peDOCS
Open Access Erziehungswissenschaften

DIPF

Bergold, Tobias

NAWI-Konzepte. Digitaler Transfer von neuen Unterrichtskonzepten für den naturwissenschaftlichen Unterricht mithilfe einer Website

Berlin : Logos Verlag 2023, 332 S. - (Lernen in Naturwissenschaften; 14) - (Dissertation, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 2023)

Quellenangabe/ Reference:
Bergold, Tobias: NAWI-Konzepte. Digitaler Transfer von neuen Unterrichtskonzepten für den naturwissenschaftlichen Unterricht mithilfe einer Website. Berlin : Logos Verlag 2023, 332 S. - (Lernen in Naturwissenschaften; 14) - (Dissertation, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 2023) - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-334478 - DOI: 10.25656/01:33447; 10.30819/5719

https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-334478
https://doi.org/10.25656/01:33447

in Kooperation mit / in cooperation with:

https://www.logos-verlag.de

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.
Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.
This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

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

choice²learn | NAWI-Konzepte | chem:level

Band 14

Lernen in Naturwissenschaften

verstehen und entwickeln

A. Marohn (Hrsg.)

Tobias Bergold

NAWI-Konzepte

Digitaler Transfer von neuen Unterrichtskonzepten für den naturwissenschaftlichen Unterricht mithilfe einer Website

λογος

Lernen in
Naturwissenschaften
Band 14

Lernen in Naturwissenschaften

Band 14

Herausgegeben von

Prof. Dr. Annette Marohn

Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Institut für Didaktik der Chemie

Tobias Bergold

NAWI-Konzepte

Digitaler Transfer von neuen Unterrichtskonzepten für den naturwissenschaftlichen Unterricht mithilfe einer Website

Logos Verlag Berlin

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Logos Verlag Berlin GmbH 2023

ISBN 978-3-8325-5719-5
ISSN 2566-493X

Logos Verlag Berlin GmbH
Georg-Knorr-Str. 4, Geb. 10
12681 Berlin

Tel.: +49 (0)30 / 42 85 10 90
Fax: +49 (0)30 / 42 85 10 92
http://www.logos-verlag.de

Didaktik der Chemie

NAWI-Konzepte

-

Digitaler Transfer von neuen Unterrichtskonzepten für den naturwissenschaftlichen Unterricht mithilfe einer Website

Inaugural-Dissertation

Zur Erlangung des Doktorgrades

der Erziehungswissenschaften

der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Vorgelegt von

Tobias Bergold

Wohnhaft in Bonn

- 2023 –

Erstgutachten: Frau Prof.‘in Dr. Annette Marohn

Zweitgutachten: Frau Prof.’in Dr. Simone Kröger

Für meine Frau, Birte!

Zusammenfassung

Das vorliegende Projekt mit dem Titel „*NAWI-Konzepte*“ befasst sich mit der Frage, wie ein Transfer der Unterrichtskonzepte *choice²learn* (Marohn, 2008, 2021) und *chem:LEVEL* (Haas, 2021; Haas & Marohn, 2022) in die Praxis des Chemie- und Naturwissenschaftsunterrichts im Rahmen des *Design-Based Research Ansatzes* (Anderson & Shattuck, 2012; Rohrbach-Lochner, 2019; The Design-Based Research Collective, 2003; Wilhelm & Hopf, 2014) ermöglicht werden kann.

Am Institut für Didaktik der Chemie der Universität Münster wurden in den vergangenen Jahren und werden auch weiterhin im Rahmen des *Design-Based Research Ansatzes* neue fachdidaktische Unterrichtskonzepte für den Chemie- und Naturwissenschaftsunterricht entwickelt, erprobt und erforscht. Dabei sind die Unterrichtskonzepte ausgerichtet auf die Herausforderungen, vor denen Chemie- und Naturwissenschaftslehrkräfte in ihrer unterrichtlichen Praxis stehen, z. B. der Umgang mit alternativen Schülervorstellungen (*choice²learn*) oder der fachsprachsensible Fachunterricht (*chem:LEVEL*). Allerdings werden diese trotz erprobter Wirksamkeit häufig nicht in der unterrichtlichen Praxis angewendet. Ein Grund dafür ist neben der allgemeinen Trägheit des Schulsystems (Gräsel, 2019), dass die Lehrkräfte die Unterrichtskonzepte und die Anwendung sowie die fachdidaktischen Hintergründe nicht kennenlernen. Aus diesem Grund stellt sich die Frage, wie ein solcher Vermittlungsprozess gestaltet werden kann, sodass die Lehrkräfte die Unterrichtskonzepte und das dazugehörige Material kennen und anwenden lernen. Dadurch soll eine Implementation im Sinne eines Transferprozesses initiiert und ermöglicht werden. Daher lautet die Forschungsfrage des vorliegenden Projektes: „In welcher Weise lassen sich neue Unterrichtskonzepte in die Praxis transferieren?“ Diese Forschungsfrage kann wiederum in Subforschungsfragen unterteilt werden, welche teilweise als Gliederung der vorliegenden Arbeit dienen.

Eine häufig angewendete Möglichkeit, um einen solchen Transferprozess anzustoßen, besteht in der Umsetzung von Lehrkräftefortbildungen. Eine solche Lehrkräftefortbildung wurde im Rahmen dieses Projektes zum Unterrichtskonzept *choice²learn* geplant, durchgeführt und evaluiert. Aufgrund der Covid-19-Pandemie und des damit verbundenen „Homeschoolings“ bzw. Distanzlernens wurde ein weiterer Weg der Vermittlung innerhalb des Transferprozesses gewählt. Dieser besteht in der Entwicklung, Umsetzung und Erprobung einer fachdidkatisch gestalteten Website zu den Unterrichtskonzepten *choice²learn* und *chem:LEVEL*. Dabei werden die Unterrichtskonzepte und deren Materialbeispiele mithilfe des Mediums des Erklärvideos (Findeisen et al., 2019; Wolf, 2015b) didaktisch präsentiert. Dafür wurde auf Erkenntnisse im Bereich des multimedialen Lernens (Mayer, 2009b), der kognitiven Belastung bei der Vermittlung (Paas & Sweller, 2014) und dem Web- und Interface Design (Hahn, 2020; Thesmann, 2016) zurückgegriffen. Außerdem wurde ein Inter-

view mit Lehrkräften geführt (*n = 5*), um die Website auf die Praxis der Lehrkräfte auszurichten und die Bedürfnisse der Lehrkräfte als Expertinnen und Experten der unterrichtlichen Praxis zu berücksichtigen.
Die Erklärvideos wurden im Anschluss an die Entwicklung mit Lehramtsstudierenden erprobt (*n = 25*) und evaluiert (*n = 20*). Die Entwicklung und Realisierung der Website wurde in Kooperation mit einem Programmierer durchgeführt und anschließend mit Lehrkräften erprobt und evaluiert (*n = 5*). Die erhobenen Daten wurden anschließend inhaltsanalytisch ausgewertet (Kuckartz & Rädiker, 2022). Mit der Website soll eine Plattform und ein Format entwickelt werden, um die Unterrichtskonzepte und deren Materialbeispiele zu vermitteln und einen Transferprozess zu initiieren. Dabei soll auch ein Lernprozess bei den Lehrkräften als erwachsene Lernende initiiert werden und damit die Chancen für einen Einsatz der Unterrichtskonzepte und Materialbeispiele in der eigenen unterrichtlichen Praxis der Lehrkräfte erhöht werden.
Im Rahmen des *Design-Based Research Ansatzes* wird im Anschluss an die Analyse der Ausgangssituation (Framing) ein zyklisches Vorgehen (Design-Experiment) bei der Entwicklung, Erprobung und Reflexion der Lehrkräftefortbildung (Mesoyzklus 1), der Erklärvideos (Mesozyklus 2) und der Website (Mesozyklus 3) gewählt (Wilhelm & Hopf, 2014). Anschließend soll im Re-Framing reflektiert werden, was funktioniert hat und warum es funktioniert hat, mit dem Ziel eine Theoriebildung vorzunehmen und damit eine Basis für weitere Forschungsprozesse zu bilden (Collins et al., 2004).
Der Titel „*NAWI-Konzepte*“ soll dabei auch aufzeigen, dass es bei den Unterrichtskonzepten zwar um chemiedidaktische Konzepte handelt, welche allerdings auch in abgewandelter Form in anderen naturwissenschaftlichen Fächern und im Naturwissenschaftsunterricht angewendet werden können. Außerdem werden in der vorliegenden Arbeit die Formate der Lehrkräftefortbildung und der Website als Möglichkeiten für einen Transfer angesehen, welche gleichwertig nebeneinander bestehen können und somit nicht im Sinne einer „Entweder-Oder-Beziehung“ betrachtet werden sollen. Am Ende soll durch die Lehrkräftefortbildung und durch die Website der Chemieunterricht bzw. der Naturwissenschaftsunterricht weiterentwickelt und erneuert werden.

Danksagung

Am Ende des Projektes möchte ich die Gelegenheit nutzen, um dankbar auf den Prozess meiner Promotion zurückzuschauen.
Ich möchte mich zunächst vor allem bei meiner Doktormutter, Prof. Dr. Annette Marohn, bedanken. Ich bin sehr dankbar dafür, dass du mir dieses Projekt gegeben und zugetraut hast und mich innerhalb des Prozesses in vielerlei Hinsicht unterstützt hast. Für die Veränderung des Projektes im Frühjahr 2020 bin ich dir besonders dankbar, weil es rückblickend die richtige Entscheidung zum richtigen Zeitpunkt war. Ohne dich würde es dieses Projekt und diese Arbeit nicht geben. Vielen Dank, auch für die Anfertigung des Erstgutachtens.
Prof. Dr. Simone Kröger möchte ich ganz herzlich danken, dass sie mein Zweitgutachten übernommen hat. Vielen Dank, dass du mich in meiner gesamten Zeit am Institut und während des Prozesses des Projektes mit Rat und Expertise unterstützt hast.
Außerdem möchte ich mich bei Frau Prof. Dr. Nicola Meschede und bei Herrn Prof. Dr. Halit Öztürk für die Bereitschaft als Prüfende bei der Disputation beizuwohnen bedanken.
Ebenfalls gilt mein großer Dank an Dr. Felicitas Jürgensmeier, Dr. Lisa Rott, Dr. Stefan Stucky und Dr. Jan-Bernd Haas. Ihr habt mich in unterschiedlicher Weise unterstützt und für mich die Zeit am Institut zu einer unvergesslichen Zeit gemacht. Zu dieser schönen Zeit haben auch meine Doktrandenkolleginnen und -kollegen maßgeblich beigetragen: Dr. Asih Widi Wisudawati, Dr. Christopher Kralisch, Dr. Marius van den Boom, Dr. Fabian Gust, Carolin Banse, Fabienne Kremer, Ayleen Sprych, Theresa Reuschling, Joana Konrad, Pascal Meyer, Valentin Engstler und Steffen Röwekamp. Ohne eure Unterstützung und eure offenen Ohren wäre dieses Projekt nicht da, wo es jetzt ist. Besonderer Dank gilt dabei meiner Bürokollegin Valerie Hollwedel. Vielen Dank für die vielen Gespräche und die Unterstützung.
Bedanken möchte ich auch bei allen studentischen Hilfskräften und dabei ganz besonders bei Marina Niekamp. Vielen Dank für die tatkräftige Unterstützung, Hilfe und vor allem die gute Laune bei der Zusammenarbeit.
Mein Dank gilt auch Ulrike Henkel, Margret Peppenhorst, Elena Werfel, Franziska Heitmann und Max Fleige. Vielen Dank für die Hilfe bei allen kleineren und größeren Herausforderungen und das stehts offene Ohr.
Ein großer Dank gilt Jan Gosmann für die Programmierung der Website und die Expertise während der Realisierung der Website. Dieses Projekt hätte ohne dich nicht so realisiert werden können und auch diese Website würde es so nicht geben. Auch möchte ich mich ganz herzlich bei Frau Annika Löffler-Djahani von der Polytech-

nischen Gesellschaft für die Unterstützung bei der Umsetzung von den Lehrkräftefortbildungen bedanken.
Für die Bereitschaft an den Erhebungen teilzunehmen, mir Ideen für die Planung und eine Evaluation der Fortbildung, der Erklärvideos und der Website zu ermöglichen, möchte ich mich bei den Lehrkräften und Studierenden herzlich bedanken.
Auch gilt ein besonderer Dank an Uta und Tobias für das Korrekturlesen der Arbeit. Ich danke dabei auch meinen Eltern Angela und Ralph für das Unterstützen, Korrekturlesen und Ermutigen. Auch bei meinen Geschwistern Judith, Lukas und Lydia möchte ich mich an dieser Stelle bedanken. Ein Dank gilt auch Sophie Curio für die Ermutigungen und Motivationszusprüchen auch in den „holprigen“ Phasen der Dissertation.
Ein ganz besonderer Dank gilt meiner Frau, Birte. Ohne dich und deine Unterstützung, Ermutigung und Verbundenheit würde ich nicht dort stehen, wo ich und dieses Projekt jetzt stehen. Vielen Dank für alles!

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG 1

2. THEORETISCHE GRUNDLAGEN 5

2.1 Implementation 5

2.1.1 Transferstrategien 8

2.1.2 Lehrkräftefortbildung 13

2.1.3 Materialgestützte Implementation 19

2.2 Erwachsenenbildung 23

2.2.1 Professionelle Kompetenzen von Lehrkräften 28

2.3 Unterrichtskonzepte 33

2.3.1 Choice²learn 33

2.3.2 Chem:LEVEL 37

2.4 Lernen durch digitale Medien 39

2.4.1 Erklärvideo 39

2.4.2 Lernpsychologische Hintergründe 42

2.4.3 Websitegestaltung 52

3. FORSCHUNGSRAHMEN 61

3.1 Design-Based Research 61

3.1.1 Framing 63

3.1.2 Design-Experiment 64

3.1.3 Re-Framing 65

3.2 Forschungsdesign NAWI-Konzepte 65

3.3 Interview 68

3.4 Schriftliche Befragung 69

3.5 Lautes Denken 71

3.6 Videographie 71

3.7 Qualitative Inhaltsanalyse 73

3.8 Mixed-Methods 76

3.9 MAXQDA 76

3.9.1 Kategorienbildung ... 77
3.9.2 Anwendung des Kategoriensystems ... 79
3.10 Gütekriterien ... 79
4. ENTWICKLUNG DES PROJEKTES NAWI-KONZEPTE ... 83
4.1 Framing ... 83
4.2 Mesozyklus 1: Planung und Durchführung einer Lehrkräftefortbildung ... 85
4.2.1 Literaturbasierte Kriterien für Lehrkräftefortbildungen ... 85
4.2.2 Erwartungen von Lehrkräften zu Lehrkräftefortbildungen ... 87
4.2.3 Realisierung der Lehrkräftefortbildung zu *choice²learn* ... 88
4.2.4 Evaluierung der Lehrkräftefortbildung ... 95
4.3 Mesozyklus 2: Erstellung von Erklärvideos ... 100
4.3.1 Inhalte der Erklärvideos ... 102
4.3.2 Gestaltungskriterien der Erklärvideos ... 107
4.3.3 Erprobung und Evaluierung eines Erklärvideos ... 112
4.3.4 Überarbeitung der Erklärvideos ... 136
4.4 Mesozyklus 3: Planung und Gestaltung der Website *NAWI-Konzepte* ... 138
4.4.1 Elemente der Website ... 139
4.4.2 Struktur der Website ... 146
4.4.3 Programmierung der Website ... 147
4.4.4 Gestaltungskriterien der Website ... 156
4.4.5 Nutzung der Website durch Lehrkräfte ... 161
4.4.6 Evaluierung der Website ... 175
4.4.7 Optimierungsmöglichkeiten der Website ... 201
5. RE-FRAMING ... 205
5.1 What works? ... 205
5.1.1 Ausgangsproblematik ... 205
5.1.2 Framing ... 206
5.1.3 Mesozyklus 1 ... 207
5.1.4 Mesozyklus 2 ... 209
5.1.5 Mesozyklus 3 ... 212
5.2 How does it work? ... 216

5.2.1 Lehrkräftefortbildung ... 216
5.2.2 Website ... 218
6. REFLEXION ... 229
6.1 Fazit ... 229
6.2 Ausblick ... 230
7. VERZEICHNISSE ... 233
7.1 Literaturverzeichnis ... 233
7.2 Abbildungsverzeichnis ... 246
7.3 Tabellenverzeichnis ... 249
ANHANG ... 251
Transkriptionsregeln für die wörtliche Transkription ... 251
Beispieltranskript ... 254
Framing-Interview ... 257
Skript „Fortbildung zu choice²learn“ ... 261
Fragebogen „Evaluation der Fortbildung“ ... 267
Auswertung Fragebogen zur Fortbildung ... 270
Drei Storyboard-Beispiele ... 273
Konzeptvideo – choice²learn ... 273
Konzeptvideo - chem:LEVEL ... 275
Materialvideo – Woher kommen die Bläschen? ... 277
Fragebogen „Evaluation des Erklärvideo“ ... 279
Auswertung Fragebogen „Evaluation des Erklärvideos“ ... 283
Interview „Evaluation des Erklärvideos“ ... 287
Allgemeine Codierregeln ... 287
Codierleitfaden „Evaluation des Erklärvideos“ ... 287
Ausschnitt vergebene Codes studierenden Erhebung ... 299
Protokoll über die Konsensbildung ... 302
Screenshots der Website ... 309
Codierleitfaden „Zeitliche Auswertung der Evaluation der Website“ ... 316
Auflistung „Individuelle Nutzung der Website“ ... 317
Codehäufigkeiten „Zeitliche Auswertung der Evaluation der Website“ ... 321

Codeabdeckung „Zeitliche Auswertung der Evaluation des Erklärvideos.....323
Codierleitfaden „Evaluation der Website“ 324
Codehäufigkeiten „Inhaltliche Auswertung der Evaluation der Website“.....331

1. Einleitung

„*Kurz, knackig, pragmatisch*“ (Lehrkraft 4), so sollte der Weg eines Transfers von neuen fachdidaktischen Innovationen und Unterrichtskonzepten ablaufen. Doch häufig erweist sich der Weg von fachdidaktischen Innovationen in die Praxis des schulischen Unterrichts als eine große Herausforderung. Die Gründe dafür können sehr vielfältig sein und führen nicht selten dazu, dass die Innovationen zwar entwickelt und erprobt wurden, aber nicht in der Praxis der Schulen eingesetzt werden.

Solche Innovationen stellen unter anderem auch neue (fach-)didaktische Unterrichtskonzepte dar. So wurden in den vergangenen Jahren und werden auch weiterhin am Institut für Didaktik der Chemie der Universität Münster im Arbeitskreis von Annette Marohn neue chemiedidaktische Unterrichtskonzepte entwickelt und in der Praxis erprobt und erforscht. Dabei orientieren sich die Unterrichtskonzepte an Herausforderungen, vor denen Chemie- und Naturwissenschaftslehrkräfte in ihrer unterrichtlichen Praxis stehen, z. B. der Umgang mit alternativen Schülervorstellungen (*choice²learn*; vgl. Egbers, 2017; Marohn, 2008, 2021; Schillmüller & Marohn, 2017), die Vermittlung von Bewertungskompetenzen (*choice²reflect,* vgl. Jungkamp, 2021; Kralisch, 2022; feil, vgl. van den Boom, 2022), der Umgang mit Digitalisierung (*choice²interact*; vgl. Dellbrügge, 2020), dem fachsprachsensiblen Chemieunterricht (*chem:LEVEL*; vgl. Haas, 2021) oder auch dem inklusiven Sachunterricht (*choice²explore*; vgl. Rott, 2018). All diese Unterrichtskonzepte sind im Rahmen des *Design-Based Research-Ansatzes* (DBR) (Anderson & Shattuck, 2012; Rohrbach-Lochner, 2019; The Design-Based Research Collective, 2003; Wilhelm & Hopf, 2014) entwickelt und erforscht worden und es wurden dabei auch Materialbeispiele entwickelt, die im Chemie- und Naturwissenschaftsunterricht eingesetzt werden können. Nun stellt sich jedoch die Frage, wie eine Implementation im Sinne eines Transfers der Unterrichtskonzepte in die Praxis der Schulen erfolgen kann. Dabei spielt besonders der Prozess der Vermittlung der Inhalte und die Anwendung der Unterrichtskonzepte und deren Materialnutzung eine zentrale Rolle für den Transferprozess. Damit einher geht schließlich auch die Frage, wie ein solcher Vermittlungsprozess und damit auch die Initiation des Transferprozesses gestaltet werden kann. Ein sehr häufig gewählter Weg für den Transfer bildet das Durchführen von Lehrkräftefortbildungen. Die vorliegende Arbeit zum Projekt *NAWI-Konzepte* beschreibt die Planung, Durchführung und Evaluation einer Lehrkräftefortbildung zum Unterrichtskonzept *choice²learn* im Rahmen des *Design-Based Research Ansatzes*.

Aufgrund der Covid-19-Pandemie und das damit verbundene „Homeschooling“ und Distanzlernen wurde ein weiter Weg der Vermittlung der Unterrichtskonzepte im

Rahmen eines Transferprozesses entwickelt. Unter Einbeziehung von Lehrkräften wurde eine Website entwickelt und mit Chemielehrkräften erprobt und evaluiert. Auf dieser Website mit dem Titel *NAWI-Konzepte* werden die Unterrichtskonzepte *choice²learn* und *chem:LEVEL* mit Hilfe von Erklärvideos didaktisch aufbereitet und Lehrkräften zur Verfügung gestellt. Die Erklärvideos werden mithilfe von Erkenntnissen aus dem Bereich des multimedialen Lernens (vgl. Mayer, 2009b) und der kognitiven Belastung beim Lernen mit (digitalen) Medien (vgl. Paas & Sweller, 2014) gestaltet. Die Website soll es Lehrkräften ermöglichen, örtlich und zeitlich unabhängig neue chemiedaktische Unterrichtskonzepte kennen und anwenden zu lernen, ohne dabei an einer zentralen Fortbildung teilzunehmen. Bei Gestaltung der Website wird außerdem auch auf Erkenntnisse aus dem Web- und Interface Design zurückgegriffen (vgl. Hahn, 2020; Thesmann, 2016). Auch dieses Vorgehen wird im Rahmen des *Design-Based Research Ansatzes* entwickelt und erforscht.

