begrifflichkeiten. In: *Forum Qualitative Sozialforschung* 15 (1), Artikel 18. Online verfügbar unter https://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/2043/3636, zuletzt geprüft am 12.09.2023.

Schröder, Hartwig (2001): Didaktisches Wörterbuch. Wörterbuch der Fachbegriffe von „Abbilddidaktik“ bis „Zugpferd-Effekt". 3., erw. und aktualisierte Auflage. München, Wien: Oldenbourg.

Schubert, Sigrid; Schwill, Andreas (2011): Didaktik der Informatik. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Schuberth, Ernst (1984): Zum Informatikunterricht an Waldorfschulen. In: *Erziehungskunst* 48 (6), S. 364–365.

Schulze, Theodor (1995): Lehrstück-Dramaturgie. In: Berg, Hans, Schulze Theodor (Hg.): Lehrkunst und Schulvielfalt. Neuwied: Luchterhand, S. 361–420.

Schwill, Andreas (1993): Fundamentale Ideen der Informatik. In: *Zentalblatt für Didaktik der Mathematik* (1), S. 20–31. Online verfügbar unter http://www.informatikdidaktik.de/forschung/schriften/zdm.pdf, zuletzt geprüft am 06.02.2024.

Scott, Jacqueline (2008): Children as Respondents: the Challenge for Qaulitatve Methods. In: Pia Christensen und James Allison (Hg.): Research with Children. Perspectives and Practices. London, New York: Routledge.

Seel, Norbert M. (2000): Psychologie des Lernens. Lehrbuch für Pädagogen und Psychologen ; mit 17 Tabellen und zahlreichen Übungsaufgaben. München, Basel: Reinhardt.

Senkbeil, Martin; Ihme, Jan Marten; Schöber, Christian (2020): Schulische Medienkompetenzförderung in einer digitalen Welt: Über welche digitalen Kompetenzen verfügen angehende Lehrkräfte? In: *Psychologie in Erziehung und Unterricht* 68 (1), S. 4–22.

Sesink, Werner (2001): Einführung in die Pädagogik. Münster, Hamburg, Berlin: Lit-Verlag (Darmstädter Vorlesungen, Bd. 1).

Sesink, Werner (Hg.) (2004): In – formatio: Die Einbildung des Computers. Beiträge zur Theorie der Bilding in der Informationsgesellschaft. Münster: Lit-Verlag.

Siegler, Robert S.; Saffran, Jenny; Gershoff, Elizabeth T.; Eisenberg, Nancy (2021): Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter. Unter Mitarbeit von Campbell Leaper und Sabina Pauen. 5. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer (Moremedia).

Simon, Leena (2023): Digitale Mündigkeit. Eigenverantwortlich im 21. Jahrhundert. 3. Auflage. [Bielefeld]: Art d'Ameublement (kurzetmündig). Online verfügbar unter https://muendigkeit.digital/, zuletzt geprüft am 12.12.2023.

Smahel, David; Machackova, Hana; Mascheroni, Giovanna; Dedkova, Lenka; Staksrud, Elisabeth; Ólafsson, Kjartan et al. (2020): EU Kids Online 2020: Survey results from 19 countries. Online verfügbar unter https://www.eukidsonline.ch/files/Eu-kids-online-2020-international-report.pdf, zuletzt geprüft am 06.05.2024.

Söltenfuß, Gerhard (1983): Grundlagen handlungsorientierten Lernens. Dargestellt an einer didaktischen Konzeption des Lernens im Simulationsbüro. Zugl.: Paderborn, Gesamthochsch., Diss., 1983. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.

Spanhel, Dieter (2011): Medienkompetenz oder Medienbildung? Begriffliche Grundlagen für eine Theorie der Medienpädagogik. In: Heinz Moser, Petra Grell und Horst Niesyto (Hg.): Medienbildung und Medienkompetenz. Beiträge zu Schlüsselbegriffen der Medienpädagogik. München: kopaed, S. 95–120.

Spanhel, Dieter (2015): Der Prozess der Medienbildung bei Kindern und Jugendlichen und seine Ausrichtung durch Medienerziehung. Medienimpulse, Bd. 53 Nr. 2 (2015): 2/2015 – Begründungen und Ziele der Medienbildung. In: *Medienimpulse* 53 (2), S. 1–9.