Die vorliegende Arbeit ist in fünf Abschnitte gegliedert und steht unter der Forschungsfrage: „In welcher Weise lassen sich neue Unterrichtskonzepte in die Praxis transferieren?“ Zunächst werden nach der Einleitung die theoretischen Grundlagen im Bereich der Implementation, der Erwachsenenbildung, der beiden Unterrichtskonzepte und das Lernen durch digitale Medien erläutert und diese bilden auch die Grundlagen für die Entwicklung der Lehrkräftefortbildung, der Erklärvideos und der Website. Der zweite Abschnitt beschreibt den Forschungsrahmen des Projektes *NAWI-Konzepte* im Rahmen des *Design-Based Research Ansatzes*. In Abschnitt drei werden die Planung, Entwicklung und Erprobungen der Lehrkräftefortbildung (Mesozyklus 1), der Erklärvideos (Mesozyklus 2) und der Website (Mesozyklus 3) aufgezeigt. Dabei wird sich an den Phasen des *Design-Based Research Ansatzes* (vgl. Wilhelm & Hopf, 2014) orientiert und das Vorgehen im zyklischen Forschungsprozesses der Mesozyklen beschrieben. Die Erkenntnisse werden im Re-Framing (Abschnitt 4) zusammengefasst und es wird versucht, eine Theoriebildung vorzunehmen. Zuletzt wird in Abschnitt fünf ein Fazit gezogen und ein Ausblick für folgende Forschungsprozesse und Optimierungsprozesse des entwickelten Designs vorgenommen.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit geht es um die Entwicklung und Erprobung der Vermittlungsprozesse mit Hilfe der Lehrkräftefortibldung und der Website. Eine Aussage über einen Transfererfolg im Sinne der Umsetzung in der eigenen unterrichtlichen Praxis der Lehrkräfte sowie die fachdidaktische Qualität dieser Umsetzung kann im Rahmen dieser Arbeit nicht vorgenommen werden bzw. nur vermutet werden. Ziel der Arbeit ist es, zwei Möglichkeiten der Vermittlung der Unterrichtskonzepte und deren Materialnutzung zu schaffen, um einen Tranferprozess für die Unterrichtskonzepte zu initiieren und ermöglichen. Dabei soll der

Vermittlungprozess, inbesondere bei der Website, für Lehrkräfte niedrigschwellig und einfach sein, damit Lehrkräfte befähigt werden, die Unterrichtskonzepte und die Materialien schnell und unkompliziert im eigenen Unterricht anwenden zu können: „*Kurz, knackig, pragmatisch*“ (Lehrkraft 4).

2. Theoretische Grundlagen

2.1 Implementation

Ein Ziel von fachdidaktischer Forschung ist die Verbesserung und Weiterentwicklung der Praxis des schulischen Unterrichts. Neben dem Entwickeln von neuen Unterrichtskonzepten und Innovationen ist die Implementation dieser Konzepte in die Praxis der Schulen ein Teil dieses Ziels. In Anlehnung an Euler & Sloane (1998) wird Implementation als die Umsetzung von erziehungswissenschaftlichen Erkenntnissen in die schulische und berufliche Praxis verstanden. Jedoch ist das Schulsystem, anders als z. B. das der Medizin oder Wirtschaft eher „transferträge" (Gräsel, 2019, S. 4) und folglich werden wissenschaftliche Innovationen häufig nur langsam übernommen. Die Gründe für diese Trägheit werden vielfältig benannt. Oft wird als Grund formuliert, dass

> *die im Vergleich zur Grundlagenforschung geringere Akzeptanz anwendungsorientierter Forschung in der wissenschaftlichen Gemeinschaft, die dazu führt, dass die Generierung praxisrelevanten Wissens in der Forschung häufig vernachlässigt wird (Gräsel, 2010, S. 9).*

Außerdem besteht im Schulbereich zwischen den Praktikerinnen und Praktikern und der Wissenschaft eine relativ große Distanz und die Ergebnisse aus den (fachdidaktischen und erziehungswissenschaftlichen) Wissenschaften werden meist kritisch gesehen (Gräsel, 2019).

Einen erfolgreichen Transfer versucht die Implementationsforschung zu realisieren und zu erforschen. Nach Schrader et al. (2020) befasst sich die Implementationsforschung mit

> *dem Prozess der Umsetzung einer Intervention in einem bestimmten Setting, mit dem Ziel, die institutionellen, organisationalen und personalen Bedingungen zu identifizieren, unter denen diese erfolgreich implementiert werden kann (S. 15).*

Dabei unterscheidet Schrader et al. (2020) zwischen zwei Verständnissen von Implementationsforschung:

> *Von Implementationsforschung im weiteren Sinne kann dann gesprochen werden, wenn zu Fragen der (Wirksamkeit von) Implementation pädagogischer Reformen und Interventionen geforscht wird. Dabei sind zwar meist zumindest Teile der Reform wissenschaftlich legitimiert, aber nicht zwingend bzgl. ihrer Wirkungsannahmen auf Evidenz geprüft. Von Implementationsforschung im engeren Sinne sprechen wir hingegen dann, wenn die Inhalte der zu implementierenden Reformmaßnahmen nicht nur theo-*

> *retisch fundiert sind, sondern bereits Evidenz für ihre Wirksamkeit vorliegt. (S. 15, Hervorhebungen im Original)*

Um die Ziele der Implementation im Sinne eines Transfers zu erreichen, können unterschiedliche Strategien verfolgt werden. Der Begriff *Transfer* wird jedoch abhängig von den kontextuellen und disziplinären Zusammenhängen unterschiedlich verwendet und definiert (Gräsel, 2010). Der Begriff *Transfer* im Zusammenhang mit Innovationen wird von Gräsel (2010) als „Verbreitung oder Weitergabe des Transferierten" (S. 8) beschrieben. Jäger (2004) definiert „Transfer" bei Schulentwicklungsprojekten als

> *[...] die geplante und gesteuerte Übertragung von Problemlösungen aus einem Kontext A, bestehend aus den Merkmalen Inhalt, Struktur und Person, in einen Kontext B, der sich in mindestens einem der drei Merkmale unterscheidet (S. 27).*

Dies bedeutet, es kann von einem Transfer gesprochen werden, wenn auf der Ebene des Inhalts eine Lehrkraft beispielsweise Erkenntnisse aus einem geänderten Chemieunterricht nun auf den Physikunterricht überträgt und daraus entsprechende Aufgaben konzipiert (Gräsel et al., 2006). Auf der Ebene der Personen würde von einem Transfer einer Innovation gesprochen werden, wenn die Innovation von bisher unbeteiligten Personen mitübernommen und ggf. auch weitergegeben wird (Gräsel et al., 2006). Bei der Ebene des sozialen Systems würde eine Veränderung nicht nur bei den Personen selbst erreicht, sondern auch auf struktureller Ebene der Schulen (Gräsel et al., 2006). Damit ist aber noch nicht zwangsläufig von einem Transfererfolg zu sprechen.

Die Transferforschung untersucht, wie für eine möglichst flächendeckende Nutzung Interventionen über „Top-Down-, Bottom-Up- oder Design-Forschung" (Gräsel, 2010) bereitgestellt werden können (Schrader et al., 2020). Der Transfererfolg wird durch die jeweilige Strategie formuliert und bestimmt (Gräsel, 2010). Die Implementationsforschung widmet sich

> *dem Prozess der Umsetzung einer Intervention in einem bestimmten Setting mit dem Ziel, die institutionellen, organisationalen und personalen Bedingungen zu identifizieren, unter denen diese erfolgreich implementiert werden kann (Schrader et al., 2020, S. 15).*

Der Transfer kann nach Jäger (2008) als Lernprozess betrachtet werden. Dabei muss zwischen dem individuellen Prozess der Übernahme und Akzeptanz einer Innovation auf der Ebene der handelnden Personen und dem Veränderungsprozess einer gesamten Organisation unterschieden werden. Die Diffusionstheorie (vgl. Rogers, 2003) beschreibt die Übernahme einer Innovation im Sinne eines Transfers von (neuen) Erkenntnissen als einen Entscheidungsprozess, der aus der Perspektive der Zielperson betrachtet wird (Jäger, 2008). Die Innovation sollte dabei der Zielperson vermittelt

werden und am besten diese überzeugen. Dabei spielen unterschiedliche Faktoren wie soziale Normen und Werte, sowie die Möglichkeiten des Ausprobierens eine Rolle. Aber auch Aspekte auf der Ebene der Zielperson sind entscheidend. So liegt viel an der individuellen Bewertung der Innovation durch die Zielperson, welche einerseits auf Grundlage von Erwartungen, die an die Innovation gestellt werden, vorgenommen und andererseits auf der Betrachtung der Kosten und des Nutzens der wahrgenommenen Effekte (Jäger, 2004). Da es in der vorliegenden Arbeit um einen Transfer in Zusammenhang mit Lehrkräften geht, soll der Fokus auf die individuelle und personale Ebene gelegt werden. In dieser Arbeit soll als Ziel die Implementation der Unterrichtskonzepte im Sinne eines Transfers angestrebt werden. In diesem Zusammenhang sollte erwähnt werden, dass auch der Begriff „Dissemination" dabei häufig genannt wird. In Anlehnung an Renkl (1996) beschreiben Gräsel et al. (2006) den Unterschied zwischen der Dissemination und des Transfers mit dem Hinweis aus der Lernforschung zu weitem und nahem Transfer:

> *Wenn Inhalte weitgehend unverändert übernommen werden und die sozialen Systeme in den Kontexten A und B hohe Ähnlichkeit aufweisen, dann liegt eine Dissemnation vor. [...] Wenn Inhalte dagegen verändert bzw. angepasst werden oder unterschiedliche soziale Systeme in Kontext A und B vorliegen, dann liegt ein Transfer vor. (S. 494)*

Da in dem vorliegenden Projekt auch eine Veränderung des unterrichtlichen Handelns angestrebt ist, liegt das Ziel der Arbeit auch hier in einem Transfer.
Die auf Unterricht bezogene Transferforschung untersucht zum einen die Fragestellung, „welche Faktoren den Transfer neuer Unterrichtkonzeptionen fördern oder hemmen" (Gräsel et al., 2008, S. 208), und zum anderen wird der Frage nachgegangen, „inwieweit es in der Ausbreitung neuer Unterrichtskonzepte zu Veränderungen der ursprünglichen Ideen kommt" (Gräsel et al., 2008, S. 208).
Um überhaupt einen Prozess der Implementation und damit auch des Transfers anzustoßen, ist es entscheidend, dass die Lehrkräfte Kenntnis über die Forschungsergebnisse erhalten und sich mit ihnen auseinandersetzen (Breuer, 2021; Hetmanek et al., 2015). Darüber hinaus formuliert Gräsel (2010), in Anlehnung an die Ergebnisse der Diffusionsforschung, vier Dimensionen von Einflussfaktoren in Bezug auf den Transfer im Bildungsbereich:

> *[D]ie Merkmale der Innovation selbst, Merkmale der beteiligten Lehrerinnen und Lehrer, Merkmale der Einzelschulen sowie Merkmale des Umfeldes und der Transferunterstützung (S. 10).*

Für die Umsetzung eines Transfers spielt besonders auch die Strategie für den Transfer eine zentrale Rolle. Diese sollen im Folgenden genauer betrachtet.

2.1.1 Transferstrategien

Der Transfererfolg und damit auch die Implementation von Innovationen wird sehr stark durch die jeweilige Transferstrategie bestimmt. In einem Übersichtsartikel unterscheidet Gräsel (2010) vier Formen von Transferstrategien, die im Folgenden genauer beschrieben werden sollen. Anzumerken dabei ist jedoch, dass die Strategien nicht immer scharf voneinander abgegrenzt werden können. Bei der Umsetzung eines Transfers können Aspekte aus verschiedenen Strategien kombiniert eingesetzt werden.

2.1.1.1 Top-Down-Strategien

Eine sehr häufig angewendete Strategie ist die Top-Down-Strategie, bei der die Innovation extern, also außerhalb der Schule, angeregt und initiiert wird (Gräsel & Parchmann, 2004). Dabei werden auch die Ziele und Methoden der jeweiligen Innovation von diesen Externen festgelegt sowie auch die Kriterien, die den Erfolg des Transfers anzeigen (Gräsel & Parchmann, 2004). Es besteht also zwischen der Konzeption der Innovation und der Umsetzung bzw. Realisierung eine gewisse zeitliche und personelle Trennung (Gräsel, 2010). Euler und Sloane (1998) bezeichnen die Top-Down-Strategie auch als *Machtstrategie*, da die Innovation hierarchisch von „oben“ nach „unten“ verbreitet wird (Gräsel, 2010). Ein häufiges Beispiel dieser Strategie ist die Einführung neuer Lehrpläne, aber auch neue (digitale) Materialien und Medien werden über diese Strategie versucht zu implementieren (Gräsel, 2010). Ein gelungener Transfer im Sinne einer Top-Down-Strategie liegt dann vor, wenn die Vorgaben im Unterricht möglichst so umgesetzt werden, wie es die Initiatoren es vorgesehen haben (Gräsel, 2010; Snyder et al., 1992). Gräsel und Parchmann (2004) merken jedoch an, dass nur evaluiert werden kann, ob die erwünschten Effekte erreicht wurden und ob dadurch die Lernergebnisse positiv beeinflusst werden, wenn eine Innovation wirklich zu einem gewissen Anteil umgesetzt wurde. Es besteht also eine Trennung zwischen dem Implementationserfolg und der Evaluation der Effekte, wodurch auch im Falle einer misslungenen Implementation keine Aussage über die Wirkung der Maßnahme getroffen werden kann (Gräsel & Parchmann, 2004). Auch ist anzumerken,

> *dass es unrealistisch ist, den Unterricht dadurch verändern zu wollen, indem man Schulen und Lehrkräften neue Materialien zur Verfügung stellt und darauf hofft, dass sie wie geplant umgesetzt werden (Gräsel & Parchmann, 2004, S. 204),*

wobei es umso wahrscheinlicher ist, dass eine Innvotation umgesetzt wird, „je relevanter und nützlicher die Innovation von Lehrkräften wahrgenommen wird, je mehr sie sich also an den Bedürfnissen der Praxis orientiert“ (S. 204).

2.1.1.2 Evidenzbasierte Strategie

Die evidenzbasierte Strategie hat viele Ähnlichkeiten mit den Top-down-Strategien, wobei jedoch das vorranginge Ziel nicht ist die Innovation möglichst genau zu realisieren, sondern es wird versucht „definierte positive Effekte zu erzielen“ (Gräsel, 2010, S. 14), welche durch die Innovationen intendiert werden, wodurch der Fokus mehr auf dem Output liegt und das wichtigste Ziel vor allem auf der Steigerung der Leistungen der Schülerinnen und Schüler[1] liegt (Fullan, 2001; Gräsel, 2010). Damit einhergehend werden auch die spezifischen Kontextbedingungen am Ort der Realisierung der Innovation betrachtet und in die Strategie ggf. integriert (Gräsel, 2010). Das Kernelement ist es, die „empirische Evidenz in Veränderungsprozessen intensiv zu berücksichtigen“ (Gräsel, 2010, S. 14). Zum einen bedeutet dies, dass die Innovation bzw. die Maßnahme evidenzbasiert sein sollte, zum anderen, dass sowohl die Wirkungen, wie auch die Nebenwirkungen während der Durchführung der Projekte genau geprüft und auch die Outputs innerhalb der jeweiligen Kontexte betrachtet werden sollten (Gräsel, 2010). Außerdem werden bei der evidenzorientierten Strategie auch die Schulen stärker für ihre pädagogischen Leistungsfähigkeiten in die Verantwortung genommen (Gräsel, 2010). Allerdings beschreibt Gräsel (2010) auch, dass die Konzentration auf den Output, vor allem mit Blick auf die Schülerleistungen, nicht unumstritten ist. Des Weiteren setzt ein Transfer von wissenschaftlichen Wissen voraus, dass zwischen der Praxis und der Wissenschaft vermittelt wird, was wiederum bedeutet, dass die Ergebnisse aus der Wissenschaft so aufbereitet werden, dass diese wahrgenommen werden, wodurch erst eine Grundlage für ein evidenzorientiertes Handeln geschaffen wird (Gräsel, 2019).

2.1.1.3 Bottom-up-Strategien

Sowohl die Top-Down-Strategien, als auch die evidenzbasierte Strategie haben gemeinsam, dass die Innovationen außerhalb der Schule entwickelt werden und die Schulen vor allem für die Umsetzung zuständig sind (Gräsel, 2010). Dies heißt im Umkehrschluss auch, dass eine Integration der Schulen in den (Weiter-)Entwicklungsprozess nicht vorgesehen ist (Gräsel, 2010). Bei den partizipativen Transferstrategien bzw. der Entwicklungsforschung werden die Schulen und damit auch Lehrkräfte

[1] In der vorliegenden Arbeit wird die Form „Schülerinnen und Schüler“ verwendet und schließt alle Geschlechter ein.

in den Entwicklungsprozess integriert, wodurch ein gemeinsames Arbeiten von Forschung und Praxis entsteht (Gräsel, 2010). Diese Strategie wird auch als Bottom-up-Strategie, symbiotische Strategien (Gräsel & Parchmann, 2004), wie beispielsweise bei der Implementation des Unterrichtskonzepts *Chemie im Kontext* (*ChiK*) (Fußnagel et al., 2008), oder auch als (didaktische) Entwicklungsforschung (Einsiedler, 2010) bezeichnet (Gräsel, 2010). In Bezug auf die symbiotischen Strategien beschreiben Gräsel und Parchmann (2004), dass an der Umsetzung der Innovation im Idealfall Personen aus der Wissenschaft, Lehrkräfte und Personen aus Fortbildungsinstituten und aus der Bildungsadministration kooperieren, damit möglichst viele Perspektiven in den Prozess integriert werden (vgl. Blumenfeld et al., 2000; Putnam & Borko, 2000). Dadurch besteht die Möglichkeit, dass ein systemischer Wandel entsteht, also eine mehrdimensionale Implementation, die sich nicht nur auf den Lehr-Lernkontext beschränkt (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1998). Somit kommt den Lehrkräften eine bedeutendere Rolle zu als bei den vorher beschriebenen Strategien, weil diese nicht nur die Konzepte umsetzen, sondern auch auf Basis von allgemeinen Leitlinien konkrete Innovationen ausarbeiten, die wiederum passend für den jeweiligen Kontext sind (Gräsel, 2010). Ein Transfererfolg bzw. Implementationserfolg ist nach Gräsel (2010) dann festzustellen, „wenn sich möglichst viele Akteure zur Umsetzung der Neuerungen bekennen, also damit identifiziert sind“ (S. 15). Auch kann nach Gräsel und Parchmann (2004) ein Erfolg verzeichnet werden, wenn es zu einer Beseitigung oder mindestens zu einer Verbesserung der Ausgangsprobleme kommt, die durch die Innovation beschrieben wurden. Zusätzlich dazu ist es bei dieser Strategie auch Ziel, dass Kooperationsstrukturen etabliert werden, wobei wiederum das Gelingen auch als Indikator für einen Transfererfolg betrachtet werden kann (Gräsel, 2010). Besonders erfolgreich scheinen nach Gräsel (2010) die Bottom-up-Strategien zu sein, „wenn verschiedene Möglichkeiten bestehen, Ziele zu erreichen und die Auswahl und Anwendung von Maßnahmen stark von den spezifischen Kontextbedingungen abhängen“ (S. 16).

Als mögliche Gefahr von Bottom-up-Strategien beschreiben Gräsel und Parchmann (2004), dass die realisierten Innovationen, welche gut ausgehandelt wurden und auch von allen beteiligen Akteuren getragen werden, keine oder unter Umständen sogar negative Effekte auf die Qualität des Unterrichts haben. Eine Möglichkeit, dieser Gefahr entgegen zu wirken, ist sowohl die Konzeption wie auch die Umsetzung der Innovation, durch Evaluationen und Reflexionen zu begleiten, bei denen der Fokus vor allem auf die Wirkungen und Effekte bei den Schülerinnen und Schülern gelegt wird (Gräsel & Parchmann, 2004).

2.1.1.4 Transfer durch Design-Forschung

Eine weitere Strategie stellt ein Transfer durch Design-Forschung dar (vgl. Fischer et al., 2005). Auch bei dieser Strategie, ähnlich wie bei der Bottom-up-Strategie, werden in Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis Lehr-Lern-Umgebungen entwickelt und durch ein zyklisches Vorgehen beschrieben (Gräsel, 2010). Nach Fischer et al. (2005) besteht der Unterschied im gleichrangigen Ziel des Vorgehens, „eine von Theorien geleitete Forschung zum Lernen in komplexen Systemen zu betreiben und Theorien des Lehrens und Lernens zu entwickeln“ (S. 435). Genauere Ausführungen werden in Kapitel 3.1 (Design-Based Research) vorgenommen. Dieser Implementationsstrategie stehen der hohe zeitliche Aufwand und der Ressourcenverbrauch als Nachteile auf der einen Seite, den Vorteilen der wissenschaftlichen Gründlichkeit und der Verknüpfung von Wissenschaft und Praxis auf anderen Seite entgegen (Gräsel, 2010). Da bereits die Unterrichtskonzepte im Rahmen des *Design-Based-Research-Ansatzes* ausgearbeitet worden sind, wurde auch bei der Implementierung bzw. beim Transfer diese Strategie angewendet.

2.1.1.5 Transfererfolg und Motivation

Das Ziel eines Transfers von Innovationen in die Praxis der Schulen ist es, dass die Innovation im Unterricht eingesetzt wird und dadurch auch der Unterricht bzw. das unterrichtliche Handeln weiterentwickelt wird. Dabei stellt sich außerdem die Frage, was unter einem Transfererfolg zu verstehen ist. Die Antwort auf diese Frage hängt nicht zuletzt von der Betrachtung des Prozesses ab. So wird in der Diffusionsforschung die Verbreitung an sich als Indikator für einen Erfolg gewertet (Gräsel, 2010). Allerdings merkt Coburn (2003) an, dass diese Sicht in Bezug auf Innovationen im Schulsystem zu kurz greift, da der Blick nur auf die quantitativen Aspekte belegt wird und die qualitative Ebene dabei außen vor bleibt. Aus diesem Grund schlägt sie drei Erfolgsindikatoren vor: 1. Tiefe 2. Identifikation mit der Innovation 3. Nachhaltigkeit (Coburn, 2003; Gräsel, 2010). Ob nun ein Transfer gelingen kann, ist abhängig davon, wie die Innovation bzw. der innovative Gegenstand von den handelnden Personen bewertet wird (Gräsel et al., 2006). Dabei sollte die Innovation natürlich einen Vorteil entgegen der bestehenden Praxis darstellen, sollte kompatibel sein mit den Erfahrungen, Werten und Bedürfnissen der handelnden Personen, das Ausmaß an Komplexität sollte angemessen sein und schließlich auch die Auswirkungen deutlich machen, sowohl bei den handelnden Personen als auch bei den außenstehenden Personen (Gräsel et al., 2006). Dabei hat besonders die Kompatibilität der Innovation einen Einfluss auf den Erfolg und kann auf zwei Bedeutungsebenen unterschieden werden: „Zum einen wird damit die Übereinstimmung einer Innovation mit den Überzeu-

gungen, dem Wissen und den Wert- und Normvorstellungen von Lehrkräften bezeichnet“ (Gräsel et al., 2006, S. 503). Zum anderen kann damit auch die Übereinstimmung mit den Steuerungselementen innerhalb des Bildungssystems betrachtet werden (Gräsel et al., 2006).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit liegt der Fokus auf der Schnittstelle zwischen dem Inhalt der Innovation(en) und den handelnden Personen. Schließlich findet die Entscheidung, ob eine Innovation umgesetzt wird, nicht zuletzt bei der jeweiligen Lehrkraft statt. Somit findet aus der individuellen Perspektive ein Transfer dann statt, wenn sich handelnde Personen, im Rahmen der vorliegenden Arbeit stellen dies die Lehrkräfte dar, sich für eine Übernahme und damit auch eine Umsetzung der Innovation entscheiden (Gräsel et al., 2006). Einen besonderen Einfluss hat neben der Kompatibilität der Innovation auch die Motivation der Lehrkräfte in Bezug auf die Umsetzung der Innovation. Eine vorhandene hohe Motivation führt zwar nicht zwangsläufig zu einer Umsetzung der Innovation, kann aber die Beschäftigung mit dieser erhöhen. In diesem Zusammenhang wird häufig auf die Selbstwirksamkeitserwartung (Bandura, 1997) verwiesen, welche in Kapitel 2.2.1 (Professionelle Kompetenzen von Lehrkräften) genauer ausgeführt wird. Schließlich ist es wesentlich für das motivierte Handeln von Lehrkräften, dass sie den Eindruck gewinnen, dass sie durch ihr eigenes Handeln etwas bewirken können (vgl. Bandura, 1997; Gräsel et al., 2006). Damit einhergehend stellt sich die Frage, wie diese Motivation unterstützt werden kann. Gräsel et al. (2006) nennen vier Ansatzpunkte der Unterstützung der Motivation: „Unterstützung von Kompetenz, von Autonomie, von sozialer Einbindung sowie die Verdeutlichung der inhaltlichen Relevanz“ (S. 508). Im Rahmen dieser Arbeit sind besonders die Unterstützung von Kompetenz und die Verdeutlichung der inhaltlichen Relevanz wichtig. Nach einer Zusammenfassung von Kramer (2002) ist das Kompetenzerleben durch drei theoretische Merkmale charakterisiert: 1. Kompetenzerleben ist verbunden mit positiven Emotionen, 2. das Schwierigkeitsniveau ist angemessen und weder zu schwierig noch zu einfach, 3. eine individuelle und sachorientierte Rückmeldung über den Kompetenzfortschritt erfolgt, insbesondere wenn sie autonomieunterstützend sind. Folglich unterstützt ein Kompetenzerleben die Motivation eine Anforderung selbstbestimmt anzugehen (vgl. Deci & Ryan, 1993). Im Rahmen des Transferprozesses sollten diese Aspekte mitberücksichtigt werden und haben einen direkten Einfluss auf den Erfolg.

Neben der Kompetenzerwartung hat auch die Darstellung der inhaltlichen Relevanz einen Einfluss auf die Motivation der handelnden Personen. Empfindet eine Lehrkraft die Inhalte der Innovation als relevant, so wird eine Umsetzung wahrscheinlicher. Gräsel et al. (2006) nennen in diesem Zusammenhang zwei Konstrukte: Einerseits kann die wahrgenommene Relevanz des Inhalts ein Interesse für das allgemeine

Themengebiet darstellen, wobei Interesse in diesem Kontext als Person-Gegenstandbezug verstanden werden kann, in dem der Gedanke von der intrinsischen Motivation in Form von emotionalen und wertbezogenen Aspekten beinhaltet ist (Krapp, 1992). Auf der anderen Seite kann durch eine persönliche Betroffenheit einem Thema eine inhaltliche Relevanz zugewiesen werden (Gräsel et al., 2006). Im Rahmen des Transfers sollte also versucht werden, eine persönliche Betroffenheit bzw. ein Interesse an dem Thema der Innovation zu erzeugen, damit sich die handelnden Personen für die Umsetzung dieser Innovation entscheiden. Die

> *[i]ntrinsische Motivation in Form eines persönlichen Interesses an der Thematik ist ein idealer Zustand, eine direkte Intervention zur Steigerung der Motivation wird hier nicht mehr nötig sein (Gräsel et al., 2006, S. 513),*

und die Entscheidung zur Umsetzung der Innovation würde erfolgen.
Dieser Entscheidungsprozess umfasst nach Rogers (2003) fünf Stufen: 1. Das Wissen über und um die Innovation, 2. die Überzeugung von der Innovation, auf Grundlage der inhaltlichen Bewertung, 3. die Entscheidung für die Innovation, auf Grundlage von Stufe eins und zwei, 4. die Umsetzung der Innovation und 5. die abschließende Bewertung (vgl. Gräsel et al., 2006; Jäger, 2008). Aus diesem Entscheidungsprozess folgt, dass bei dem Transferprozess und damit ist unmittelbar auch der Transfererfolg verbunden, die Aufbereitung und Vermittlung der Innovation ausschlaggebend ist. Somit besteht neben der Transferstrategie auch im Weg der Vermittlung ein Einflussfaktor für die Implementation einer Innovation. Diese Vermittlungswege sollen im Folgenden betrachtet werden.

2.1.2 Lehrkräftefortbildung

Um einen (erfolgreichen) Transfer zu ermöglichen, wird mit Blick auf die dritte Phase der Lehramtsausbildung häufig mit Lehrkräftefortbildungen und Weiterbildungen versucht, Innovationen zu implementieren. Fischler (2015) grenzt den Begriff „Fortbildung“ als „die Erweiterung theoretischer und praktischer Kenntnisse und Fähigkeiten innerhalb des fachlichen Rahmens, der durch die Ausbildung einer Lehrkraft gegeben ist“ (S. 693) von der „Weiterbildung“ ab, die „in der üblichen Sprachregelung [als] eine Zusatzqualifizierung, die über diesen fachlichen Rahmen hinausreicht“ (S. 693) verstanden wird. Im Rahmen dieser Arbeit soll der Fokus vor allem auf die Fortbildung gelegt werden. Allerdings ist nach Lipowsky (2019) sowohl das Lernen von Lehrpersonen, als auch die Umsetzung der Fortbildungsinhalte in die Praxis kein „Selbstläufer“ (S. 144). Lehrkräfte sowie grundsätzlich erwachsene Lernende, integrieren ihre beruflichen und persönlichen Erfahrungen und auch ihr Selbstverständnis und Wissen in den Lernprozess mit ein (Huber, 2009). Dabei selektieren sie bewusst

oder unbewusst stärker aus, was sie aufnehmen, wobei vermehrt problemzentriert vorgegangen wird, als themenzentriert (Huber, 2009). Nach Gruber (2000) bedeutet das Erwerben von Erfahrungen für Kompetenzen im beruflichen Bereich das Lernen in anwendungsrelevanten und komplexen Situationen. Durch die Möglichkeit das Gelernte praktisch anzuwenden, wird der Lerneffekt erhöht (Huber, 2009). Allerdings sollten in diesem Zusammenhang die theoretischen Hintergründe nicht gänzlich vernachlässigt werden, damit auch eine Reflexion über die subjektiven Alltagstheorien initiiert werden kann (Huber, 2009).

Diese Herausforderung des Lernens von Lehrkräften zeigt sich auch im Angebots-Nutzungs-Modell (Lipowsky, 2019, Abbildung 1), welches die verschiedene Faktoren bei Lehrkräftefortbildungen abbildet. Als Mittelpunkt des Modells steht die Qualität und Quantität der Lerngelegenheiten während der eigentlichen Fortbildung, welche durch die didaktische, strukturelle und fachliche Umsetzung der Fortbildung und auch durch die realisierten Transferstrategien maßgeblich bestimmt werden (Lipowsky, 2019). Einen weiteren wichtigen Einfluss auf das Gelingen des Transferprozesses haben die Merkmale der Fortbildenden, sowohl auf der fachlich-didaktischen Ebene als auch auf der motivationalen Ebene. Ebenso entscheidend sind folglich auch die Teilnehmenden der Fortbildung. Auch hier spielen die Motivation, das Vorwissen sowie die Selbstwirksamkeitserwartung und die Überzeugungen eine entscheidende Rolle, denn letztlich müssen die Teilnehmenden vom Transfergegenstand überzeugt werden, sodass sie die Innovation wiederum auch in ihre Praxis einbinden wollen. Lipowsky (2009) benennt als die wichtigen personenbezogenen Einflussfaktoren aus theoretischer Sicht

> *u. a. kognitive Voraussetzungen wie z. B. das Vorwissen, Präkonzepte und die existierenden Überzeugungen der Lehrpersonen, motivationale Voraussetzungen, wie z. B. Interesse am Gegenstand der Fortbildung, die Erwartung, die mit dem Besuch der Weiterbildung verknüpften Zielen erreichen zu können, der Wert, den die Lehrperson diesen anvisierten Ziele beimisst, sowie die Zielorientierungen und die Selbstwirksamkeitserwartungen der Lehrpersonen. Schliesslich[sic] dürften auch volitionale Voraussetzungen, wie die Ausdauer, mit der die Lehrperson das Weiterbildungsangebot wahrnimmt und nutzt, eine entscheidende Rolle für den Weiterbildungserfolg spielen (S. 347).*

Der Erfolg der Fortbildung hängt letztlich auch von den Gegebenheiten der jeweiligen Schule ab, aus denen die teilnehmenden Lehrkräfte kommen. Zur Messung des Erfolgs der Fortbildung können nach Kirkpatrick (1979) vier Ebenen unterschieden werden: Ebene 1: Akzeptanz und Zufriedenheit der teilnehmenden Lehrpersonen (*reaction*); Ebene 2: Erweiterung des Lehrkraftwissens, Weiterentwicklung der Überzeugungen und Orientierungen (*learning*); Ebene 3: Weiterentwicklung der Unter-

richtsqualität (*behavior*); Ebene 4: Förderung des Lernens der Schülerinnen und Schüler (*results*) (Kirkpatrick, 1979; Lipowsky, 2019).

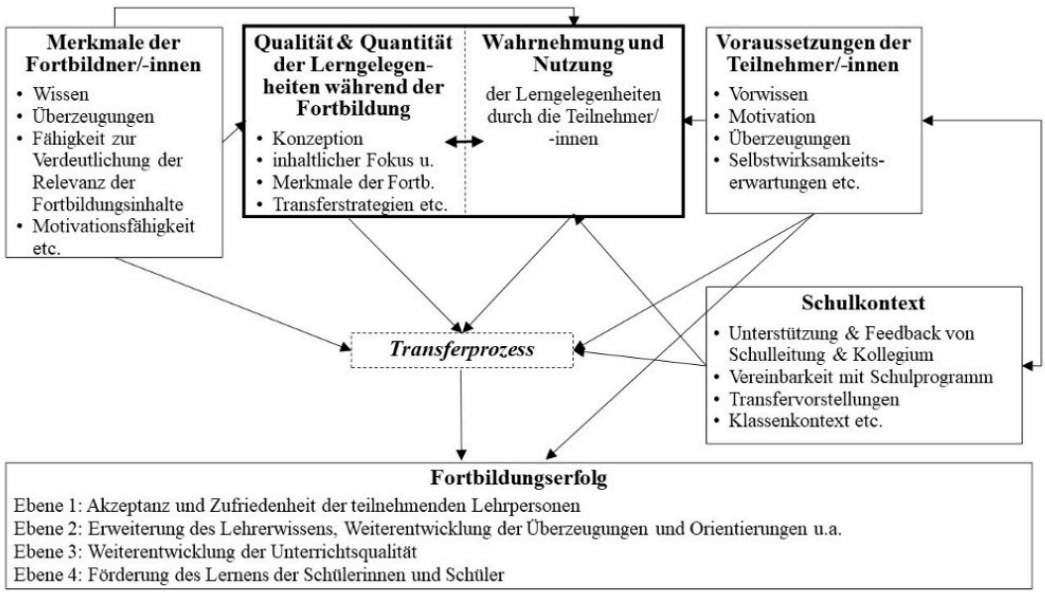


Abbildung 1: Angebots-Nutzung-Modell (Lipowsky, 2019, S. 145 (siehe auch Lipowsky, 2014; Lipowsky & Rzejak, 2017))

Das eigentliche Lernen der Fortbildungsteilnehmenden findet auf der zweiten und dritten Ebene statt (Lipowsky & Rzejak, 2015). Die vierte Ebene, also die Ebene der Schülerinnen und Schüler, beschreibt die indirekten Effekte der Fortbildung und ist gleichsam die weitreichendste der vier Ebenen (Lipowsky & Rzejak, 2015).
Die Ziele von Fortbildungen sollten also das Erreichen von positiven Effekten auf allen vier Ebenen sein. Gleichsam stellt sich aber die Frage, was nun Merkmale von wirksamen Fortbildungen sind. Aus Lipowsky (2019) und Lipowsky und Rzejak (2019) können acht Merkmale von wirksamen Lehrkräftefortbildungen beschrieben werden:

1. *Verschränkung von Input-, Erprobungs-, Feedback- und Reflexionsphasen*: Bei vielen wirksamen Lehrkräftefortbildungen wurden nicht nur Input- und Erarbeitungsphasen durchgeführt, sondern es wurden auch Phasen integriert, in denen die Lehrkräfte die Inhalte der Fortbildung in ihrem eigenen Unterricht erproben und anwenden konnten. Dabei wurden häufig auch Möglichkeiten für Feedback von den Fortbildenden und Teilnehmenden geboten, sowie auch Phasen, in denen über die Erfahrungen bei der Anwendung reflektiert und diskutiert wurde.
2. *Zeitlicher Umfang*: Unter Beachtung des ersten Merkmals ergibt sich zwangsläufig, dass eine Fortbildung einen längeren Zeitraum einnehmen sollte. Kennedy (1998) konnte jedoch keinen linearen Zusammenhang zwischen Wirksamkeit einer Fortbildung und ihrer Länge herausfinden. Eine pauschale

Empfehlung, wie lange eine Fortbildung sein sollte, lässt sich nach Lipowsky und Rzejak (2019) nicht anstellen: Bei dem Erwerb von Wissens-Bausteinen, die eng umgrenzt sind, sowie von Informationen von Lehrkräften, reichen Fortbildungen von kürzerer Dauer aus, wohingegen für die Veränderung von Einstellungen und auch das Weiterentwickeln des unterrichtlichen Handelns eine längere Fortbildungsdauer erfordert (Lipowsky & Rzejak, 2019). Wie viel Zeit benötigt wird, damit sich das Handeln der Lehrkräfte nachhaltig verändert und auch das Lernen der Schülerinnen und Schülern positiv beeinflusst wird, hängt nicht zuletzt auch an der jeweiligen didaktischen und inhaltlichen Konzeption der Fortbildung (Lipowsky & Rzejak, 2019).

3. *Inhaltlicher Fokus und Orientierung am Lernen der Schülerinnen und Schülern*: Nach Lipowsky und Rzejak (2019) weisen Fortbildungen, die sich auf das unterrichtliche Handeln und das Lernen der Schülerinnen und Schüler positiv auswirken „einen vergleichsweise engen inhaltlichen Fokus (‚*Content Focus*') auf" (S. 22, Hervorhebungen im Original). Dabei konzentrieren sich die Fortbildungen beispielswiese auf bestimmte Unterrichtsthemen bzw. ausgewählte Unterrichtseinheiten oder auch auf spezifische fachdidaktische Lehrstrategien und Maßnahmen von Lehrkräften (Lipowsky & Rzejak, 2019). Des Weiteren kann aus Forschungsbefunden belegt werden, „dass fach- und inhaltsspezifisch ausgerichtete Fortbildungen eine hohe Wirksamkeit erzielen können" (Lipowsky & Rzejak, 2019, S. 23). Als Erklärung kann zum einen aufgeführt werden, dass für das fachliche Lernen von Schülerinnen und Schülern fachinhaltlich angelegte Fortbildungen bedeutsamer sind als fachunspezifische Inhalte. Zum anderen wird durch eine Fokussierung auf fachliche Inhalte die Aufmerksamkeit sowohl der Fortbildenden als auch der teilnehmenden Lehrkräfte „zwangsläufig auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede in fachlichen Konzepten, Lernprozessen und -strategien" (Lipowsky & Rzejak, 2019, S. 23) der Schülerinnen und Schüler gelenkt. Dies ermöglicht eine tiefgreifendere Thematisierung von fachlichen Schwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern und der hieraus ergebenden Fördermaßnahmen (Lipowsky & Rzejak, 2019). Ein fachlicher Austausch kann somit erleichtert werden.
4. *Gelegenheiten zum Erleben eigener Wirksamkeit*: Das Ziel vieler Lehrkräftefortbildungen ist es, das Handeln der Lehrkräfte weiterzuentwickeln. Um dieses Ziel erreichen zu können, ist es wichtig, dass die Teilnehmenden die Erfahrung machen, „dass die ‚neuen' Vorgehensweisen im Unterricht erfolgreich umgesetzt werden können und ‚funktionieren'" (Lipowsky, 2019, S. 150). Aus diesem Grund sollten bei Fortbildungen Gelegenheiten eröffnet werden, bei denen die Teilnehmenden die Wirksamkeit des eigenen veränderten Handelns

selber erleben können (Lipowsky, 2019). Dieses Erleben kann auf vielerlei Weise geschehen, wie z. B. die Nutzung von Videovignetten oder auch das Erproben von Unterrichtskonzeptionen. Durch das eigene Erleben der Wirksamkeit kommt es auch zu einer höheren Einschätzung der Relevanz der Fortbildung, wodurch auch die Bereitschaft für die Umsetzung und Erprobung der Fortbildungsinhalte im eigenen unterrichtlichen Handeln steigen dürfte (Lipowsky, 2019). Das Erproben von neuen Lehrstrategien und dabei die Wirksamkeit wahrzunehmen kann auch dazu führen, dass sich die Überzeugungen der Lehrkräfte zum Lernen und Lehren weiterentwickeln, welche wiederum mit einer hohen zeitliche Stabilität verbunden sind (Lipowsky & Rzejak, 2019).

5. *Think big, but start small*: Damit die teilnehmenden Lehrkräften die Erfahrung der eigenen Wirksamkeit machen, ist es hilfreich, wenn sie bemerken, „dass sie die Weiterentwicklung ihres Handelns selbst in der Hand haben und mit vergleichsweise einfachen Maßnahmen beeinflussen können“ (Lipowsky, 2019, S. 151). Aus diesem Grund empfehlen Lipowsky und Rzejak (2019), dass mit der Weiterentwicklung von spezifischen und (sehr) konkreten Verhaltensweisen von Lehrkräften begonnen wird. „One finding is that discrete teacher behaviors are easier to change than either teacher content knowledge or complex instructional approaches“ (Desimone & Garet, 2015, S. 254). Guskey (1995) beschreibt dies als „Think big, but start small” (S. 119). Dies bedeutet allerdings nicht, dass bei dieser Fokussierung nur der Blick auf die Handlungsweisen gelegt wird. Nach Lipowsky (2019) ist es bei der Erweiterung des Handlungsspektrums der Lehrkräfte wichtig, dass die Verhaltensweisen und Aktivitäten für die Lehrkräfte auch nachvollziehbar sind und dabei außerdem Inhalte und Hintergründe im theoretisch-konzeptionellen Sinne liefern, damit eine Reflexion in beide Richtungen ermöglicht wird.
6. *Feedback und Coaching*: Für das Lernen hat Feedback allgemein eine große Bedeutung und damit auch für Lernprozesse im Bereich von Professionalisierungsmaßnahmen bei Lehrkräften eine große Relevanz (Hattie & Timperley, 2007; Lipowsky, 2019). Rückmeldungen bei Fortbildungen können Lehrkräfte u. a. dabei unterstützen zu erkennen, welche Vorgehensweise erforderlich ist, damit der Unterricht im Sinne des Fortbildungsinhaltes weiterentwickelt wird, oder auch das eigene Handeln und das Lernen der Schülerinnen und Schülern reflektiert werden kann (Lipowsky & Rzejak, 2015). Die Art und Weise des Feedbacks kann auf unterschiedlicher Weise erfolgen.
7. *Förderung der Kooperation von Lehrpersonen*: Ein wichtiges Merkmal von erfolgreichen Schulen stellt eine fokussierte, intensive und zielgerichtete Zu-

sammenarbeit von Lehrkräften dar und korreliert auch mit besseren Leistungen von Schülerinnen und Schülern sowie einer höheren Motivation und einer geringeren beruflichen Belastung der Lehrkräfte (Lipowsky, 2019; Vangrieken et al., 2015). Aus diesem Grund versuchen Professionalisierungsmaßnahmen von Lehrkräften, eine solche intensive Zusammenarbeit zu initiieren bzw. auch zu etablieren (Lipowsky, 2019). Nach Spieß (2004) ist Kooperation

> *gekennzeichnet durch den Bezug auf andere, auf gemeinsam zu erreichende Ziele bzw. Aufgaben, sie ist intentional, kommunikativ und bedarf des Vertrauens. Sie setzt eine gewisse Autonomie voraus und ist der Norm von Reziprozität verpflichtet. (S. 199)*

Häufig wird hier auch das Konzept der Professionellen Lerngemeinschaft (PLG bzw. PLC), welches aus den Schulforschungsprojekten in den USA stammt, genannt (Bonsen & Rolff, 2006). Unter Professionellen Lerngemeinschaften im schulischen Kontext können

> *engagierte Arbeitsgruppen in Schulen oder produktive Fach- oder Jahrgangskonferenzen, aber auch ganze Kollegien im Aufbruch sogar umfassende Netzwerke mehrerer innovativer Schule (Bonsen & Rolff, 2006, S. 167)*

gefasst werden. Dabei soll in kooperativer Weise die eigene Unterrichtspraxis reflektiert werden und gemeinsam das Ziel verfolgt werden, den eigenen Unterricht zu verbessern und weiterzuentwickeln (Gräsel et al., 2008).

> *Für die Wirkung von Fortbildungen hat es sich als hilfreich erwiesen, wenn die Lehrkräfte auch innerhalb der Fortbildung zur Kooperation angeregt werden, um so die Herausforderungen, wie die Umsetzung eines neuen Lehrplans gemeinsam zu bewältigen. (Reinold, 2016, S. 99)*

Das Konzept wurde auch für den Transfer der Unterrichtskonzeption *Chemie im Kontext (*ChiK) angewendet und bildet einen wichtigen Bestandteil *des symbiotischen Implementationsansatzes* (Gräsel & Parchmann, 2004), der bei diesem Transferprozess angewendet wurde (vgl. dazu u. a. Fußnagel et al., 2008; Gräsel et al., 2004, 2008; Schellenbach-Zell et al., 2008). Diese Lerngemeinschaften stellten dabei die Multiplikatoren beim Konzept dar (vgl. Gräsel et al., 2008).