Stalder, Felix (2021): Was ist Digitalität? In: Uta Hauck-Thun und Jörg Noller (Hg.): Was ist Digitalität? Philosophische und pädagogische Perspektiven. Berlin, Heidelberg: J. B. Metzler Verlag. S. 3-8.

Steiner, Rudolf (Hg.) (1973): Gegenwärtiges Geistesleben und Erziehung. E. Vortragszyklus, gehalten in Ilkley (Yorkshire) vom 5.-17. August 1923. 4. Auflage. Dornach: Rudolf-Steiner-Verlag (Gesamtausgabe/Rudolf Steiner Bd. 307, Vorträge 3, Vorträge und Kurse zu einzelnen Lebensgebieten, Vorträge über Erziehung).

Steiner, Rudolf (1974): Erziehungskunst. Metodisch-Didaktisches. Erster Vortrag, Stuttgart, 21 August 1919. Dornach: Rudolf Steiner Verlag (Gesamtausgabe Bd. 5).

Steiner, Rudolf (1979a): Die geistig-seelischen Grundkräfte der Erziehungskunst. Spirituelle Werte in Erziehung und sozialem Leben ; zwölf Vorträge, gehalten in Oxford vom 16. bis 29. August 1922, mit einem Sondervortrag, Oxford, 20. August 1922, zwei Einleitungen zu Eurythmieaufführungen und einem Schlußwort. 2. Auflage, erweitert um die Vorträge vom 26., 28. und 29. August 1922. Dornach: Rudolf-Steiner-Verlag (Gesamtausgabe/Rudolf Steiner, Bd. 305, Vorträge 3).

Steiner, Rudolf (Hg.) (1979b): Erziehungs- und Unterrichtsmethoden auf anthroposophischer Grundlage. Neun öffentliche Vorträge, gehalten zwischen dem 23.Februar 1921 und 16. September 1922 in verschiedenen Städten. 1. Auflage in dieser Zusammenstellung. Dornach: Rudolf-Steiner-Verlag (Gesamtausgabe/Rudolf Steiner, Bd. 304, Vorträge 3).

Steiner, Rudolf (1982): Die pädagogische Praxis vom Gesichtspunkte geisteswissenschaftlicher Menschenerkenntnis. Die Erziehung des Kindes und jüngeren Menschen ; acht Vorträge, gehalten in Dornach vom 15. bis 22. April 1923; mit drei Fragenbeantwortungen und einleitenden Worten zu einer Eurythmie – Aufführung. 3. Auflage. Dornach: Rudolf-Steiner-Verlag (Gesamtausgabe/Rudolf Steiner, Bd. 306, Vorträge 3).

Steiner, Rudolf (Hg.) (1987a): Die gesunde Entwickelung des Menschenwesens. Eine Einführung in die anthroposophische Pädagogik und Didaktik; Weihnachtskurs für Lehrer gehalten in Dornach vom 23. Dezember 1921 bis 7. Januar 1922. 4. Auflage. Dornach: Rudolf-Steiner-Verlag (Rudolf-Steiner-Gesamtausgabe, Bd. 303, Vorträge: 3, Vorträge und Kurse zu einzelnen Lebensgebieten: Vorträge über Erziehung).

Steiner, Rudolf (Hg.) (1987b): Lucifer-Gnosis, 1903-1908. Grundlegende Aufsätze zur Anthroposophie und Berichte aus den Zeitschriften „Luzifer“ und „Lucifer-Gnosis“. 2., neu durchges. Auflage. Dornach: Rudolf-Steiner-Verlag (Gesamtausgabe/Rudolf Steiner, Bd. 34: A, Schriften 2).

Steiner, Rudolf (1990): Erziehungskunst Methodich- Didaktisches. Vierzehn Vorträge, gehalten in Stuttgart vom 21. August bis 5. September und Schlißworte von 6. September 1919 anläßlich der Gründung der Freien Waldorfschule. Dornach/Steiner.

Steiner, Rudolf (1991): Geisteswissenschaftliche Behandlung sozialer und pädagogischer Fragen. Gesamtausgabe. 2. Auflage. Dornach: Rudolf Steiner Verlag; Rudolf-Steiner-Verlag (GA 192). Online verfügbar unter https://odysseetheater.org/GA/Buecher/GA_192.pdf#view=Fit, zuletzt geprüft am 05.08.2023.