8. *Situiertes Lernen*: Das Lernen auf Fortbildungen sollte sich orientieren an Ansätzen des konstruktivistischen und situierten Lernens. Es sollte an die eigene unterrichtliche Praxis angelehnt sein und dadurch auch die Relevanz verdeutlichen. Dies kann beispielsweise durch den Einsatz von Fallvignetten oder Videoausschnitten aus unterrichtlichen Situationen geschehen (vgl. Lipowsky &

Rzejak, 2019). Situiertes Lernen kann aber auch im Rahmen von professionellen Lerngemeinschaften stattfinden. Prozesse, bei denen eine gemeinsame Wissenskonstruktion vorgenommen wird und nicht nur Wissen einfach weitergegeben wird, können unter den Begriff des situierten Lernens gefasst werden (Fußnagel et al., 2008). Putnam und Borko (2000) beschreiben dies mithilfe von drei Charakteristika: Die Betrachtung der Kognitionen findet situativ verankert statt und betrachtet den jeweiligen (realen) Kontext. Außerdem findet das Lernen in einem sozialen Kontext statt und die Kognitionen werden auch als sozial betrachtet. Als drittes Charakteristikum wird beschrieben, dass die Kognitionen als verteilt betrachtet werden und ein geteiltes Wissen angestrebt wird. (vgl. dazu auch Fußnagel et al., 2008).

Die dargestellten Merkmale zeigen auf, welches Potenzial in Lehrkräftefortbildungen steckt, wenn die jeweilige Fortbildung nach diesen Merkmalen ausgerichtet ist. Allerdings muss angemerkt werden, dass in der Praxis die beschriebenen Merkmale nicht immer umgesetzt werden (können). Eine große Herausforderung für Fortbildungsanbietende liegt in der Motivation und in der Anwerbung von Lehrkräften, vor allem, wenn es um längerfristige bzw. zeitaufwendigere Fortbildungsmaßnahmen geht (Lipowsky & Rzejak, 2017). Ein Grund für die mangelnde Motivation liegt in der fehlenden Anerkennung und Entlastung für die Teilnahme an (zeitintensiveren) Fortbildungsmaßnahmen (Lipowsky & Rzejak, 2017). Häufig werden kürzere Fortbildungen von Lehrkräften und von Seite der Schulleitungen bevorzugt, weil dadurch möglichst wenig Unterricht ausfällt (Benning et al., 2018). Ebenso fallen die Anforderungen aus Theorie und Praxis an Fortbildungen teilweise sehr unterschiedlich aus. So wollen Lehrkräfte primär Materialien und konkrete Anregungen für ihre unterrichtliche Praxis, um die Fortbildungsinhalte möglichst schnell umsetzen zu können, während die Forschung den Fokus auf langfristigere Lernprozesse legt, damit die Umsetzung der Inhalte nachhaltiger wird (Lipowsky, 2014). Aufgrund der hier beschriebenen Merkmale und Herausforderungen, insbesondere bei der zeitlichen und personellen Umsetzung, sind Lehrkräftefortbildungen eher als eine punktuelle Implementationsstrategie anzusehen, jedoch nicht für die „Implementierung fachdidaktischer Innovation auf breiter Basis“ (Breuer, 2021, S. 32) geeignet. Anzumerken ist jedoch auch, dass trotz steigender Anzahl an Studien, das Thema Lehrkräftefortbildungen noch große Forschungsdesiderate aufweist (Lipowsky, 2019).

2.1.3 Materialgestützte Implementation

Die Aussagen von Lehrkräften zum Thema Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen machen deutlich, dass es ein großes Interesse an „schnell umsetzbaren Unterrichts-

materialien“ gibt. Dies eröffnet die Möglichkeit einer niedrigschwelligen Form, neue Unterrichtskonzepte zu implementieren. Diese Möglichkeit kann durch die Bereitstellung materialgestützter Unterrichtskonzeptionen (Breuer, 2021) erfolgen. In diesem Zusammenhang soll unter *Unterrichtsmaterialien* nach Wiater (2005)

> *für den Unterricht verfasste Lehr-, Lern- und Arbeitsmittel in Buch- oder Broschüre-Form und Loseblattsammlungen [verstanden werden], sofern sie einen systematischen Aufbau des Lernstoffs enthalten (S. 43).*

Somit fußen Unterrichtsmaterialien auf mehr oder weniger kohärenten Unterrichtskonzepten (Breuer, 2021). Durch eine entsprechende Aufbereitung der Unterrichtsmaterialien können diese auch als Weiter- und Fortbildungsmedium für Lehrkräfte verwendet werden (Breuer, 2021). Dies wird häufig in Form von Lehrerhandreichungen bzw. didaktischen Kommentaren umgesetzt.
Breuer (2021) beschreibt, dass Lehrkräfte häufig bei der Planung ihres Unterrichts „auf materialgestützte Unterrichtskonzeptionen zurückgreifen und diese als Orientierungshilfe für die Unterrichtsgestaltung verwenden“ (S. 37). Weiter wird ausgeführt, dass

> *die Strategie, Lehrkräfte mittels empirisch fundierter Unterrichtskonzeptionen während der Unterrichtsplanung zu unterstützen, als geeignet für den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Schulpraxis bewertet werden kann (Breuer, 2021, S. 37).*

Dabei ist jedoch zu beachten, dass es sich um ein komplexes Zusammenspiel aus materialspezifischen Eigenschaften, Charakteristika der jeweiligen Lehrkraft und externen Faktoren bei der Nutzung von Materialien durch Lehrkräfte handelt (Breuer et al., 2020; Davis et al., 2016). Anzumerken ist dabei auch, dass viele entwickelte Materialien nur selten von Lehrkräften verwendet werden (Tebrügge, 2001). Die Gründe dafür können sehr vielfältig sein und sind auch Teil der Transferproblematik von fachdidaktischen Innovationen in die Praxis der Schulen (Gräsel, 2019).
Aufbauend auf dem *Cognitive-Affective Model of Conceptual Change* (Gregoire, 2003) beschreibt Breuer (2021) in einem adaptierten Modell den Prozess der Implementation fachdidaktisch innovativer materialgestützter Unterrichtskonzeptionen mit dem Fokus auf der Umsetzung des Unterrichtskonzepts (vgl. Abbildung 2). Nach diesem Modell stellt sich für Lehrkräfte bei einem ersten Kontakt mit einem fachdidaktisch innovativen Unterrichtskonzept zunächst die Frage, in welchem Maße sich die Lehrkräfte von diesem betroffen fühlen. Besonders an dieser Stelle findet eine erste selektive Auseinandersetzung mit der Innovation statt, welche entscheidet, ob überhaupt mit dem Unterrichtskonzept weitergearbeitet wird. Der nächste Einflussfaktor ist nach Gregoire (2003) die Motivation, jedoch ist diese auch in einem Verhältnis zu den Kontextfaktoren, wie beispielsweise Zeit oder auch schulinterne Gegebenheiten zu

sehen, da diese auch trotz hoher Motivation einer Umsetzung im Wege stehen (können) (Breuer, 2021). Dies würde zu einer oberflächlichen und heuristischen Auseinandersetzung mit dem Unterrichtskonzept führen, wodurch nicht das gesamte Innovationspotenzial umgesetzt werden würde (Breuer, 2021). Schließlich folgt eine systematische Auseinandersetzung, welche nochmal alle Umsetzungsmöglichkeiten eröffnet und damit auch die praktische Umsetzung in den Blick nimmt. Auch hier sind die Rahmenbedingungen entscheidend, wie ein Unterrichtskonzept umgesetzt wird.

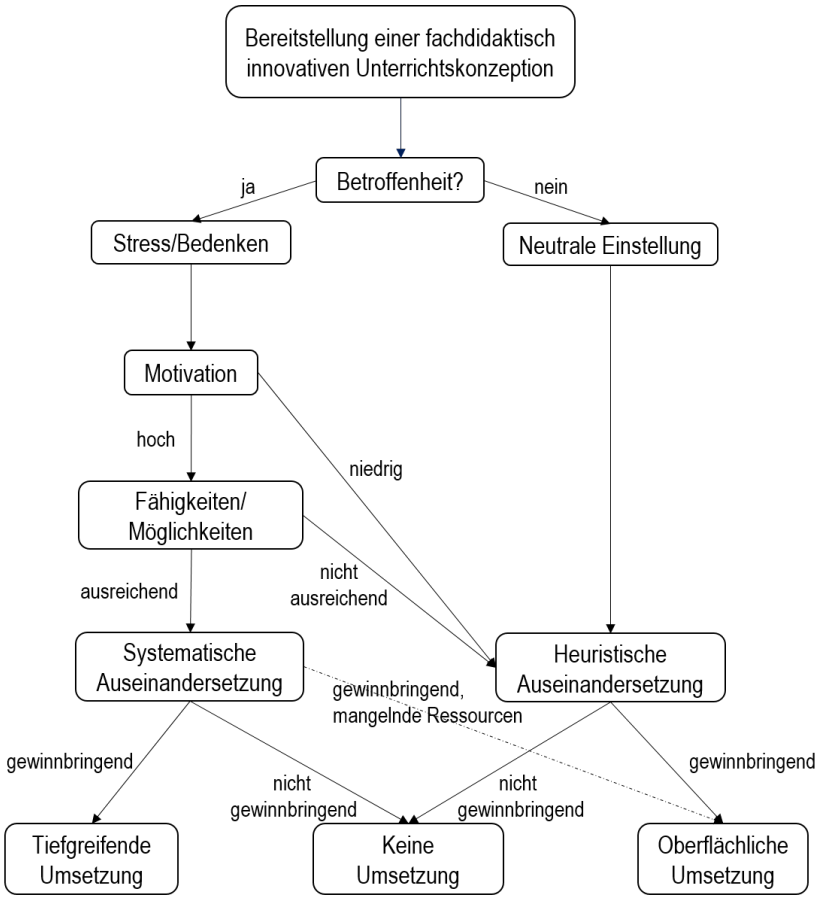


Abbildung 2: Modell der Implementierung fachdidaktisch innovativer materialgestützter Unterrichtskonzeptionen (Breuer, 2021, S. 45 (adaptiert nach Gregoire, 2003))

Das Modell beschreibt den Ablauf der Implementation. Eine Antwort auf die Frage, was nun eine erfolgreiche Implementation ausmacht, kann hier nicht gegeben werden. Es herrscht ein gewisses Spannungsfeld zwischen der Vermittlung der Innovation und der notwendigen Anpassung an den jeweiligen schulischen Kontext, welches wiederum die Frage aufwirft, wie eine „erfolgreiche" Implementation beschrieben werden kann (Breuer, 2021; Schrader et al., 2020). Ebenso gibt es unterschiedliche Perspektiven auf die Innovationen. So müssen die Perspektiven der Lehrkräfte, die den Fokus auf die eigene Lerngruppe in ihrem unterrichtlichen Handeln haben, und der Entwickelnden der Innovation, die das Ziel verfolgen, das ausgearbeitete Unterrichtskonzept umzusetzen, bei der Betrachtung des Implementationserfolgs berück-

sichtigt werden, da sich die Erwartungen an die Innovation durch die unterschiedlichen Perspektiven unterscheiden (Breuer, 2021; Cuban, 2013). Aus diesem Grund muss bei der Implementationsstrategie, im Sinne einer Vermittlungsstrategie, auch darauf geschaut werden, dass beide Perspektiven beachtetet werden.
Um das Vorgehen bei der Implementation genauer zu betrachten, soll zunächst der Fokus auf den Vermittlungsprozess und den Gegenstand der Innovation gelegt werden. Der Implementationsgegenstand ist das Kernstück der Implementationsstrategie und somit werden auch Ansprüche von unterschiedlicher Seite an den Gegenstand gestellt. „Einen zentralen Aspekt des Implementationsgegenstandes bildet die Qualität und Belastbarkeit der empirischen Befunde hinsichtlich der der Wirksamkeit einer Innovation“ (Breuer, 2021, S. 47). Nach Rogers (2003) müssen Lehrkräfte einen relativen Vorteil gegenüber der bereits bestehenden Praxis wahrnehmen, und die Innovation muss im Einklang mit den bestehenden Überzeugungen, Werten und subjektiven Theorien der Lehrkraft und der Schule stehen (vgl. Gräsel, 2010). Außerdem sollte die Innovation so gestaltet sein, dass sie mit wenig Aufwand umsetzbar ist und bestenfalls auch reversibel sein, um eine mögliche Hürde bei der Umsetzung zu nehmen (Gräsel, 2010; Rogers, 2003). Zuletzt ist es auch hilfreich, wenn die Ergebnisse schnell sichtbar werden, wodurch die Lehrpersonen sich bestätigt sehen, die Innovation umzusetzen (Gräsel, 2010; Rogers, 2003). Für die Gestaltung von materialgestützten Unterrichtskonzepten, die auf die Weiterbildung von Lehrkräften abzielen, werden in der Literatur verschiedene Gestaltungskriterien genannt. Beispielhaft sollen hier die neun Gestaltungskriterien von Davis und Krajcik, 2005, für das Fach Science beschrieben werden, welche explizit auf eine „professionelle Weiterbildung der nutzenden Lehrkräfte“ (Breuer, 2021, S. 49) angelegt sind:

> *Demnach sollten solche Materialien Unterstützungsmaßnahmen für die Lehrperson für (1) die Behandlung naturwissenschaftlicher Phänomene, (2) den Einsatz naturwissenschaftlicher Repräsentationsformen und (3) den Umgang mit Schülervorstellungen beinhalten. Weiterhin fordern* Davis & Krajcik (2005*) Handlungsempfehlungen für (4) die Identifikation geeigneter Leitfragen für den Unterricht, (5) die Aufnahme und Analyse von Messreihen, (6) die Förderung der Entwicklung von Forschungsideen durch die Schüler*innen und (8) die naturwissenschaftliche Kommunikation. Darüber hinaus plädieren sie für (9) eine Bereitstellung fachwissenschaftlicher Hintergrundinformationen zu den behandelten Themengebieten.* (Breuer, 2021, S. 49f.; vgl. Davis & Krajcik, 2005)

Neben den Unterrichtsmaterialien ist auch entscheidend, wie die Innovation für die Lehrkräfte didaktisch aufbereitet ist. So ist es sinnvoll, die Bedürfnisse und Erwartungen der Lehrkräfte mit zu berücksichtigen. Möller (2010) beschreibt, dass Grundschullehrkräfte im Fach Sachkunde beim Material die organisatorische Unterstützung und auch konkrete Hinweise zur Gestaltung des Unterrichts, besonders durch Un-

terrichtsverlaufspläne, schätzten. Jedoch ist auch anzumerken, dass der Fokus bei der Suche nach Unterrichtsmaterialien vor allem auf dem Schülermaterial liegt und weniger nach fertigen Unterrichtskonzepten gesucht wird (Kahlert et al., 2000). Damit ließe sich nach Kahlert et al. (2000) bei den Lehrpersonen „das typische Merkmal Autonomie anstrebender Experten [beobachten]: geschätzt werden Hilfen für Verwirklichung eigener Ideen, aber keine Engführung nach den Vorgaben anderer" (S. 355). Neumann (2015) beschreibt in einer Bedarfsanalyse, dass von 720 deutschen Lehrkräften der größte Teil das Internet und damit auch Lehrmittel aus dem Internet nutzt, allerdings ein Mangel im Bereich von vertrauenswürdigen Quellen vorliege. Demnach liegt im Bereich des Internets ein Bedarf an vertrauenswürdigen Materialien, welche die Lehrkräfte bei der Vorbereitung ihres Unterrichts unterstützen und „qualitativ hochwertig" sind. Diese fehlende Qualität kann auch dazu führen, dass Lehrkräfte ein materialgestütztes Unterrichtskonzept nur selten vollständig anwenden (Breuer, 2021). Da die Unterrichtskonzepte in dem hier beschriebenen Projekt auch einen großen Anteil an Material beinhalten, kann der angestrebte Transfer und damit die Implementation dieser Unterrichtskonzepte im Zusammenhang mit einer materialgestützten Implementation betrachtet werden. Eine entsprechende Materialaufbereitung fand bereits in der Entwicklung der Unterrichtskonzepte statt, allerdings wurden diese Materialien auch noch einmal im Laufe des Projektes überarbeitet und angepasst.

2.2 Erwachsenenbildung

In dem beschriebenen Projekt geht es unter anderem auch darum, Lernprozesse bei Lehrkräften zu initiieren. Mit Verweis auf Tippelt und von Hippel (2018) beschreiben Hippel et al. (2019) die zentrale Aufgabe der Erwachsenenbildung als

> *die didaktische Gestaltung von Lern- und Bildungsgelegenheiten mit dem Ziel, individuelle Kompetenzen und persönliche Entwicklung, Mündigkeit und Emanzipation zu fördern sowie ökonomische Innovation, soziale Integration und kulturelle Partizipation zu ermöglichen (S. 9).*

Dies zeigt bereits auf, dass die Erwachsenenbildung ein breites Handlungsfeld abdeckt.

Die Erwachsenenbildung im beruflichen Kontext[2] unterscheidet sich in vielerlei Hinsicht zum Lernen von Schülerinnen und Schüler in der Schule. Da sich Erwachsene von ihrem Reifeprozess von Kindern unterscheiden, liegt auch das Ziel der

[2] Es gibt auch ein schulisches Lernen bei Erwachsenen, wie beispielsweise Abendgymnasien oder der zweite Bildungsweg. Die hier beschriebene Unterscheidung bezieht sich vor allem auf den Bereich der Fort- und Weiterbildung innerhalb eines beruflichen und eines berufsbegleitenden Kontextes.

schulischen Bildung unter anderem auf dem Erziehen von Kindern zu selbständigen und mündigen Erwachsenen (Kolbeck, 2019). Im Bereich der Erwachsenenbildung eröffnen sich hingegen andere Charakteristika, die für das Lernen von Erwachsenen eine Rolle spielen. So ist ein zentraler Unterschied zwischen dem schulischen und dem erwachsenen Lernen die Freiwilligkeit des Lernenden, da keine Verpflichtung oder Vorgaben im Sinne einer Schulpflicht vorhanden sind (Schellhammer, 2017). Die Gründe für das Lernen von Erwachsenen können dabei sehr unterschiedlich ausfallen:

> *berufliche oder private Notwendigkeiten, der Wunsch, im Alter noch etwas zu lernen, wozu man vorher keine Möglichkeiten hatte, den Geist wach zu halten, spät nochmal eine neue Karriere zu beginnen, sich in einem bestimmten Feld zu spezialisieren (Schellhammer, 2017, S. 16)*

oder einfach das Interesse an bestimmten Themen. Gerstenmaier und Mandl (2018) beschreiben außerdem mit Verweis auf Resnick (1987) vier zentrale Unterschiede zwischen dem Lernern in der Schule und am Arbeitsplatz:

- *Während in der Schule das individuelle Wissen und Denken im Mittelpunkt steht, wird beim betrieblichen Lernen das gemeinsam geteilte Wissen in den Vordergrund gestellt.*
- *Der rein mentale Wissenserwerb in der Schule kontrastiert mit dem toolorientierten Lernern im Betrieb.*
- *Dominiert in der Schule symbolbasierter Wissenenserwerb, so ist für das betriebliche Lernen eher ein kontextualisiertes Lernen bedeutsam.*
- *Dementsprechend wird in der Schule eher auf generalisiertes Lernen, im Betrieb eher auf den Erwerb situationsspezifischer Kompetenzen Wert gelegt.* (S. 225)

Das Lernen von Erwachsenen ist somit ein situiertes und anwendungsbezogenes Lernen. Dabei wird das Lernen als ein aktiver und gleichsam konstruktiver Prozess verstanden, welcher auf die individuelle Teilhabe des Lernenden an dem distribuierten Wissen der sozialen Lerngruppe ausgerichtet ist (Gerstenmaier & Mandl, 2018). Aus Sicht eines (gemäßigten) konstruktivistischen Lernens ist Lernen immer ein situierter Prozess, welcher selbstgesteuert, sozial und aktiv beschrieben werden kann (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1997). Dabei erfolgt das Lernen stets „in einem bestimmten Kontext und damit situativ sowie multidimensional und systemisch“ (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1997, S. 366). Eine gemäßigt konstruktivistische Didaktik, wie sie Reinmann-Rothmeier und Mandl (1997) fordern, beschreibt:

- *Die Anschlussfähigkeit neuer Inhalte an Bekanntes*
- *Die „situierte Kognition“, d. h. einen Praxisbezug*
- *Eine „Differenzwahrnehmung“, d. h. eine Wahrnehmung von Unterschieden*

- *Ein Bemühen um Perspektivenverschränkung*
- *Eine Vernetzung der Inhalte mit biografischen Erfahrungen*
- *Eine Beobachtung II. Ordnung, d. h. eine metakognitive Selbstevaluation*
- *Die Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens*
- *Eine anregende Lernumgebung mit „multiplen Kontexten"*
- *Überraschungen und „Perturbationen"*
- *Die Relativierung wissenschaftlicher Erkenntnisse*
- *Die emotionale „Färbung" des Wissens* (Siebert, 2011, S. 58)

Dabei muss angemerkt werden, dass im Unterschied zum Lernen von Kindern, welche in der Schule noch im Prozess sind, Erfahrungen mit dem Lernen zu sammeln, Erwachsene bereits über eine Lernbiografie verfügen, die positive und auch negative Erfahrungen enthält, die einen Einfluss auf die Lernfähigkeiten und die Lernbiografien hat (Schellhammer, 2017). „Je älter ein Mensch ist, desto mehr resultiert Wissen rekursiv aus früherem Wissen. Während beim Kind das Neulernen überwiegt, ist Erwachsenenbildung vor allem ein Anschlusslernen" (Siebert, 2014, S. 26). In diesem Anschlusslernen wird das neue Wissen mit dem bereits vorhandenen Wissen verglichen und auf dem Hintergrund früherer Lern- und Lebenserfahrungen uminterpretiert und ausgewählt (Siebert, 2014). Ein lebenslanges Lernen bedeutet somit auch das Lernen aus dem Leben (Schellhammer, 2017). Das Lernen von Erwachsenen ist also ein viel stärkeres biografisches Lernen und inkludiert verschiedene biografische Faktoren:

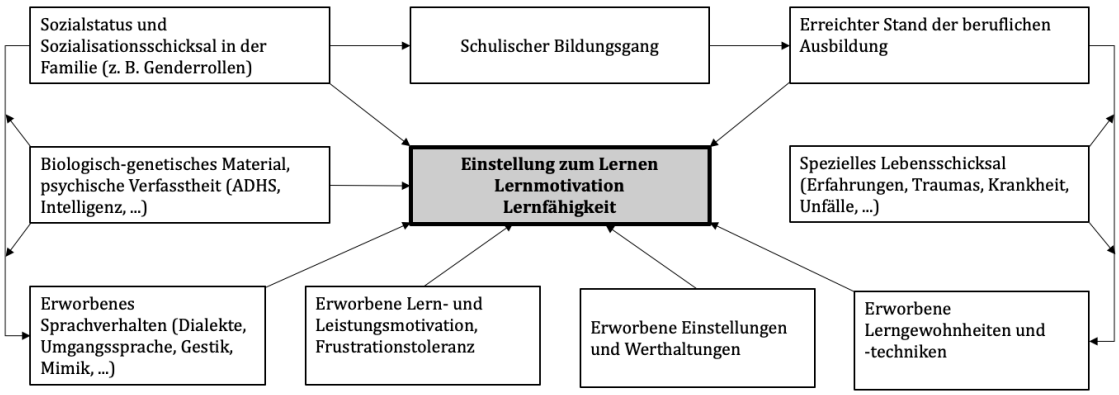


Abbildung 3: Faktoren der Lernfähigkeit Erwachsener (Döring, 1995, S. 128; angepasst durch Schellhammer, 2017)

Es zeigt sich dabei auch, dass die meisten Teilnehmenden von Angeboten in der Erwachsenenbildung aufgeschlossen für neues Wissen sind, allerdings wird dabei aus dem Wissensangebot das Wissen ausgewählt, welches verständlich, anschlussfähig und viabel erscheint, und es wird nicht selten angepasst, assimiliert oder auch re-interpretiert (Siebert, 2011). Biografisches Lernen bedeutet in diesem Zusammenhang auch das bereits Bekanntes bzw. Erlebtes aus anderen Perspektiven zu betrachten und dabei auch in einen neuen theoretischen Rahmen zu „reframen" (Siebert, 2011). Mit der Lernbiografie von Erwachsenen geht ebenfalls einher, dass auch verschie-

dene „Didaktiken“ erlebt und erfahren wurden (Schellhammer, 2017). Daraus folgt, dass in der Erwachsenenbildung eine Didaktik gewählt werden sollte, die auch diesen Aspekt der Lernbiografie im Blick behält. Diese Didaktik muss also stark auf die Lerngruppe angelegt sein, indem sie flexibel und offen kombiniert werden kann „mit didaktischen Methoden, die in der Lage sind, den besonderen *Bedürfnissen der Lernenden* zu antworten“ (Schellhammer, 2017, S. 51). In diesem Zusammenhang führt Arnold (2010) vier Prinzipien der Erwachsenenbildung auf: 1. Die Teilnehmerorientierung, 2. Die Erfahrungsorientierung, 3. Der Lebensweltbezug, 4. Die Verwendungsorientierung. Erwachsenenbildende sollten sich also an diesen vier Prinzipien orientieren und ihre Planungen und Umsetzungen daran ausrichten. Zu betonen ist dabei allerdings auch, dass es bei einer biografischen Didaktik nicht nur darum geht, das bereits früher erworbene Wissen zu rekapitulieren, sondern auch, das neue Wissen biografisch zu vernetzen (Siebert, 2011). Weiterhin sprechen Arnold und Schüßler (2003) vor dem Hintergrund konstruktivistischer Erkenntnisse von einer *Ermöglichungsdidaktik*:

> *Lernen stellt sich nach dieser Sichtweise nicht als lineares Ergebnis von Lehre, Unterweisung oder Training dar, sondern als ein Aneignungsprozess, der mehr von den subjektiven Wirklichkeitskonstruktionen der Beteiligten, dem situativen Kontext und dem sozialen Umfeld beeinflusst wird. Mit einer solch realistischeren Sicht auf Lernprozesse können diese daher nicht vom Lehrenden i. S. didaktischer Linearität instruktionsmäßig geplant werden, sondern es kann lediglich ein Lernarragement geschaffen werden, das die Aneignung signifikanter Wissensbestände ermöglicht und die Lernenden dabei in ihren Selbsterschließungsaktivitäten unterstützt. (S. 1f.)*

Diese „Ermöglichungen“ sollen in dem vorliegenden Projekt sowohl durch die Planung und Durchführung einer Lehrkräftefortbildung als auch durch die Website mit Erklärvideos erfolgen.

Ein sehr entscheidender Faktor in der Erwachsenenbildung ist die Motivation der Lernenden, denn erwachsene Lernende lernen schließlich nur das, was sie auch lernen wollen (Siebert, 2011). Dies unterscheidet sich im Übrigen auch vom schulischen Lernen, da hier durch curriculare Vorgaben das Wissen und die Kompetenzen vorgegeben sind was die Schülerinnen und Schüler erlernen sollen(Siebert, 2014). Im Bereich der Motivation lassen sich grob vier Formen unterscheiden: Die angeborene primäre und die erworbene sekundäre Motivation bauen aufeinander auf und beziehen sich auf das Überleben des Menschen und seine Persönlichkeit (Schellhammer, 2017). Die intrinsische Motivation beschreibt das Bestreben „etwas *um seiner selbst willen* zu tun – weil es eben Spaß macht, eigene Interessen befriedigt oder eine Herausforderung darstellt“ (Mühlenhof, 2018, S. 25). Häufig wird in diesem Zusammenhang der Begriff „Flow“-Erfahrung für die Beschreibung eines Glückzustandes ge-

nannt (Mühlenhof, 2018). Die intrinsische Motivation sorgt nicht nur für mehr Ausdauer beim Lernen und einen nachhaltigen Lernerfolg, sondern steigert auch den Grad an innerer Zufriedenheit und Befriedigung (Schellhammer, 2017). Die extrinsische Motivation schließlich ist im Gegensatz zur intrinsischen Motivation, welche aus dem Inneren heraus geprägt ist, beeinflusst durch äußere Faktoren, wie beispielsweise Belohnung oder Anerkennung (Schellhammer, 2017). Diese Beschreibungen bzw. Unterscheidungen sind allerdings nicht ganz trennscharf und auch weiterhin in Diskussion.

Für die Erwachsenenbildung ergibt sich daraus, wie auch bei schulischen Lernen, das Ziel, einen möglichst hohen Grad an intrinsischer Motivation zu erzeugen. Es sollte also eine „Überführung" der extrinsischen Motivation in die intrinsische Motivation geschehen (Correll, 1978). Nach Döring (1995) können drei Ebenen eines motivierenden Seminarkonzepts unterschieden werden. 1. Die inhaltliche Ebene, 2. Die didaktische Ebene und 3. Die verhaltensmäßige Ebene und Beziehung (vgl. Abbildung 4). Bei der Planung von Seminaren oder anderen Formaten der Erwachsenenbildung sollten diese Ebenen gleichermaßen beachtet werden. Zusätzlich dazu stellt auch die räumliche Lernumgebung bei Seminaren in Präsenz einen Faktor dar (Schellhammer, 2017).

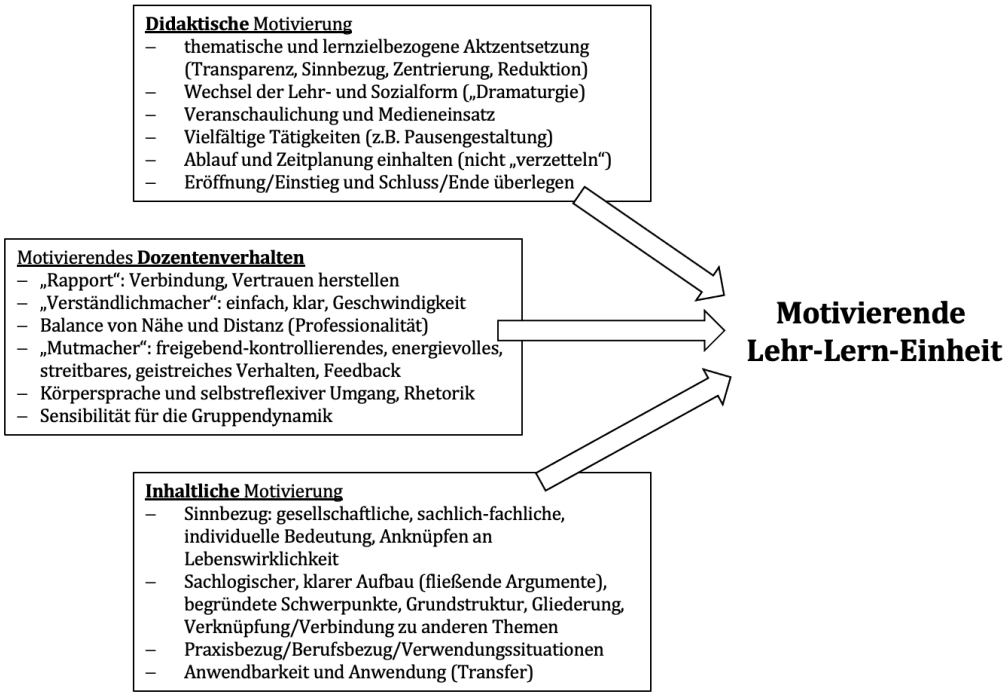


Abbildung 4: Drei Ebenen eines motivierenden Seminarkonzepts (Schellhammer, 2017, S. 64)

Mit Blick auf die Zielgruppe der Erwachsenenbildung ist es auch wichtig, den Bereich der sogenannten *Lernstile* zu betrachten, da Menschen unterschiedlich lernen. Während man früher von Lerntypen sprach, wird heute von Lernstilen gesprochen, weil

eine Typisierung sich wissenschaftlich als schwierig haltbar erweist (Schellhammer, 2017). Die häufigste Unterscheidung von Lernstilen ist die Einteilung in visuelle Lernende, auditiv Lernende, Lernende mithilfe von Lesen und Schreiben und kinästhetischen Lernende (Lernen durch Praxis) (Schellhammer, 2017). Diese Unterteilung meint allerdings nicht, dass Lernende „nur" einem Stil zugeordnet werden können. Entsprechende Selbsteinschätzungstests zur Einordnung sind in unterschiedlichen Formen vorhanden. Die Lernstile bei Erwachsenen sind dabei relativ stabil, wie es auch bei Deutungsmustern und Emotionsmustern der Fall ist (Siebert, 2011). Da die Zielgruppen in der Erwachsenenbildung sehr divers sein können, ist es bei der Planung wichtig, Möglichkeiten für alle Lernstile zu eröffnen. Dies wurde auch im hier beschriebenen Projekt vorgenommen.
Die Vielfalt an Angeboten in der Erwachsenen- und Weiterbildung ist groß und kann nach Tippelt und Schmidt (2009) in allgemeine und berufliche Weiterbildung unterteilt werden. Dabei orientiert sich die allgemeine Weiterbildung stark an „den aufklärerischen Wurzeln der Erwachsenenbildung, der Förderung kultureller Selbstfindung und gesellschaftlicher Mitgestaltung" (Tippelt & Schmidt, 2009, S. 90f.) als deren Grundlage (vgl. Tietgens, 2018). Die berufliche Weiterbildung hingegen ist eng verbunden mit „den Anforderungen der modernen Arbeitsweilt, der Partizipation im Beschäftigungssystem und der Förderung von Humankapital" (Tippelt & Schmidt, 2009, S. 90). Dieser Bereich ist Teil der beruflichen Bildung, welche sowohl die berufliche Ausbildung, aber auch die Fort- und Weiterbildungen umfasst. Da bereits der Blick auf die Fortbildungen gelegt wurde, soll im Folgenden der Fokus genauer auf den Bereich der professionellen Kompetenzen von Lehrkräften gelegt werden, da sie für den Transfer von Innovationen im (fach)didaktischen Bereich von großer Wichtigkeit sind.

2.2.1 Professionelle Kompetenzen von Lehrkräften

Damit eine (fachdidaktische) Innovation erfolgreich in die Praxis transferiert werden kann und dadurch auch das unterrichtliche Handeln der Lehrkraft verändert wird, müssen das Professionswissen bzw. die professionellen Kompetenzen der Lehrkräfte betrachtet werden. Dann (2000) beschreibt bei den Grundannahmen der Lehrerkognitionsforschung, dass Lehrkräfte als verantwortlich und autonom handelnde Personen zu sehen sind, wobei sie bei diesem Handeln im Normalfall zielgerichtet vorgehen. Dabei strukturieren sie aktiv-kognitiv ihren Handlungsraum und greifen dabei auf Wissensbestände zurück, welche im Laufe der Zeit aufgebaut wurden und in kognitiven Strukturen organisiert sind (Dann, 2000). Dieses Wissen kann als professionelles Wissen benannt werden und umfasst einen größeren inhaltlichen Rahmen als

das reine Fachwissen (Dann, 2000). So beinhaltet das individuelle professionelle Wissen gesellschaftliche und überindividuelle Wissensbestände (Dann, 2000). Nach Harms und Riese (2018) kann die professionelle Kompetenz der Lehrperson als die „zentrale Handlungsressource für das unterrichtliche Handeln verstanden" (S. 285) werden. Eine häufig verwendete Modellierung zur professionellen Kompetenz von Lehrperson wird in Abbildung fünf dargestellt. Dabei kann zwischen kognitiven und affektiv-motivationalen Aspekten unterschieden werden (Harms & Riese, 2018). Das Professionswissen wiederum nach Shulmem (1987) kann aufgeteilt werden in die Facetten fachliches Wissen (*content knowledge*), fachdidaktisches Wissen (*pedagogical content knowledge*) und pädagogisches Wissen (*pedagogical knowledge*) (J. Baumert & Kunter, 2006). Das Professionswissen bildet damit auch den Schwerpunkt bei der kognitiven Kompetenz (Harms & Riese, 2018).

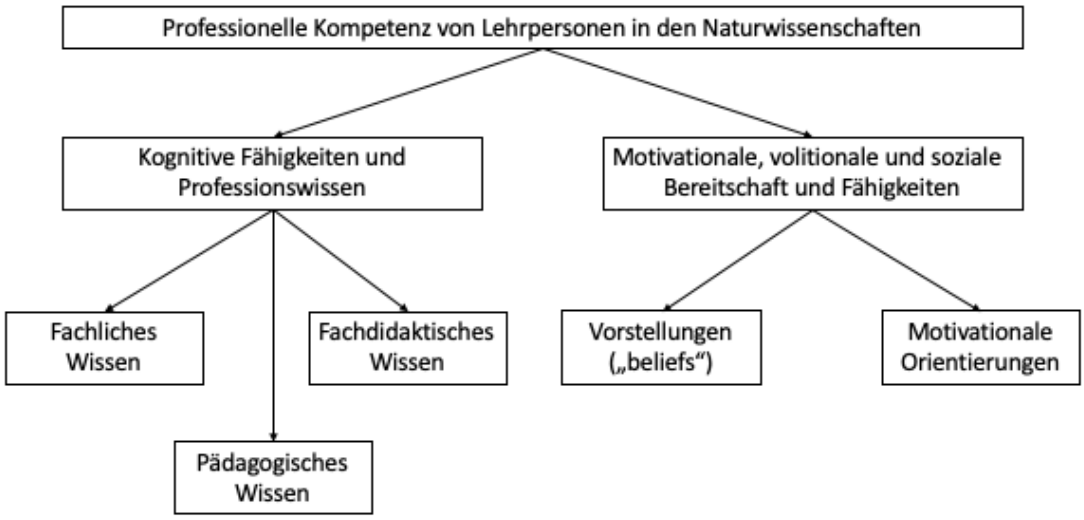


Abbildung 5: Modell professioneller Kompetenz (Harms & Riese, 2018*, S. 285* (in Anlehnung an J. Baumert & Kunter, 2006; Weinert, 2001))

Das *Modell der Determinanten und Konsequenzen der professionellen Kompetenz von Lehrkräften* (vgl. Abbildung 6) von Kunter et al. (2011), welches von Helmke (2006) adaptiert ist, stellt ein Angebot-Nutzungs-Modell dar, mit dem auch eine Beschreibung von potentiellen Einflussfaktoren für den Transfer ermöglicht werden kann (Breuer, 2021). Dabei werden die Faktoren bei der Entwicklung der professionellen Kompetenz beschrieben. Der Transfer einer fachdidaktischen Innovation kann als Lerngelegenheit angesehen werden und hat damit auch einen Einfluss auf das professionelle Handeln der Lehrkräfte (Breuer, 2021). In diesem Zusammenhang stellt die Qualität der Lerngelegenheit einen entscheidenden Faktor für das spätere Handeln der Lehrperson dar. Allerdings muss dabei auch angemerkt werden, dass es sich dabei nicht um einen passiven Automatismus handelt, sondern abhängig, analog zu den

Lernprozessen bei Schülerinnen und Schülern, vom individuellen Nutzungsverhalten der Lerngelegenheit von Lehrkräften ist (Helmke, 2012; Kunter et al., 2011).

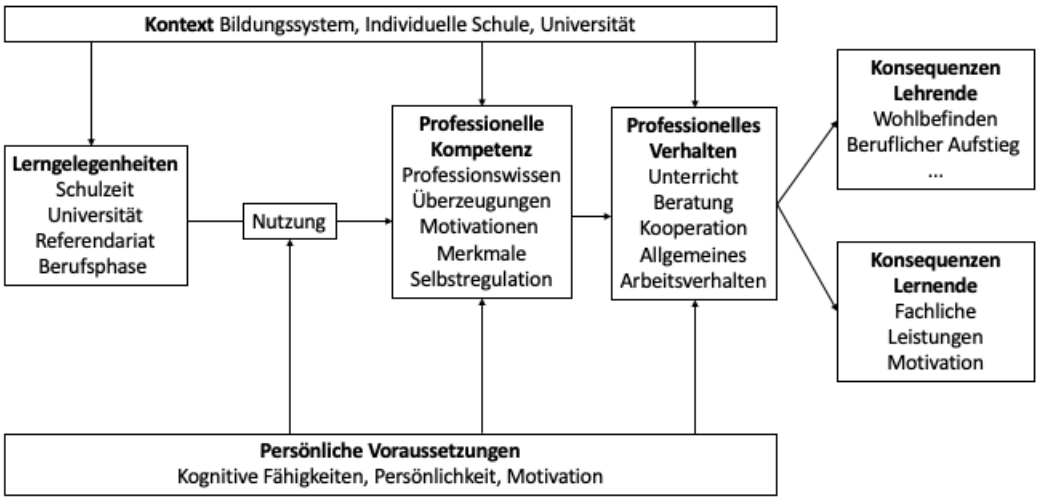


Abbildung 6: Modell der Determinanten und Konsequenzen der professionellen Kompetenz von Lehrkräften (Kunter et al., 2011, S. 59; angepasst durch Harms & Riese, 2018)

Nach Neuweg (2011) kann das Professionswissen aus Sicht der Lehr-Lern-Forschung in drei Wissensbereiche eingeteilt werden. Das Wissen 1 beschreibt das „Wissen im objektiven Sinne“ (Neuweg, 2011, S. 452) und kann auch als deklaratives Wissen bezeichnet werden (J. Baumert & Kunter, 2006; Breuer, 2021). Unter diesen Wissensbereich fällt das Wissen, welches sich beispielsweise in Lehrbüchern befindet und innerhalb der Ausbildung erworben werden sollte (Breuer, 2021). Das Wissen 2 wird häufig als prozedurales Wissen bezeichnet. Es beschreibt die kognitiven Strukturen der Lehrkräfte und kann als „Wissen im subjektiven Sinne“ (Neuweg, 2011, S. 452) verstanden werden. Dieses Wissen ist meist implizit und an Erfahrungen gebunden (Neuweg, 2011). Die beiden Wissensbereiche werden häufig verkürzt als *Wissen* und *Können* bezeichnet (J. Baumert & Kunter, 2006). Das Wissen 3 schließlich wird als externe Erklärung des Verhaltens der Lehrperson im Sinne einer Beschreibung und Vorhersage verwendet (Neuweg, 2011). Damit kann dieses Wissen verkürzt auch als *Handeln* bezeichnet werden (Neuweg, 2011).

Bei dem *Transformationsmodell der Unterrichtsplanung* von Stender (2014) wird angenommen, dass während des Unterrichts Lehrkräfte nicht auf das deklarative Wissen zurückgreifen, sondern auf sogenannte Handlungsskripten, die dem prozeduralen Wissen zugeordnet werden können und durch die Planung und Reflexion des Unterrichts entwickelt werden.

> *Für die Entwicklung des kompetenten Handelns im Unterricht spielt die Unterrichtsplanung eine wesentliche Rolle, denn dabei kann die Lehrperson be-*

> *wusst deklaratives Professionswissen kompilieren und in Handlungs-skripte überführen.* (Stender, 2014, S. 38)

Neben dem Wissen und Können sind auch die Überzeugungen und Werthaltungen der Lehrkräfte von Bedeutung und bilden nach J. Baumert und Kunter (2006) „kategorial getrennte Kompetenzfacetten" (S. 498), wenngleich auch fließende Übergänge bestehen. Mit Anlehnung an Pajares (1992) unterscheiden J. Baumert & Kunter (2006) „Wertbindungen (*value commitments*), epistemologische Überzeugungen (*epistemological beliefs, world views*), subjektive Theorien über Lehren und Lernen sowie Zielsysteme" (S. 497, Hervorhebungen im Original) für den Unterricht und das Curriculum. Dabei besitzen die *beliefs* im Gegensatz zum Wissen keine Kriterien der Widerspruchsfreiheit und auch nicht die Aufforderungen von argumentativer Rechtfertigung bzw. einer diskursiven Validierung gerecht zu werden (J. Baumert & Kunter, 2006). Somit reicht der individuelle Richtigkeitsglaube aus (J. Baumert & Kunter, 2006).