Steiner, Rudolf (1992a): Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik. Vierzehn Vorträge, in Stuttgart vom 21. August bis 5. September 1919 und eine Ansprache vom 20. Augsut 1919. 9. Auflage. Dornach: Steiner (Rudolf Steiner Gesamtausgabe Bd. 293, Vorträge 3, Vorträge und Kurse zu einzelnen Lebensgebieten).

Steiner, Rudolf (1992b): Individuelle Geistwesen und ihr Wirken in der Seele des Menschen. 9 Vorträge, gehalten in St. Gallen, Zürich und Dornach vom 6. bis 25. November 1917. 4. Auflage. Dornach: Rudolf-Steiner-Verlag (Geistige Wesen und ihre Wirkungen/Rudolf Steiner).

Steiner, Rudolf (2004): Die Erziehung des Kindes vom Gesichtspunkte der Geisteswissenschaft (1907). In: Johannes Kiersch (Hg.): Texte zur Pädagogik aus dem Werk von Rudolf Steiner. Anthroposophie und Erziehungswissenschaft. Dornach: Rudolf-Steiner-Verlag (Quellentexte für die Wissenschaften/Rudolf Steiner. Bd. 2), S. 159–189.

Steiner, Rudolf (2019): Allgemeine Menschenkunde – Methodisch – Didaktisches Seminar. Vierunddreißig Vorträge, fünfzehn Seminarbesprechungen und zwei Ansprachen, gehalten in Stuttgart vom 21. August bis 6. September 1919 : drei Schulungskurse für Lehrer anlässlich der Begründung der Freien Waldorfschule in Stuttgart in chronologischer Folge. Studienausgabe. Hg. von Urs Dietler. Basel: Rudolf Steiner Verlag.

Steinke, Ines (2000): Güterkriterien qualitativer Forschung. In: Uwe Flick, Ernst von Kardorff und Ines Steinke (Hg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag (Rororo Rowohlts Enzyklopädie, Bd. 55628), S. 319–331.

Stern, Elisabeth (2002): Wie abstraktlernt dasGrundschulkind? Neuere Ergebnisseder entwicklungspsychologischen Forschung. In: Hanns Petillon (Hg.): Individuelles und soziales Lernen in der Grundschule – Kindperspektive und pädagogische Konzepte. Rahmenthema der 9. Jahrestagung Grundschulforschung im Oktober 2000 in Landau. Opladen, Wiesbaden: Leske und Budrich; Springer Fachmedien (Jahrbuch Grundschulforschung, Bd. 5), S. 27–42.

Straube Fjeldså, Gottfried (2003): Schrift, S. 1–31. Online verfügbar unter http://www.waldorf-it.de/wp-content/uploads/2013/11/Skrift.pdf, zuletzt geprüft am 05.06.2024.

Strauss, Anselm L. (1998): Grundlagen qualitativer Sozialforschung. Datenanalyse und Theoriebildung in der empirischen soziologischen Forschung. 2. Auflage. München: Fink.

Streit, Benjamin; Denzl, Elisabeth; Kernbach, Julia (2023): MünDig-Studie Montessori: Mündigkeit und Digitalisierung an KiTas und Schulen. Alfter: Alanus Hochschule Alfter.

Swertz, Christian (2009): Medium und Medientheorien. In: Gerhard Mertens, Ursula Frost, Winfried Böhm und Volker Ladenthin (Hg.): Handbuch der Erziehungswissenschaft. Familie – Kindheit – Jugend – Gender. Paderbon: Ferdinand Schöningh, S. 751–780.

te Wildt, Bert (2015): Die doppelte Revolution. In: *Zeitzeichen* (10), S. 36–39. Online verfügbar unter https://www.zeitzeichen.net/interview/2015/digitale-revolution, zuletzt geprüft am 16.02.2021.

Tetzlaff, Frederik; Bleckmann, Paula (2019): Digitalisierung und Pädagogik – weit mehr als nur „Tablets im Unterricht“. In: Heiner Barz (Hg.): Bildung und Schule – Elternstudie 2019. Einstellungen von Eltern in Deutschland zur Schulpolitik. Münster, New York: Waxmann, S. 69–81.