Die Handlungsnähe der subjektiven Theorien können nach Wahl (1991, 2013) differenziert werden in 1. Subjektive Theorien mit großer Reichweite, 2. Subjektive Theorien mit mittlerer Reichweite und 3. Subjektive Theorien mit einer geringen Reichweite. Aufgrund der eigenen Binnenstruktur der subjektiven Theorien der großen und der mittleren Reichweite sind diese „nicht direkt an der Steuerung des menschlichen Handelns beteiligt" (Wahl, 2013, S. 20), während die subjektiven Theorien mit einer geringen Reichweite vor allem beim Handeln unter Druck handlungsführend sein können (vgl. Wahl, 1991). Allerdings muss angemerkt werden, dass diese subjektiven Theorien der handelnden Person normalerweise nicht bewusst sind. Dies bedeutet auch, dass es schwierig ist, handlungslenkende Überzeugungen zu verändern (vgl. Breuer, 2021). Mithilfe dieser Einteilung ist es auch möglich Inkonsistenz zwischen Handlungen und Überzeugungen einer Person nachvollziehbar zu erklären (Breuer, 2021). Außerdem erweisen sich im Normalfall die Überzeugungen und Werthaltungen als sehr stabil bzw. resistent gegenüber Veränderungen (Pajares, 1992). Dies zeigt sich vor allem bei Lehrkräften, die schon länger im Beruf sind und dadurch schon viele Überzeugungen und Werthaltungen gefestigt haben. Bereits die eigene Schulzeit kann die eigenen Überzeugungssysteme stark verfestigen, so dass sowohl die theoretische Beschäftigung als auch die einführende Praxis in der Lehramtsausbildung bzw. bei Fortbildungen häufig wirkungslos bleiben (vgl. J. Baumert & Kunter, 2006; Pajares, 1992). Dies bedeutet jedoch nicht, dass Veränderungen nicht möglich sind. Eine Änderung im Bereich der Überzeugungen von Lehrkräften bedeutet aber nicht zwangsläufig auch eine Änderung des eigenen Handelns bzw. der unterrichtlichen Praxis (vgl. Jones & Leagon, 2007). Folglich ist es nicht möglich direkte

Folgerungen von den Überzeugungen und Werthaltungen der Lehrkräfte auf das Handeln zu ziehen. Dies bedeutet schließlich für den Transfer,

> *dass die Werthaltungen und Überzeugungen einer Lehrperson einen Filter für die Wahrnehmung der Innovation und weiterhin einen Auswahlfilter für die Implementation neuer Praktiken darstellen (Breuer, 2021, S. 23).*

Nach J. Baumert & Kunter (2006) können auch die motivationalen Orientierungen als Teil der professionelle Kompetenzen von Lehrkräften angesehen werden. Sie sind zusammen mit der Selbstregulation

> *für die psychische Dynamik, die Aufrechterhaltung der Intention und die Überwachung und Regulation des beruflichen Handelns über einen langen Zeitraum verantwortlich [...] [und] sind somit zentrale Merkmale der psychologischen Funktionsfähigkeit von handelnden Personen (J. Baumert & Kunter, 2006, S. 501).*

Damit sind sie auch für den Transfer von Wichtigkeit. In den Forschungsarbeiten lassen sich die beiden Schwerpunkte der selbstbezogenen Kognition, zu denen auch die Selbstwirksamkeitserwartungen zählen, und das Belastungserleben erkennen (J. Baumert & Kunter, 2006). Unter der Selbstwirksamkeit wird nach Bandura (1997) die Überzeugung von einer Person verstanden,

> *über Fähigkeiten und Mittel zu verfügen, um diejenigen Handlungen durchführen zu können, die notwendig sind, um ein definiertes Ziel zu erreichen – und zwar auch dann, wenn Barrieren zu überwinden sind (Bandura, 1997, zitiert nach J. Baumert & Kunter, 2006, S. 502).*

Selbstwirksamkeitserwartungen sind dabei sowohl handlungsbezogen wie auch domänenspezifisch und bestimmen damit stark den Handlungsprozess (J. Baumert & Kunter, 2006). Folglich kann auch von einem direkten Einfluss sowohl auf die Vorbereitung von Unterricht als auch die Durchführung von Unterricht ausgegangen werden (J. Baumert & Kunter, 2006).

Aus den vorangegangenen Ausführungen folgt, dass die professionellen Kompetenzen die Grundlage für das unterrichtliche und professionelle Handeln der Lehrkräfte bilden, und somit als Bedingungsfaktor und als Filter für die Umsetzung einer fachdidaktischen Innovation betrachtet werden können (Breuer, 2021). Dabei spielen auch die eigenen Überzeugungen eine zentrale Rolle. Diese müssen gepaart mit den Werten und der Selbstwirksamkeitserwartungen in dem Prozess des Transfers beachtet und integriert werden. Ein Weg damit umzugehen wird in der vorliegenden Arbeit unter anderem mit der Ansprache der Lehrkräfte als die Expertinnen und Experten der unterrichtlichen Praxis und der Ausrichtung der Unterrichtskonzepte, also der fachdidaktischen Innovationen, vorgenommen. Dies stellt jedoch, wie bereits oben beschrieben, keinen direkten Wirkzusammenhang zur unterrichtlichen Umsetzung und Handlung dar. Bei der Implementation einer fachdidaktischen Innovation kann

nach dem *Transformationsmodell der Unterrichtsplanung* von Stender (2014) unterschieden werden zwischen den Verstehensprozessen und den volitionalen Entscheidungen der Lehrkraft, welche beeinflusst werden durch das Professionswissen, aber auch durch die Überzeugungen und Motivationen der jeweiligen Person (Breuer, 2021). Außerdem kann der Transfer einer fachdidaktischen Innovation nur dann nachhaltig gelingen,

> *wenn sich eine Lehrperson mit einer Innovation auseinandersetzt, diese implementiert und die neuen Praktiken daraufhin langfristig durch eine Überführung in Handlungsskripte in ihre Unterrichtspraxis integriert (Breuer, 2021, S. 19).*

Im folgenden Kapitel soll nun den Faktor einer solchen fachdidaktischen Innovation an sich, im Sinne der Unterrichtskonzepte, genauer betrachtet werden.

2.3 Unterrichtskonzepte

In dem Projekt „NAWI-Konzepte“ wurden zwei Unterrichtskonzepte in den Blick genommen und anhand einer Website für einen Transfer in die Praxis der Schulen aufbereitet. Die beiden Unterrichtkonzepte *choice²learn* und *chem:LEVEL* sollen in den folgenden zwei Kapiteln erläutert werden. Unterrichtskonzepte besitzen zwei Ebenen bzw. Bereiche: Den erste Bereich bildet die Ebene des Konzeptes. Darunter werden die fachdidaktischen Hintergründe, die Idee des Konzeptes, sowie das Vorgehen und der Ablauf des Konzeptes verstanden. Auch die fachdidaktischen Grundlagen für die jeweilige Materialgestaltung werden unter diese Ebene gefasst. Die zweite Ebene ist die Ebene der Materialien bzw. der Materialbeispiele. Hierbei handelt es sich um fertig ausgearbeitete Beispiele, welche das Unterrichtskonzept auf bestimmte inhaltliche Themen anwendet und damit als fertiges Material angesehen werden kann. Beide Bereiche bedingen und beeinflussen sich gegenseitig. Allerdings müssen beide Ebenen auch als eigenständige Bereiche betrachtet werden, weil sie auch unterschiedliche Ansprüche an den Transfer stellen.

2.3.1 Choice²learn

In dem zu erläuternden Projekt wurde sowohl mit Hilfe einer Fortbildung als auch über eine gestaltete Website versucht, das Unterrichtskonzept *choice²learn* (Marohn, 2008) in die Praxis des Chemieunterrichts zu transferieren. Das von Marohn entwickelte Unterrichtskonzept befasst sich mit der Herausforderung, mit alternativen

Schülervorstellungen[3] im Unterricht umzugehen und den Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung durch Falsifikation zu vermitteln und zu reflektieren (Marohn, 2021). Dabei werden die Schülervorstellungen als gleichwertige Hypothesen zu den aktuellen fachwissenschaftlichen Erkenntnissen betrachtet, die überprüft werden sollen (Marohn, 2021). Ein weiterer Hauptaspekt von *choice²learn* ist die Einsatzmöglichkeit in leistungsheterogenen Lerngruppen und die wurde unter dem Namen *choice²explore* (Rott, 2018) auf den inklusiven Sachunterricht übertragen (Marohn, 2021). Das Unterrichtkonzept soll im Folgenden mit Hilfe von Marohn (2021) genauer beschrieben werden:

Den Ausgangspunkt des jeweiligen Materialbeispiels liefert ein alltagsnahes Phänomen, wie beispielsweise die Bläschen beim Lösen einer Brausetablette in Wasser (vgl. Schillmüller & Marohn, 2017) oder das Verdampfen eines Duftöls (vgl. Egbers, 2017). Mit Hilfe eines Concept Cartoons[4] soll dann jeder Lernende eine Vorstellung zur Deutung des Phänomens entwickeln. Im Anschluss daran bearbeiten die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen (meistens drei bis vier Lernende) verschiedene Lernimpulse, in denen sie Versuche durchführen, Gedankenexperimente nachvollziehen, mit Modellen arbeiten und schließlich aus jedem Lernimpuls die Widersprüche zu einer oder mehrerer Schülervorstellungen schlussfolgern. Auch können einzelne Vorstellungen durch die Erkenntnisse aus den Lernimpulsen bekräftigt werden. Als Beispiel zeigt Abbildung sieben eine Lernkarte aus dem Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ beim Lösen einer Brausetablette in Wasser. In dieser Lernkarte wird die Vorstellung überprüft, nach der die Bläschen aus den Hohlräumen in der Tablette kommen. Um dies zu überprüfen, sollen die Schülerinnen und Schüler eine Brausetablette mörsern, wodurch sie die Hohlräume zerstören. Anschließend geben sie die gemörserte Tablette in ein Glas mit Wasser gegeben und es kann beobachtet werden, dass trotzdem Bläschen entstehen. Diese Beobachtung widerspricht also der Vorstellung, dass die Bläschen aus den Hohlräumen in der Tablette kommen.

[3] Genauere Ausführungen zu Schülervorstellungen finden sich unter anderem bei Barke et al. (2018), Egbers (2017), Gropengießer und Marohn (2018), Rohrbach-Lochner (2019) und Rott (2018).

[4] Genauere Ausführungen zu Concept Cartoons finden sich unter anderem bei Barke et al. (2018) und Marohn (2021).

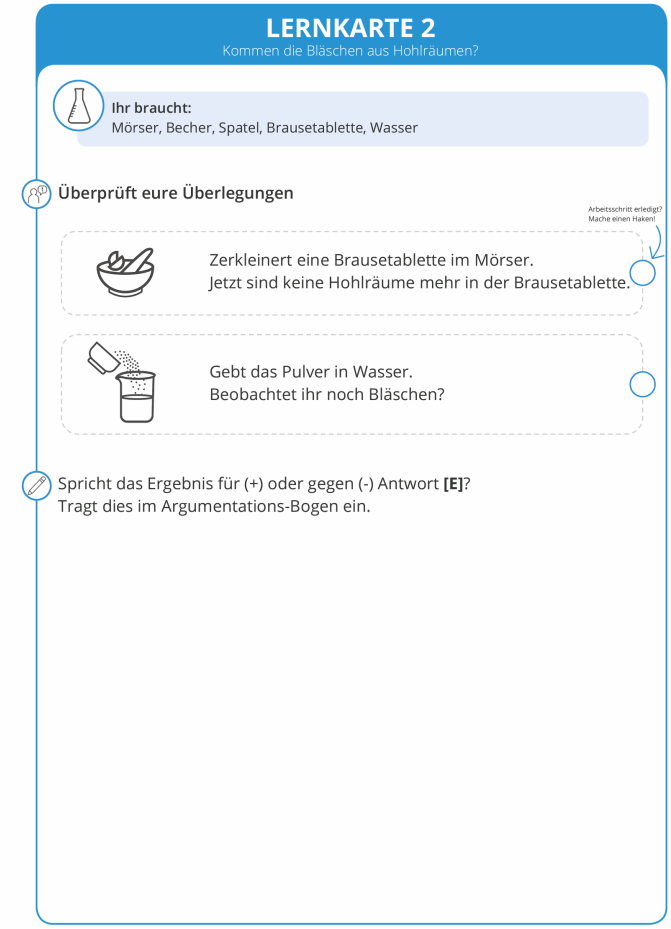


Abbildung 7: Beispiel für eine Lernkarte aus dem Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ (vgl. Schillmüller & Marohn, 2017)

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren in ihren Kleingruppen die Erkenntnisse aus den Lernkarten und Experimenten, und halten diese im sogenannten Argumentationsbogen fest (vgl. Abbildung 8). Schrittweise falsifizieren die Lernenden eine Hypothese nach der anderen und finden eigenständig die wissenschaftliche Erklärung zu dem jeweiligen Phänomen heraus und üben dabei auch das Prinzip der Falsifikation als ein Grundprinzip bei der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung (vgl. dazu auch Egbers, 2017; Egbers et al., 2015). Dieser Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung wird auch durch die Bezeichnung der fünf Unterrichtsphasen aufgegriffen, welche so auch in Forschungsprozessen (häufig unbewusst) vollzogen werden: 1. Beobachte, 2. Vermute, 3. Prüfe, 4. Erkläre und 5. Wende an.

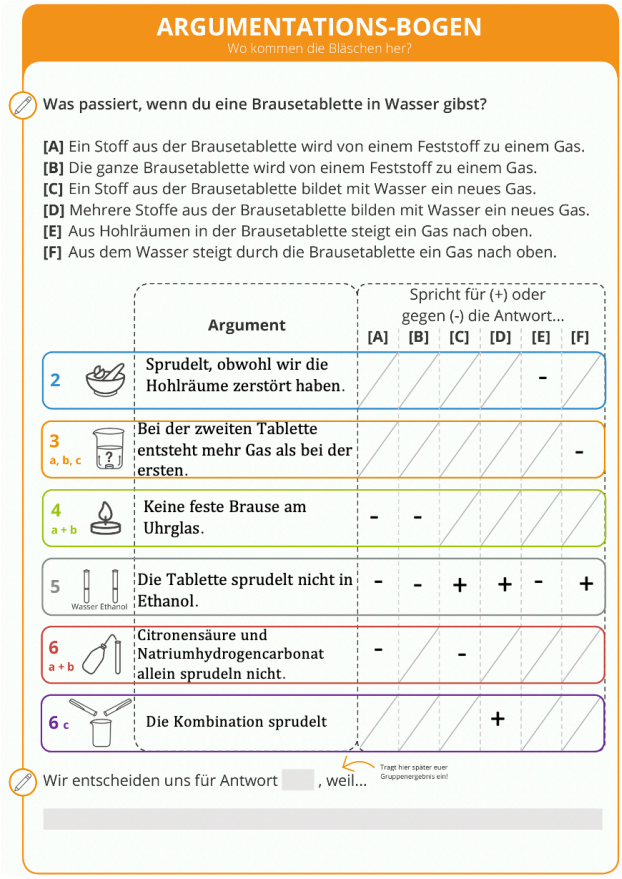


Abbildung 8: Ausgefüllter Argumentationsbogen aus dem Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ (vgl. Schillmüller & Marohn, 2017)

Die Unterrichtsmaterialien sind dabei so gestaltet, dass in leistungsheterogenen Lerngruppen alle Lernenden mit demselben Material arbeiten können. Dafür wurden die Materialien angelehnt an der Leichten bzw. Einfachen Sprache verfasst, die Versuchsschritte jeweils einzeln bildlich dargestellt, eine klare Strukturierung der Lernkarten vorgenommen und verschiedene Symbole verwendet. Auch sollen alle Versuchsschritte auf den Lernkarten „abgehakt“ werden können. Des Weiteren wird bei den Experimenten und Versuchen möglichst auf Alltagsmaterialien zurückgegriffen, welche die Barrieren im Unterricht und Barrieren der Verfügbarkeit in Schulen abbauen sollen (vgl. Marohn et al., 2021). Durch diese Gestaltung sollen kooperative Lernsituationen von leistungsstärkeren und leistungsschwächeren Schülerinnen und Schüler gefördert werden.

Das beschriebene Vorgehen bei *choice²learn* verändert den Fokus von einem „Nachweisen“ und einem „Beweisen“ hin zu einem „Falsifizieren“ und „Anpassen der eigenen Vorstellungen“ aufgrund von widersprüchlichen Erkenntnissen, welches nicht zuletzt auch das naturwissenschaftliche Vorgehen beschreibt, denn auf der submikroskopischen und damit der Modellvorstellungsebene ist ein „Verifizieren“ letztlich nicht möglich. Es kann lediglich geprüft werden, ob sich die Vorstellungen mit den Beobachtungen, den Messverfahren oder anderen Modellvorstellungen als kon-

sistent erweisen und damit als nützliches und gültiges Erklärungsmodell so lange definiert werden können, bis durch neuere Erkenntnisse Widersprüche auftreten (können) und damit wieder revidiert und angepasst werden müssen. Dieses Vorgehen lernen die Schülerinnen und Schüler bei *choice²learn* anhand ihrer Vorstellungen zu alltagsnahen Phänomenen kennen und anwenden.

2.3.2 Chem:LEVEL

Das zweite Unterrichtskonzept, welches auf der Website didaktisch präsentiert wird, ist das Konzept *chem:LEVEL* (Haas, 2021), das sich mit der Herausforderung des sprachsensiblen Chemieunterrichts mit Hilfe des Johnstone-Dreiecks befasst.
Nach Johnstone kann chemisches Wissen in drei Ebenen eingeteilt werden: eine phänomenologisch-makroskopische Ebene, auf der das messbare und beobachtbare Wissen über chemische Phänomene beschrieben wird. Als zweite Ebene gibt es die submikroskopische Ebene, auf der die modellhaften Vorstellungen bzgl. des Aufbaus der Materie und des Energiekonzepts betrachtet werden. Die repräsentativ-symbolische Ebene beinhaltet schließlich die verschiedenen Repräsentationsformen, wie beispielsweise Reaktionsgleichungen oder mathematische Zusammenhänge, mit denen die Vorgänge dargestellt werden können. (Haas, 2021; Johnstone, 2000)
Häufig werden jedoch diese drei Ebenen sowohl in der Verbalsprache als auch in Form von Abbildungen, z. B. in Schulbüchern, nicht getrennt. Dadurch kann es zur Entwicklung und Förderung von alternativen Konzepten kommen, wie beispielsweise „Wassermoleküle sind blau“, auch kann ein *cognitive overload* (vgl. Kapitel 2.4.2.2 (Cognitive Load Theory)) entstehen, weil zu viele Informationen gleichzeitig verarbeitet werden müssen. (Haas, 2021; Johnstone, 2000)
Das Unterrichtskonzept chem:LEVEL von Haas und Marohn versucht eine ebenenspezifische Fachsprache zu fördern. Dazu wurden die Ebenen schülergerecht umbenannt in: Beobachtungs-Ebene für die makroskopische Ebene, Vorstellungsebene für die submikroskopische Ebene und Symbol-Ebene (vgl. Abbildung 9). Zusätzlich dazu wurde jeder Ebene eine Farbcodierung zugeteilt und ein eigenes Icon.

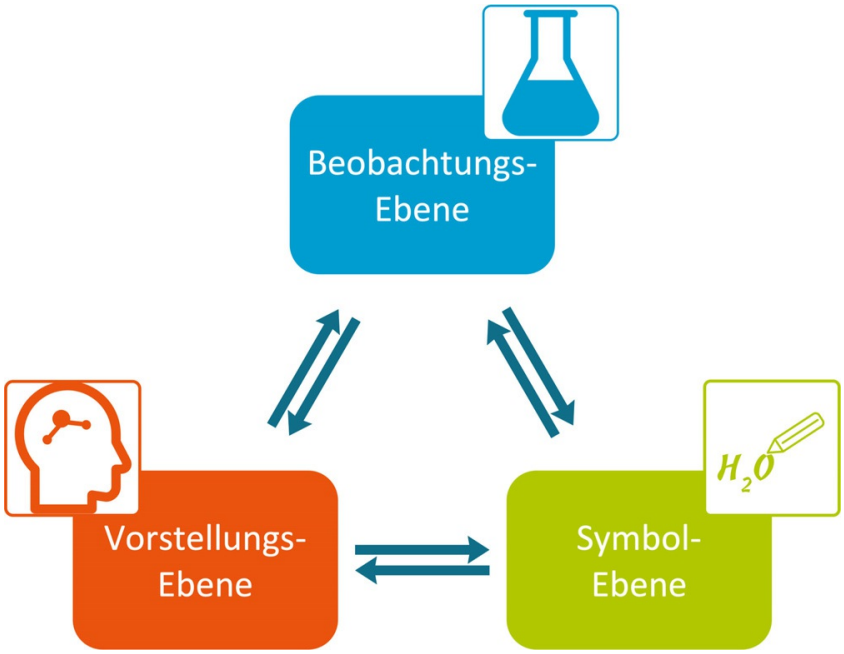


Abbildung 9: Abbildung abgewandeltes Johnstone-Dreieck für chem:LEVEL (Haas & Marohn, 2022, S. 215)

Das Unterrichtskonzept chem:LEVEL wurde sowohl als digitale Lernumgebung (vgl. Abbildung 10) als auch als analoge Lernumgebung (Hollwedel, 2021) zum Thema galvanische Zellen für die Sekundarstufe I entwickelt. Dabei wurden Gestaltungsprinzipien der *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (Mayer, 2014; Scheiter et al., 2020)(vgl. Kapitel 2.4.2.3) und des *Konzeptes der einfachen Sprache* (A. Baumert, 2016) berücksichtigt und sämtliche Aufgabenfelder sowohl bildlich als auch sprachlich dargestellt. Die Lernumgebungen beinhalten Animationen, Versuchs- und Erklärvideos sowie weitere interaktive Tools. Bei der analogen Lernumgebung wurde dabei mit QR-Codes gearbeitet. (Haas, 2021)

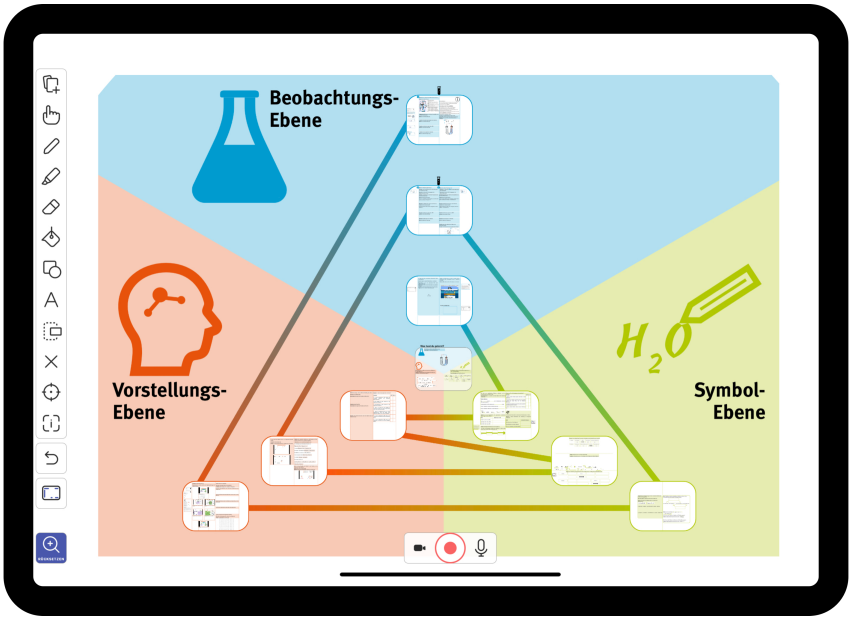


Abbildung 10: Abbildung digitale Lernumgebung (Haas & Marohn, 2022, S. 215)

2.4 Lernen durch digitale Medien

Die vorliegende Arbeit nutzt als Medium zum Transfer der Unterrichtskonzepte das Erklärvideo und die Website. Damit wird ein digitales Lernen bei Lehrkräften ermöglicht. Im Folgenden soll nun der Blick auf diese beiden Medien gelegt werden.

2.4.1 Erklärvideo

Die neuen Unterrichtskonzepte wurden mithilfe von Erklärvideos didaktisch aufbereitet. In Anlehnung an Wolf (2015b) definieren Findeisen et al. (2019) Erklärvideos als

> *eigenproduzierte, kurze Filme, in denen Inhalte, Konzepte und Zusammenhänge erklärt werden (Erklärvideos im engeren Sinne) oder Tätigkeiten und Prozesse demonstriert und kommentiert werden (Tutorial), jeweils mit der Intention, beim Betrachter ein Verständnis zu erreichen bzw. einen Lernprozess auszulösen (Findeisen et al., 2019, S. 18).*

Mit dieser Definition unterscheiden sich Erklärvideos durch das Maß an Didaktisierung von den Dokumentarfilmen mit einem (teilweise) geringen Grad an Didaktisierung auf der einen Seite und den Lehrfilmen auf der anderen Seite, welche professionell produziert sind und einen hohen Grad an Didaktisierung aufweisen (Findeisen et al., 2019). Außerdem sind Erklärvideos mit einer Länge von maximal 20 Minuten eher kurz und beschränken sich dabei auf spezifische Themenausschnitte, wodurch auch der thematische Inhalt nicht umfassend und erschöpfend behandelt werden kann (Schaarschmidt et al., 2016). Die Ebene der Erklärvideos lässt sich wiederum auch in verschiedenen Subgenres differenzieren. Die am häufigsten im Internet vertretene Unterform von Erklärvideos sind die (Video-)Tutorials. Nach Wolf (2015a) beschränken sich Tutorials auf die Darstellung von vollständigen und beobachtbaren Fähigkeiten und Fertigkeiten im Sinne einer Handlung, welche durch die Rezipierenden angewendet werden können. Somit werden Erklärvideos, welche ein abstraktes Konzept erläutern, wie beispielsweise chemische Reaktionen, nach Wolf (2015b) nicht als Tutorials verstanden. Allerdings ist hierbei anzumerken, dass diese Abgrenzungen nicht trennscharf sind. So kann eine mögliche Unterscheidung zwischen Performanzvideos, welche eine Fertigkeit dokumentieren bzw. eine Selbstdarstellung vornehmen, ohne dabei eine didaktische Aufarbeitung vorzunehmen, und Tutorials durch das Einbinden von Gestaltungselementen, die das Nachmachen anregen und fördern sollen, verschwimmen, wenn Performanzvideos mit didaktischen Gestaltungsmerkmalen erweitert werden (Findeisen et al., 2019; Wolf, 2015a). Beide Videos bilden allerdings keine Erklärvideos im engeren Sinne.

Nach Wolf (2015a) lassen sich grundsätzlich vier Merkmale von Erklärvideos nennen und aufzählen:

1. Thematische Vielfalt: Sowohl in der Breite der Themenvielfalt als auch in der Tiefe und Spezialisierung der Themen können Erklärvideos über professionelle und wirtschaftliche Lehrfilme hinausgehen.
2. Gestalterische Vielfalt: Erklärvideos weisen ein hohes Maß an Vielfalt bei den Kompetenzen der Produzierenden auf, sowohl inhaltlich als auch didaktisch und mediengestalterisch. Auch kann der Gestaltungsaufwand von kurzen Erklärungen von weniger als zwei Minuten bis hin zu halbstündigen Produktionen und Erklär-Reihen reichen.
3. Informeller Kommunikationsstil: Bei Erklärvideos wird fast ausschließlich geduzt und wenig hierarchisch („von-oben-herab“) kommuniziert. Außerdem wird häufig Humor in den Erklärungen eingesetzt. Dadurch entsteht insgesamt eine nicht-bedrohliche, fehlertolerante und positive Lernatmosphäre in den Videos. Dabei weist die Ansprache und die Gestaltung eine hohe Bandbreite auf, von einer sehr sachorientierten Kommunikation bis hin zu sehr unterhaltenden Erklärformaten (Wolf, 2015b).
4. Diversität in der Autorenschaft: Je größer das Angebot zu einem Erklärthema ist, desto vielfältiger können die inhaltlichen Fachkompetenzen und Bildungsbiografien der Produzierenden von Erklärvideos sein.

Überwiegend beziehen Erklärvideos sich auf die Sachebene, weil die Einbindung einer Spielhandlung einen mitunter deutlich höheren Aufwand für die Konzeption und Produktion sowie ein gewisses Maß an schauspielerischem Talent der Beteiligten erfordert (Wolf, 2015b).

Erklärvideos nehmen in einer zunehmenden Digitalisierung, nicht zuletzt durch die sogenannte Corona-Pandemie, eine immer größere Rolle bei Lern- und Bildungsprozessen ein. So werden nach Wolf (2015b) Erklärvideos „als Lernressource sowohl für informelle Lernprozesse als auch für das schulische bzw. akademische Lernen immer wichtiger“ (Wolf, 2015b, S. 126). Besonders bei Kindern und Jugendlichen gehören Streamingdienste wie YouTube zu ihrer Lebenswirklichkeit fest dazu. So nutzen laut JIM-Studie 54 Prozent der Jugendlichen YouTube regelmäßig für längere Zeiten und wiederum 19 Prozent nutzten den Streamingdienst für Schule und Ausbildung (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (Hrsg.), 2021). Dabei knüpfen die Erklärvideos an den Rezeptionsgewohnheiten von Kindern und Jugendlichen und auch von Erwachsenen im Freizeitbereich an (Anders, 2019). In diesem Zusammenhang können Erklärvideos, die für den Schulunterricht relevante Inhalte vermitteln wollen, als ein niedrigschwellig wirkendes Bildungsangebot betrachtet werden, welches an flexiblen Lernorten ein individuelles Lernen ermöglichen kann (Anders,

2019). Die Attraktivität von Erklärvideos bei den Rezipierenden besteht neben der hohen Verfügbarkeit der Videos zu fast allen Themen auch in der möglichen „Passung“ (ggf. auch selbst hergestellt) zu den eigenen Vorkenntnissen und persönlichen Präferenzen des Erklärstils (Wolf, 2015a).

Mit der hohen Verfügbarkeit von Erklärvideos geht auch eine große Bandbreite an Qualität der Videos einher, sowohl auf inhaltlicher Ebene als auch auf der didaktischen und der medial-filmischen Umsetzung. Für die Bewertung der Qualität der bereits existierenden Erklärvideos, wie auch für die Produktion von Erklärvideos beschreibt Kulgemeyer (2020b) mit Verweis auf (Kulgemeyer, 2020a) sieben Kernideen, die sich zwar zunächst auf das Erklären im schulischen Unterricht beziehen, jedoch auch teilweise auf Erklärvideos übertragen werden können (Kulgemeyer, 2018; Wolf & Kulgemeyer, 2016). Anzumerken ist, dass häufig der Fokus der Betrachtung auf Erklärvideos liegt, die für den schulischen Kontext produziert wurden. Der Fokus in dieser Arbeit liegt allerdings nicht auf den Erklärvideos für Schülerinnen und Schüler, sondern für Lehrkräfte, daher können einige Aspekte ausgelassen werden.

Tabelle 1: Kriterien für gute Erklärvideos (in Anlehnung an Kulgemeyer, 2020b, S. 73(siehe dazu auch Kulgemeyer, 2020a))

Kernidee	**Kriterium**	**Beschreibung**
Adaption	Adaption an Vorwissen, Fehlvorstellungen und Interesse	Das Video bezieht sich auf gut beschriebene Eigenschaften einer Adressatengruppe.
Veranschaulichungswerkzeuge nutzen	Beispiele	Das Video nutzt Beispiele, um das Erklärte zu veranschaulichen.
	Analogien und Modelle	Das Video nutzt Analogien und Modelle, um die neue Information mit bekannten Wissensbereichen zu verbinden.
	Darstellungsformen und Experimente	Das Video nutzt Darstellungsformen und Experimente zur Veranschaulichung.
	Sprachebene	Das Video wählt eine Sprachebene passend zur beschriebenen Adressatengruppe.
Relevanz verdeutlichen	Prompts zu relevanten Inhalten geben	Das Video betont, (a) warum das Erklärte wichtig für die Adressatengruppe ist, und (b) gibt Prompts zu besonders wichtigen Teilen.
	Direkte Ansprache des Adressaten	Das Video involviert die Adressaten durch Handlungsaufforderungen und direkte Ansprache (statt unpersönlichem Passiv).
Struktur geben	Regel-Beispiel oder Beispiel-Regel	Wenn Fachwissen das Lernziel ist, wird eine Regel-Beispiel-Struktur bevorzugt, bei Routinen eine Beispiel-Regel-Struktur.
	Zusammenfassung geben	Das Video fasst die wesentlichen Aspekte zusammen.

	Exkurse vermeiden	Das Video fokussiert auf die Kernidee, vermeidet Exkurse und hält den *cognitive load* gering. Insbesondere verzichtet es auf zu viele Beispiele, Analogien, Modelle oder Zusammenfassungen.
	Hohe Kohärenz des Gesagten	Das Video verbindet Sätze durch Konnektoren, insbesondere „weil". Auf Synonyme wird verzichtet.
Konzepte erklären	Neues, komplexes Prinzip als Thema	Das Video bezieht sich auf ein neues Prinzip, das zu komplex zur Selbsterklärung ist.

Zentral für die positive Rezeption von Erklärvideos ist die Ausrichtung des Videos an die jeweilige Adressatengruppe. Je nach Adressatengruppe sollte das Erklärvideo anders entworfen sein und auf die Bedürfnisse und Fähigkeiten der Rezipierenden angelegt werden (Kulgemeyer, 2020b). Diese Anpassung muss auf vielen unterschiedlichen Ebenen geschehen. Erkenntnisse aus der Erklärforschung zeigen, dass beispielsweise das Nutzen von Beispielen bei Erklärungen für eine Person als sinnvolle Illustration empfunden wird, für eine andere Person jedoch für eine kognitive Belastung sorgt, wodurch der Sachverhalt eher verkompliziert wird (expertise reversal effect, Kalyuga, 2007) und wodurch es auch das „ideale Video" für alle Adressatengruppen nicht geben kann (Kulgemeyer, 2020b).
Außerdem ist anzumerken, dass es auch wichtig ist, die Relevanz des zu Erklärenden global zu unterstreichen, in dem man zum Beispiel auf gängige Missverständnisse über den Inhalt eingeht, und auch auf der anderen Seite die relevantesten Passagen des Videos hervorhebt (Kulgemeyer, 2020b).

> *Wichtig ist auch [...] eine hohe Kohärenz des Videos. Sprache und Darstellungsformen müssen sich aufeinander beziehen, der Zusammenhang von Beispielen zu einer zu erlernenden Regel sollte mit Konnektoren wie ‚weil' klar markiert werden. (Kulgemeyer, 2020b, S. 72)*

Um die kognitive Auslastung (*cognitive load*) möglichst gering zu halten, sollte nur auf die wesentlichen Aspekte eingegangen werden und Exkurse oder Nebeninformationen herausgelassen werden. Dies bezieht sich sowohl auf die auditive Ebene als auch auf die visuelle Ebene. So sollten auch die Videoelemente wie Folien oder ähnliches, auf das Wesentliche beschränkt werden.

2.4.2 Lernpsychologische Hintergründe

Erklärvideos sind sowohl in formelle wie auch in informelle Lernprozesse eingebunden. Da stellt sich die Frage, ob Erklärvideos bzw. das Lernen mit Videos als gleichwertig zu dem Lernen mit Texten zu bewerten ist? Um diese Frage behandeln zu können, müssen zunächst die lernpsychologischen Hintergründe von Erklärvideos be-

trachtet und ein Vergleich zu Referenzmedien vorgenommen werden. Nach Merkt & Schwan (2016) finden sich mit statischen Bildern und Texten in der Forschungsliteratur zwei Vergleichsmedien, an denen Effekte von (Erklär-)Videos auf den Wissenserwerb gemessen werden können. Höffler und Leutner (2007) verglichen in einer Meta-Analyse bildhaft-dynamische Repräsentationen mit statischen Repräsentationen für den Erwerb von Wissen. Dabei kam heraus, dass Animationen (dynamische Repräsentationsform) einen Vorteil gegenüber den statischen Repräsentationen haben, wenn prozedural-motorisches Wissen vermittelt werden soll. Verglichen dazu wurde eine kleinere und mittlere Effektstärke zwischen deklarativem Wissen und Problemlösungswissen nachgewiesen (Höffler & Leutner, 2007). Auch konnten größere Effektstärken bei dem Vergleich von Videos gegenüber Bildern beobachtet werden, als der Vergleich von Videos zu videobasierten Animationen zeigt (Höffler & Leutner, 2007). Dies könnte jedoch auch teilweise darauf zurückzuführen sein, dass die verwendeten Videos in den Studien zu niedrigerem Teil rein dekorativ gesetzt wurden als bei den verwendeten Animationen (Höffler & Leutner, 2007). Daraus kann geschlussfolgert werden, dass „dynamische Videos unter bestimmten Voraussetzungen im Hinblick auf den Wissenserwerb statischen Bildern überlegen“ (Merkt & Schwan, 2016, S. 95) sind und damit einen Vorteil bieten.

Ein weiterer Aspekt der lernpsychologischen Betrachtung von Erklärvideos ist auch der Umgang mit den Informationen beim Rezipierenden (Merkt & Schwan, 2016). Die Auswahl der relevanten Informationen, welche beispielsweise für die erfolgreiche Bewältigung einer Aufgabe erforderlich sind, kann durch die Selektion von einzelnen Dokumenten aus einer Anzahl an Dokumenten erfolgen, oder auch durch Selektion und Auswahl von einzelnen Informationen innerhalb eines Dokuments (Merkt & Schwan, 2016). Wird diese Erkenntnis übertragen auf Videos, folgt daraus, dass „eine sorgfältige Indizierung audiovisueller Materialien sinnvoll“ (Merkt & Schwan, 2016, S. 96) ist, damit ein direkter Zugriff der erforderlichen Informationen ermöglicht werden kann. Die Möglichkeiten dafür können beispielsweise aus der Integration von Strukturierungshilfen bestehen. Aber auch die mediale Aufbereitung der Informationen kann dabei unterstützend sein. Im Folgenden sollen nun Modelle vorgestellt werden, die das mediale Lernen beschreiben und darlegen.

2.4.2.1 Dual Coding Theory

Nach Paivio (1986) gibt es im menschlichen Gedächtnis zwei unabhängige Kanäle, um Informationen aufzunehmen, einen *sprachlich-symbolischen* Kanal und ein *bildlich-analogen* Kanal, welche im Gedächtnis unterschiedlich codiert werden. Ist also ein Inhalt sprachlich-symbolisch und auch bildlich-analog, so liegen in unterschiedlichen

Codierungen zwei Gedächtniseinträge vor (Paivio nach Schmidt-Borcherding, 2020). Somit ist der Inhalt *dual codiert* und kann dadurch einfacher erinnert werden (Paivio, 1986). Erklärvideos greifen diese zwei Kanäle auf, wodurch sie grundsätzlich als wirksame Bildungsressource betrachtet werden können. Dabei macht Schmidt-Borcherding (2020) jedoch auch zwei Einschränkungen: „Erstens, es geht in der Regel immer um eine Ergänzung sprachlich-symbolischer Information durch Visualisierungen, nicht darum, den Text durch Bilder zu ersetzen" (S. 65), denn auch ein Bild ist im Zusammenhang mit der *Dual Coding Theory* nur hilfreich, wenn es auch mit Worten erklärt wird.

> *Zweitens, die Annahme unterschiedlicher Gedächtnisstrukturen für sprachlich-symbolische und bildhaft-analoge Darstellungen sagt noch nichts über die Lernprozesse aus, mit denen sie gebildet werden. (Schmidt-Borcherding, 2020, S. 65)*

Es lässt sich also aus der *Dual Coding Theory* nicht ableiten, wie genau ein Erklärvideo gestaltet sein soll, um nach der Theorie ein effizientes Lernen zu ermöglichen. Dafür benötigt es weitere Theorien zum digitalen und multimedialen Lernen, die im Folgenden vorgestellt werden.

2.4.2.2 Cognitive Load Theory

Nach Sweller (1988, 2010a) reagiert die menschliche Kognition auf Probleme und Herausforderungen, zu denen keine erlernten Problemlöseschemata existieren, mit der Generierung und dem Ausprobieren zufälliger Lösungsvorschläge (Sweller, 2006). Bereits vorhandenes Wissen verringert die notwendigen Versuche zur Problemlösung, denn alle erfolgreichen Versuche werden beibehalten und erfolglose Versuche werden verworfen (Sweller, 2006). Im Arbeitsgedächtnis werden dann die erfolgreichen Versuche mit dem vorhandenen Wissen verknüpft.

Zunächst werden die Informationen nach der sensorischen Aufnahme im sensorischen Gedächtnis aufgenommen, welches die Informationen kurzeitig speichert, während sie anfänglich verarbeitet werden und ins Kurzzeitgedächtnis (Shiffrin & Atkinson, 1969) bzw. ins Arbeitsgedächtnis (Baddeley, 1983) gebracht werden. Die Modellierung des Arbeitsgedächtnisses von Baddeley (1983) beschreibt die Operationalisierung von verschiedenen Teilbereichen, welche mit den Vorerfahrung aus dem Langzeitgedächtnis ausgetauscht werden.

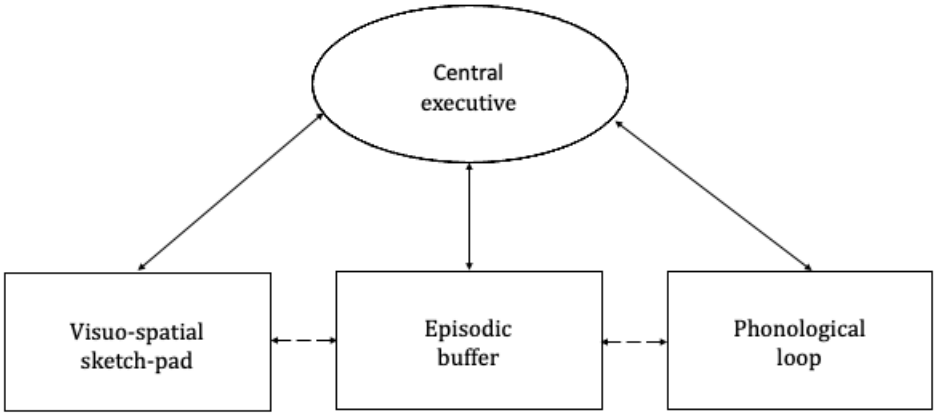


Abbildung 11: Modell des Arbeitsgedächtnis, model of working memory (Baddeley, 2010, S. 138)

In der Modellierung wird die Interaktion der Teilbereiche des Arbeitsgedächtnisses mit dem Computerspeicher verglichen. Den Arbeitsspeicher bilden der *visuell-räumliche Notizblock*, der *Episodische Puffer* und die *Phonologische Schleife*. Der *visuell-räumliche Notizblock* beschreibt ein Informationssystem, welches mentale Bilder für eine kurze Zeit erstellen und festhalten kann, die durch visuelle Wahrnehmungen der Umgebung erzeugt werden (Baddeley, 2010). Durch innerliche Wiederholung kann die *Phonologische Schleife* sprachliche bzw. auditorische Informationen abspeichern, wie es beispielsweise beim Lernen von Vokabeln verwendet wird (Baddeley, 2010). Der *Episodische Puffer* fungiert schließlich als temporärer Speicher der zusammenhängenden Informationen der anderen beiden Teilbereiche (Baddeley, 2010). Wie ein metaphorischer Prozessor verarbeitet die *Zentrale Executive* die Informationen aus den Teilsystemen des Arbeitsspeichers und verknüpft sie mit Informationen aus dem Langzeitgedächtnis. Bei diesem Prozess werden die Informationen im Langzeitgedächtnis ergänzt, überspeichert oder auch neu angelegt (Dellbrügge, 2020).
Mit diesem Modell lässt sich damit auch erklären, weshalb ein reines Auswendiglernen keinen dauerhaften Lernerfolg bringt. Nach Craik und Lockhart (1972) ist die Beschäftigungstiefe ein entscheidender Faktor, damit die Informationen sowohl durch die *Phonologische Schleife* als auch durch die *Zentrale Executive* bearbeitet und für das Langzeitgedächtnis aufbereitet werden (vgl. Dellbrügge, 2020).
Die Aufnahmefähigkeit des Arbeitsgedächtnisses ist wie der Arbeitsspeicher eines Computers begrenzt (Baddeley, 1983). Nach Miller (1956) wird davon ausgegangen, dass das menschliche Arbeitsgedächtnis im Durchschnitt sieben neue Elemente behalten kann. Dies kann über einen Zeitraum von etwa 20 Sekunden geschehen (Peterson & Peterson, 1959).
Mit Verweis auf die Begrenztheit der Aufnahmefähigkeit des Arbeitsgedächtnisses beschreiben Paas und Sweller (2014) den Prozess des Verstehens in folgender Weise:

> *Because of the limitation of working memory when dealing with novel […] information, if faced with new material that must be learned, there may be too many elements to simultaneously process in working memory. If the elements are essential, unterstanding cannont occur until it becomes possbile to process them. While the learner is studying the material, elements are organized and combinded into knowledge held in long-term memory.* (S. 36)

Somit kann der Verstehensprozess definiert werden als die Fähigkeit, erforderliche Elemente im Arbeitsgedächtnis gleichzeitig zu verarbeiten , womit die Beziehungen und das Zusammenspiel zwischen Arbeits- und Langzeitgedächtnis von zentraler Bedeutung für das Verständnis sind (Paas & Sweller, 2014). Die kognitive Belastung (cognitive load) beschreib den Umfang der Informationen, welche im Arbeitsgedächtnis verarbeitet werden (Paas & Sweller, 2014).

In ihrer *Cognitive Load Theory* benennen Paas und Sweller (2014) drei Arten von kognitiver Belastung:

1. Die intrinsische Belastung: Aus der inhaltlichen Ebene einer Information ergibt sich die intrinsische Belastung. Durch die Komplexität der Information (z. B. bei der Wortwahl) wird das Niveau der intrinsischen Belastung variiert (Sweller, 2010b). Mit Blick auf Erklärvideos und Erklärtexte ergibt sich daraus die Forderung, dass bei der Erstellung darauf geachtet werden muss, dass eine Beschränkung auf das Wesentliche erfolgt und keine überflüssigen additiven Informationen hinzugefügt werden (Heinicke & Lumer, 2018).
2. Die extrinsische Belastung: Die extrinsische Belastung beschreibt den Verarbeitungsweg der Informationen. Dies umfasst auch die Darstellung der Informationen, die einzeln oder in Kombination aus einer auditiven, geschriebenen und bildlichen Vermittlung bestehen kann (Haas, 2021). Für die Erstellung von Erklärvideos und Erklärtexte bedeutet dies, dass darauf geachtet werden sollte, dass die extrinsische Belastung möglichst geringgehalten wird, z. B. indem eine hohe Bild-Text-Kohärenz versucht wird (Heinicke & Lumer, 2018).
3. Die intendierte Belastung: Die Belastung, welche für die Informationsverarbeitung benötigt wird, wird als intendierte Belastung bezeichnet. Sie „beinhaltet den eigentlichen Lernprozess und beschreibt folglich die Belastung, welche für den Lernerfolg notwendig ist“ (Haas, 2021, S. 18).