Theunert, Helga (1999): Medienkompetenz: Eine pädagogische und alersspezifisch zu fassende Handlungsdimension. In: Fred Schell, Elke Stolzenburg und Helga Theunert (Hg.): Medienkompetenz. Grundlagen und pädagogisches Handeln. München: kopaed-Verlag, S. 50–59.

Theunert, Helga (2015): Medienaneignung und Medienkompetenz in der Kindheit. In: Friederike von Gross, Dorothee M. Meister und Uwe Sander (Hg.): Medienpädagogik – ein Überblick. Weinheim, Basel: Beltz Juventa, S. 136–163.

Theunert, Helga; Lange, Andreas (2012): „Doing Family“ im Zeitalter von Mediatisierung unc Pluralisierung. In: *merz* 56 (2), S. 10–21.

Toman, Hans (2013): Aktive Medienarbeit im handlungsorientierten Projektunterricht. Merkmale, Methoden, Kompetenzen, Szenarien und Perspektiven. Baltmannsweiler: Schneider-Verlag. Hohengehren.

Tulodziecki, Gerhard (1996): Unterricht mit Jugendlichen. Eine handlungsorientierte Didaktik mit Unterrichtsbeispielen. 3., überarb. und erw. Auflage. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.

Tulodziecki, Gerhard (2015): Medienkompetenz. In: Friederike von Gross, Dorothee M. Meister und Uwe Sander (Hg.): Medienpädagogik – ein Überblick. Weinheim, Basel: Beltz Juventa, S. 194–228.

Tulodziecki, Gerhard; Herzig, Bardo; Grafe, Silke (2010): Medienbildung in Schule und Unterricht. Grundlagen und Beispiele. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.

Tulodziecki, Gerhard; Herzig, Bardo; Grafe, Silke (2021): Medienbildung in Schule und Unterricht. Grundlagen und Beispiele. 3., durchges. u. aktual. Auflage. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.

Ullrich, Heiner (2008): Ursprünglich für die Schwachen Die Schulen der klassischen Reformpädagogik – was sie waren und was aus ihnen geworden ist. In: Wiebke Lohfeld (Hg.): Gute Schulen in schlechter Gesellschaft. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (Schule und Gesellschaft, Bd. 40), S. 79–107.

Ullrich, Heiner (2022): Ein Unikat in der heutigen Lehrerschaft*: Reflexion und Befunde zur Rolle und Professionalität des Klassenlehrers an Freien Waldorfschulen. In: *Pädagogische Rundschau* 76 (1), S. 45–59.

van der Haegen, Fien; Pemberger, Brigitte (2023): Grundprinzipien der Vervielfältigung: Ein Zeichen setzen – Medienevolution beim Stempeln erleben. In: Brigitte Pemberger (Hg.): analog vor digital Mediem-und Informatikprojekte zum Begreifen. Praxisbuch Analog-Digidagktik1: Grundschule. Emmendingen, S. 123–131.

Vogl, Susanne (2005): Gruppendiskussionen mit Kindern: methodische und methodologische Besonderheiten. In: *ZA-Information/Zentralarchiv für Empirische Sozialforschung*, 2005 (57), S. 28–60. Online verfügbar unter https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/19846, zuletzt geprüft am 27.11.2022.

Vogl, Susanne (2015): Interviews mit Kindern führen. Eine praxisorientierte Einführung. Weinheim, Basel: Beltz Juventa (Grundlagentexte Methoden).

Wagenschein, Martin (1965): Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken. Pädagogische Schriften. Stuttgart: Ernst Klett Verlag.

Wagenschein, Martin (1970a): Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken. Band II. Stuttgart: Ernst Klett Verlag.

Wagenschein, Martin (1970b): Verstehen lehren. Genetisch-Sokratisch-Exemplarisch. 2./3 Auflage. Weinheim, Berlin, Basel: Julius Beltz.

Wagenschein, Martin (1999): Verstehen lehren. Genetisch-Sokratisch-Exemplarisch. 5. Auflage. Weinheim, Grünwald: Beltz Verlagsgruppe.

Wagner, Ulrike; Gebel, Christa; Lampert, Claudia (2013): Medienerziehung zwischen Anspruch und Alltagsbewältigung. In: Ulrike Wagner (Hg.): Zwischen Anspruch und Alltagsbewältigung. Medienerziehung in der Familie. Berlin: Vistas-Verlag (Schriftenreihe Medienforschung der Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen, Bd. 72), S. 243–270.

WDR Sendung (2017): Computer. Sendung mit der Maus. Online verfügbar unter https://kinder.wdr.de/tv/die-sendung-mit-der-maus/av/video-computer-102.html, zuletzt geprüft am 05.06.2024.

Weizenbaum, Joseph (1978): Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Wenzel, Gabriele (2001): Hieroglyphen. Schreiben und lesen wie die Pharaonen. München: Nymphenburger.

Wing, Jeannette M. (2006): Computational Thinking. In: *Communications of the ACM* 49 (3), S. 33–35.

Wing, Jeannette M. (2008): Computational thinking and thinking about computing. In: *Philosophical Transactios of the royal Society A* (366), S. 3717–3725.

Winkler, Hartmut (2008): Basiswissen Medien. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch-Verlag.

Wittmann, Erich Ch. (1981): Grundfragen des Mathematikunterrichts. 6., neu bearb. Auflage. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg.

Wolf, Karsten D. (2018): Reformpädagogik und Medien. Innovationsimpulse durch digitale Medien? In: Heiner Barz (Hg.): Handbuch Bildungsreform und Reformpädagogik. Wiesbaden, Heidelberg: Springer VS (Handbuch), S. 99–112.

Wöll, Gerhard (Hg.) (1998): Handeln: Lernen durch Erfahrung. Göppingen: Schneider-Verlag Hohengehren (Grundlagen der Schulpädagogik, Bd. 23).

Wopp, Christian (1986): Ziele und Inhalte der Erziehung und des Unterrichts. Stuttgart, Dresden: Klett – Verlag.

Xu, Bing (2014): Book from the ground. From point to point. Cambridge: MIT Press.

Zech, Friedrich (1996): Grundkurs Mathematikdidaktik. Theoretische und Praktische Anleitungen für das Lehren und Lernen von Mathematik. Weinheim, Basel: Beltz.

Zech, Michael (2016a): Der Waldorflehrplan-Curriculum, Lehrplan oder Rahmenrichtlinie? In: Jost Schieren (Hg.): Handbuch Waldorfpädagogik und Erziehungswissenschaft. Standortbestimmung und Entwicklungsperspektiven. Weinheim, Basel: Beltz Juventa, S. 572–597.

Zech, Michael M. (2016b): Das anthroposophische Geschichtsverständnis vor dem Hintergrund waldorfpädagogsicher, erziehungswissenschaftlicher und fachdidaktischer Position. In: Jost Schieren (Hg.): Handbuch Waldorfpädagogik und Erziehungswissenschaft. Standortbestimmung und Entwicklungsperspektiven. Weinheim, Basel: Beltz Juventa, S. 812–853.

Selbständigkeitserklärung

Ich versichere, dass ich die von mir vorgelegte Dissertation selbständig und ohne unzulässige Hilfe angefertigt, die benutzten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben und die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Noten und Abbildungen –, die anderen Werken im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, in jedem Einzelfall als Entlehnungen kenntlich gemacht habe; dass diese Dissertation noch keiner anderen Hochschule zur Prüfung vorgelegen hat; dass sie noch nicht veröffentlicht worden ist und dass ich eine solche Veröffentlichung vor Abschluss des Promotionsverfahrens nicht vornehmen werde. Die Promotionsordnung der Alanus Hochschule Alfter ist mir bekannt.

Köln, den …… Unterschrift ……

Digitaler Anhang

Anhang I

Dieser kann unter mindiashvili@hotmail.de angefragt werden

1. Gruppendiskussionen Schüler:innen

1.1 Schriftliche Rückmeldungen Schüler:innen (Transkripte)

1.2 Schriftliche Rückmeldungen Schüler:innen (Originale)

2. Interviews – Lehrkräfte

3. Interviews – Eltern

4. Kategorienleitfaden

5. Einverständniserklärungen der Schulleitung

6. Termine und Anwesenheitslisten

Anhang II

Dieser kann unter mindiashvili@hotmail.de angefragt werden

1. Protokolle

2. Unterrichtsentwürfe

3. Arbeitsmaterialе