Der freie Raum kann für die intendierte Belastung, den Lernprozess genutzt werden.

Die extrinsische Belastung stellt die Belastung [dar], um den Vermittlungsweg zu erfassen.

Die intrinsische Belastung wird durch den Informationsgehalt einer Information erzeugt.

Abbildung 12: Modelldarstellung für die Kapazität des Arbeitsgedächtnis (Haas, 2021, S. 19 (in Anlehnung an Heinicke & Lumer, 2018))

Folglich müssen die drei Belastungen bei der Erstellung der Erklärvideos beachtet werden, denn in „der Summe können diese drei Belastungsarten maximal die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses ausfüllen“ (Haas, 2021, S. 19). Durch die Gestaltung des Mediums (z. B. Erklärvideo oder Lernmaterialien) können extrinsische und intrinsische Belastungen zu einem gewissen Teil beeinflusst und dadurch freie Kapazitäten für die intendierte Belastung geschaffen werden. Wird die externe kognitive Belastung verringert, wird Arbeitsgedächtniskapazität frei und eine Erhöhung der Arbeitsressourcen kann ermöglicht werden, welche der intrinsischen kognitiven Belastung gewidmet werden kann, was zu einer Erhöhung der intendierten Belastung führt (Paas & Sweller, 2014). Ist umgekehrt die intrinsische Belastung gering, so können die Ressourcen des Arbeitsgedächtnisses, welche der intrinsischen Belastung gewidmet sind, auch bei einer hohen extrinsischen Belastung zum Lernen ausreichend sein (Paas & Sweller, 2014). Ziel sollte es sein, eine möglichst hohe intrinsische und intendierte Belastung zu erzeugen bei gleichermaßen niedriger extrinsischer Belastung.
Wenn jedoch eine große extrinsische Belastung zu einer starken intrinsischen Belastung hinzugefügt wird, kann die Arbeitsgedächtniskapazität überschritten werden (Paas & Sweller, 2014). Aus diesen Grund sollte bei der Erstellung von Erklärvideos und Erklärtexten darauf geachtet werden, dass besonders die extrinsische Belastung möglichst gering gehalten wird, z. B. durch die Beschränkung auf die wesentlichen Visualisierungen und auf die Beachtung der Text-Bild-Kohärenz (Heinicke & Lumer, 2018).

2.4.2.3 Cognitive Theory of Multimedia Learning

Besonders multimediale Lernangebote bieten häufig eine große Fülle an Informationen an, woraus sich die Frage ergibt, wie es möglich ist Lernmedien (z. B. Erklärvideos) und Informationsmedien zu gestalten und dabei den positiven Effekt der dualen Codierung in Einklang mit den Grenzen des Arbeitsgedächtnisses zu bringen

(Schmidt-Borcherding, 2020). Auf den Erkenntnissen der *Dual Coding Theory* und der *Cognitive Load Theory* baut die *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (CTML) (Mayer, 2014) auf. Diese sensorisch begründete Lerntheorie wird oftmals fälschlicherweise als rein digitale Theorie missverstanden (Haas, 2021). Mayer beschreibt den Kern der Theorie folgendermaßen: „People learn more deeply from words and pictures than from words alone" (Mayer, 2014, S. 43).

Für die Aufnahme neuer Informationen benennt Mayer (2014) zwei parallele Zugänge: einen auditiven und einen visuellen Zugang. Wie in Abbildung 13 dargestellt durchlaufen neue Informationen drei Gedächtnisspeicher. Zunächst werden die Informationen über die Ohren oder über die Augen als Reize wahrgenommen und gelangen darüber in das sensorische Gedächtnis, wo sie für kurze Zeit gespeichert werden. Anschließend „werden die Bild- und Textinformationen hinsichtlich relevanter Begriffe und Aspekte gefiltert" (Schanze & Girwidz, 2018, S. 179). Irrelevante Reize werden dabei „ausselektiert". Im folgenden Schritt werden die Informationen „im Arbeitsgedächtnis miteinander verarbeitet, es entstehen mentale Repräsentationsmodelle" (Haas, 2021, S. 20). Zum einen entsteht durch die Organisation der aufgenommen Wörter ein verbales Modell und zum anderen durch die Organisation der aufgenommenen visuellen Informationen ein bildliches Modell (Mayer, 2014, vgl. Abbildung 13). Dieser Prozess kann verglichen werden mit der Ausdifferenzierung im Kurzzeitgedächtnis bei Baddeley (1983). „Das mentale verbale Modell ist mit Baddeleys (1983) Phonologischer Schleife und das mentale visuelle Modell mit Baddeleys räumlich-visuellem Notizblock vergleichbar." (Haas, 2021, S. 20). Schließlich werden die mentalen Modelle nach Mayer (2014) zusammen mit dem bereits vorhanden Vorwissen aus dem Langzeitgedächtnis zu einem integriertem Modell verknüpft.

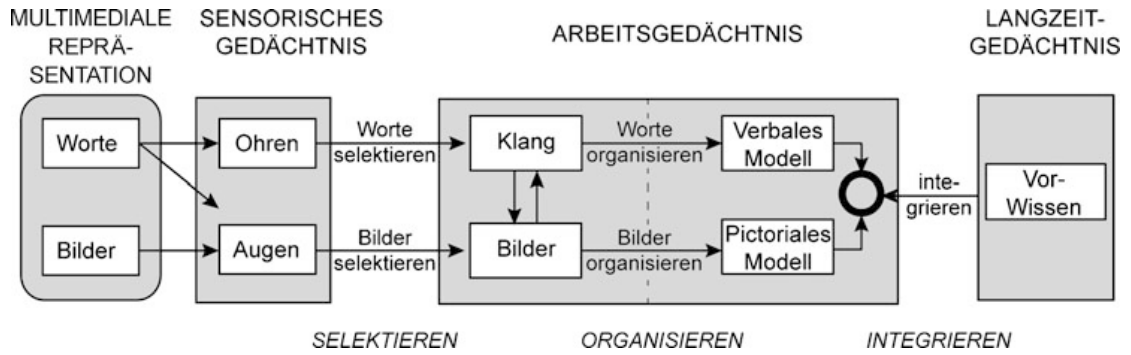


Abbildung 13: Cognitive Theory of Multimedia Learning nach Mayer (2009b) (entnommen aus Schanze & Girwidz, 2018, S. 179)

Neben dem Modell der *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (CTML) gibt es außerdem das *Integrated Model of Text and Picture Comprehension* (ITPC) (Schnotz, 2014, vgl. Abbildung 14). Auch Schnotz (2014) beschreibt, dass neue Informationen über einen visuellen und einen auditiven Kanal aufgenommen werden und im Ar-

beitsgedächtnis kurz gespeichert werden. Im Gegensatz zur CTML wird in der ITPC beschrieben, dass die mentalen Modelle bereits im Arbeitsgedächtnis integriert werden und dann erst mit dem Vorwissen aus dem Langzeitgedächtnis verbunden werden (Scheiter et al., 2020). Beide Modelle heben den Integrationsprozess als den zentralen Prozess beim multimedialen Lernen hervor (Scheiter et al., 2020). Die Beschreibung des ITPC soll an dieser Stelle nur zum Zwecke der Vollständigkeit dienen, für die Erstellung der Erklärmedien in dieser Arbeit hat es keine Bewandtnis.

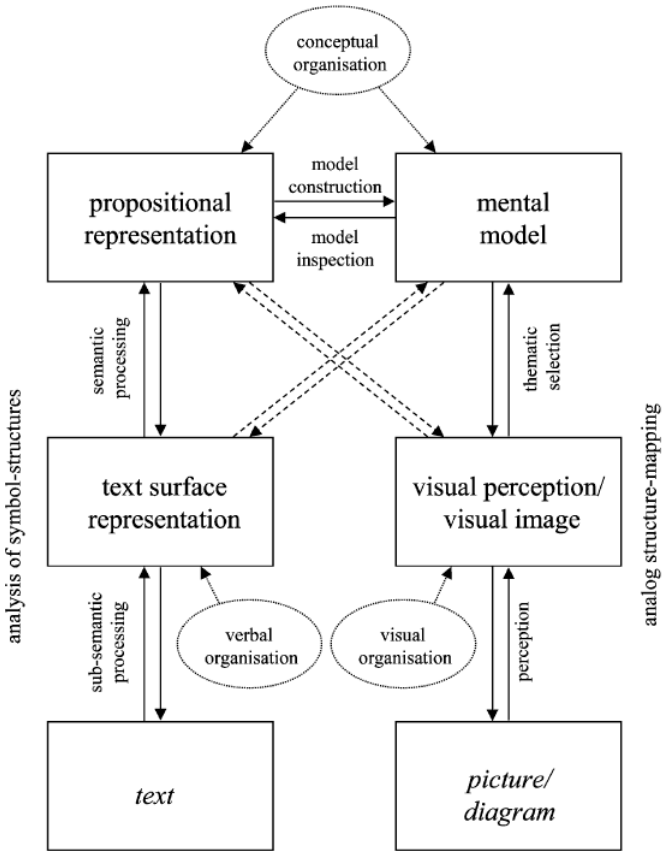


Abbildung 14: Integrated Modell of Text and Picture Comprehension (Schnotz & Bannert, 2003, S. 145)

Mit Blick auf die *Cognitive Load Theory* ist es durch die Anpassung der Lernmaterialien möglich, den Prozess der mentalen Modellierung zu beeinflussen. Mayer und Fiorella (2014) beschreiben, dass ein *extraneous overload* auftritt, wenn der *essential process*, also die für das Verständnis erforderliche kognitive Verarbeitung, und der *extraneous process*, die kognitiven Prozesse, die für die Verarbeitung des Materials außerhalb des eigentlichen Inhalts der Information erforderlich sind, die kognitiven Fähigkeiten übersteigen. Der *extraneous process* kann mit der extrinsischen Belastung der *Cognitive Load Theory* und der *essential process* mit der intrinsischen Belastung verglichen werden. Für die Gestaltung von Erklärvideos und Erklärmedien muss folglich darauf geachtet werden, dass irrelevante Reize und Informationen möglichst vermieden werden (Mayer, 2014). Der *generative process* bezieht sich nach Mayer (2014) auf die kognitive Verarbeitung, die darauf abzielt, dem vorliegenden Material

einen inhaltlichen Sinn zu geben und durch die Lernmotivation des Lernenden zu beeinflussen. Ein entscheidender Aspekt beim *generative process* ist die Neuorganisation und die Integration mit dem relevanten Vorwissen der eingehenden Informationen (Mayer, 2014). Dabei lässt sich eine Analogie zur intendierten Belastung der *Cognitive Load Theory* herstellen (Mayer, 2014).
Die *Cognitive Theory of Multimedia Learning* beschreibt also einen Verstehens- und Lernprozess mit Blick auf multimediale Informationen. Im Folgenden sollen nun Gestaltungskriterien beschreiben werden, die sich aus der *Cognitive Theory of Multimedia Learning* für Erklärmedien und Lernmaterialien ergeben.

2.4.2.4 Gestaltungkriterien für Erklärvideos

„Erfolgreiches Lernen mit Multimedia setzt voraus, dass Lernende die verfügbaren Informationen zielgerichtet und angemessen verarbeiten“ (Scheiter et al., 2020, S. 38). Daraus ergibt sich, dass bei der Gestaltung von Erklärvideos die Erkenntnisse aus der *Cognitive Theory of Multimedia Learning* berücksichtigt werden sollten. Damit einfließend sind auch Erkenntnisse aus der *Cognitive Load Theory* und der *Dual Coding Theory* gemeint. Ein entscheidender Faktor bei erfolgreichem multimedialen Lernen ist das Anknüpfen an das Vorwissen der Lernenden unter Berücksichtigung der Kapazitätsgrenzen der bereits beschriebenen Belastungsarten (Mayer, 2014). Dabei ist wichtig, dass die inhaltliche Komplexität nicht die kognitive Kapazität der Lernenden überschreitet (Haas, 2021).
Mayer (2009b) beschreibt zwölf Prinzipien für die Gestaltung von multimedialen Lernmedien:

1. Kohärenzprinzip: Menschen lernen besser, wenn das *extraneous material* (Mayer, 2009a, S. 89) ausgeschlossen wird. Es sollen also alle irrelevanten Wörter, Bilder, Geräusche, Musik und Symbole aus der multimedialen Präsentation ausgeblendet werden. (vgl. Mayer, 2005b; Mayer & Fiorella, 2014)
2. Signalisierungsprinzip: Menschen lernen besser, wenn wichtige und wesentliche Informationen hervorgehoben werden (vgl. Mayer, 2009d).
3. Redundanzprinzip: Menschen lernen besser, wenn Redundanzen vermieden werden, z. B. indem bei der Präsentation einer Grafik der gesprochene Text nicht noch zusätzlich eingeblendet wird. (vgl. Mayer, 2009c)
4. Räumliches Kontiguitätsprinzip: Menschen lernen besser, wenn die zusammengehörenden Wörter und Bilder nah beieinander sind. (vgl. Mayer & Fiorella, 2014)

5. Zeitliches Kontiguitätsprinzip: Menschen lernen besser, wenn zusammengehörende Wörter und Bilder gleichzeitig präsentiert werden anstatt nacheinander. (vgl. Mayer & Fiorella, 2014)
6. Segmentierungsprinzip: Menschen lernen besser, wenn die Informationen in Abschnitte unterteilt werden und nicht als kontinuierliche Einheit präsentiert werden.
7. Vorabtrainingsprinzip: Menschen lernen besser, wenn die Begriffe und Eigenschaften der präsentierten Konzepte bereits bekannt sind. (vgl. Mayer, 2005a)
8. Modalitätsprinzip: Menschen lernen besser aus gesprochenen Worten und Bilder als aus Bildern und gedruckten Worten. (vgl. Mayer, 2005a)
9. Multimediaprinzip: Menschen lernen besser von Wörtern und Bildern als nur von Wörtern.
10. Personalisierungsprinzip: Menschen lernen besser aus (multimedialen) Präsentationen mit einem persönlichem Kommunikationsstil als mit einem formalen Stil.
11. Stimmprinzip: Menschen lernen besser, wenn die auditive Präsentation mit einer menschlichen, natürlichen und freundlichen Stimme gesprochen wird, als mit einer maschinellen Stimme.
12. Sprecherbildprinzip: Menschen lernen nicht zwangsläufig besser, wenn das Bild des Sprechers mitangezeigt wird.

Diese zwölf Gestaltungskriterien können als Hilfe für die Produktion von Erklärvideos genutzt werden, jedoch müssen auch „individuelle Einflussfaktoren, wie z. B. spezielles Vorwissen oder sprachliche Probleme“ (Schanze & Girwidz, 2018, S. 180) der Rezipierenden berücksichtigt werden.

Ein weiteres Gestaltungskriterium in Bezug auf Erklärvideos stellt die Länge des Videos dar. Bei diesem Kriterium gibt es jedoch unterschiedliche Auffassungen, wie lange ein Erklärvideo sein sollte. Guo et al. (2014) nennen sechs Minuten Länge als Obergrenze für Erklärvideos. Darüber hinaus wird die Länge des Videos als der bedeutendste Faktor für die Rezeption der Lernenden bezeichnet (Guo et al., 2014). Dies hängt auch damit zusammen, dass durch die Videos eine Vielzahl von Informationen durch unterschiedliche Kanäle transportiert werden (Findeisen et al., 2019). Andere Autoren sprechen von einer maximalen Länge von 120 Sekunden bis drei Minuten (Richard & Philippi, 2016; Simschek & Kia, 2017). Anzumerken ist, dass der inhaltliche Gegenstand des Videos ein wichtiger Faktor für die Länge des Videos darstellt und bei der Planung und Produktion des Videos mitberücksichtigt werden sollte.

2.4.3 Websitegestaltung

Bei der Gestaltung der Website wurde ein besonderer Fokus auf das *Interface Design* gelegt. Nach Thesmann (2016) geht das *User Interface Design* über den Bereich der Ästhetik hinaus. „Seine Aufgabe besteht darin, dem Anwender die für die Bewältigung einer Aufgabe erforderliche Funktionalität eines Werkzeugs auf ergonomische Weise zugänglich zu machen" (Thesmann, 2016, S. 2). Darüber hinaus ist aufgrund der emotionalen Seite von Menschen auch ein Ziel, „emotional ansprechende Systeme zu entwickeln" (Thesmann, 2016, S. 3). Die rationale Ebene und die emotionale Ebene des Nutzenden und der Applikation sollten bei der Gestaltung berücksichtigt werden.
Aus konzeptioneller Sicht sind nach Thesmann (2016) Webapplikationen und Websites „vorwiegend multimedial gestaltete, verteilte Hypermediasysteme" (S. 4), wobei multimediale Anwendungen

> *dadurch gekennzeichnet sind, dass mindestens zwei Medienarten integriert sind, mindestens eine davon zeitkontinuierlich ist (Audio, Video, Animation) und dass sie den Benutzern flexible Interaktionsmöglichkeiten bieten (S. 4).*

Insofern können multimediale Anwendungen als Hypermedia-Systeme bezeichnet werden, wenn sie aus miteinander verlinkten Informationsknoten bestehen, wodurch sie eine Netzstruktur ausbilden (Thesmann, 2016). Betrachtet man Websites bzw. Webapplikationen genauer, so

> *handelt es sich um verteilte Software, deren Schichten bzw. Ressourcen auf verschiedene Weise zwischen Client und Server aufgeteilt sein können. Erfolgt der Zugriff auf Ressourcen über das Internet (insbesondere das HTML (S)-Protokoll) und die Anzeige, so spricht man von einer Webseite (das einzelne Dokument) bzw. Website (alle Dokumente im Webauftritt eines Anbieters). Webapplikationen können in Websites eingebettet sein (wie z. B. beim Online Banking) oder separat eingesezt werden (wie etwa mobile Apps für Smartphones oder Tablet PCs).* (Thesmann, 2016, S. 4)

Nachdem nun definiert worden ist, was eine Website ausmacht, soll nun geschaut werden, worauf bei der Gestaltung einer solchen Website geachtet werden sollte. Dabei kann eine Unterteilung in drei Säulen durchgeführt werden (vgl. Abbildung 15). Diese drei Säulen bestehen aus den Inhalten, dem Design und der Technik, und mit der Basis des Konzepts der Website schaffen sie die Voraussetzung für eine „gute Website" (Hahn, 2020).

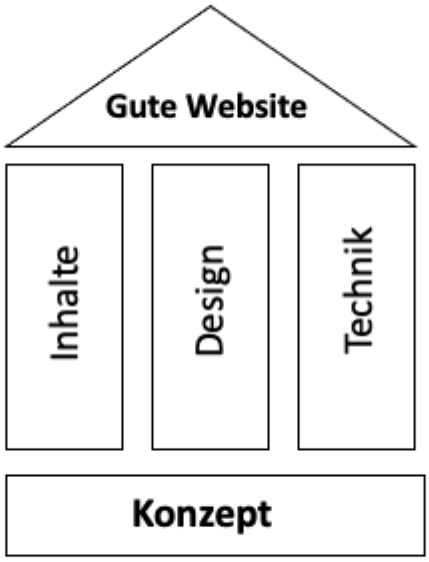


Abbildung 15: Säulen einer guten Website (Hahn, 2020, S. 28)

Auf Grundlage dieser Säulen benennt Hahn (2020) neun Kriterien für gute Websites, welche unabhängig von den individuellen Zielen gelten:

> *Gute Webseiten ...*
> - *... haben validen und semantischen Code.*
> - *... haben lesbaren Text.*
> - *... sind schnell geladen.*
> - *... sind suchmaschinenoptimiert.*
> - *... sind ästhetisch ansprechend.*
> - *... sind auf unterschiedlichen Bildschirmauflösungen und Endgeräten gut bedienbar.*
> - *... setzen Technik nicht als Selbstzweck ein, sondern um die Funktionalität und die Bedingungen zu erleichtern.*
> - *... haben einen Wiedererkennungswert.*
> - *... sind einfach zu bedienen.* (S. 28)

Ein wichtiger Aspekt in Bezug auf die mobile Nutzbarkeit einer Website ist die Anpassung auf unterschiedliche Endgeräte. In der heutigen Zeit wird eine Website sowohl von Computern abgerufen als auch von mobilen Endgeräten, wie Tablets und Handys. Dabei kann die Bildschirm- bzw. Displaygröße stark variieren. Um auf diese Unterschiede einzugehen gibt, es zwei zentrale Strategien im Layout: Auf der einen Seiten kann eine Website adaptiv (anpassungsfähig) gestaltet sein, was ein Layout beinhaltet, welches sich an bestimmten Punkten (Breakingpoints) in der Größe anpasst (Hahn, 2020). Auf der anderen Seite kann das Layout responsiv (reaktionsfähig) gestaltet sein, welches eine stufenlose Anpassung an die Größenänderungen des Browser ermöglicht und damit eine häufig verwendete Strategie bei heutigen Websites darstellt (Hahn, 2020). Dies bedeutet auch, dass ab einem bestimmten Punkt

(Breakingpoint) die Hauptnavigation in den Hintergrund rückt bzw. zusammengeklappt wird (z. B. ein Hamburgermenü).
Da in dem vorliegenden Projekt eine Suchmaschinenoptimierung nicht durchgeführt wurde, soll diese auch in der Betrachtung vernachlässigt werden, wobei die Suchmaschinenoptimierung ein wichtiger Faktor einer erfolgreichen Website darstellt. Der Fokus der Ausführungen soll nun zunächst auf die menschliche Informationsverarbeitung gelegt werden.

2.4.3.1 Menschliche Informationsverarbeitung

Wie bereits bei dem Thema Erklärvideos ist es wichtig, die menschliche Informationsverarbeitung und das multimediale Lernen in den Blick zu nehmen. Zusätzlich zu den bereits aufgeführten Aspekten, wie beispielsweise der *Cognitive Load Theory* (vgl. Kapitel 2.4.2.2) oder der *Dual Coding Theory* (vgl. Kapitel 2.4.2.1) ist es bei Websites wichtig, dem *ersten Eindruck* besondere Bedeutung zu schenken. Dieser erste Eindruck soll zum einen den User aktivieren und ist, vergleichbar mit dem Kontakt zu anderen Personen, sowohl prägend wie auch entscheidend darüber, ob der User sich weiter mit dem Angebot beschäftigt (Thesmann, 2016). Bereits an dieser Stelle sollte nach Thesmann (2016) bei der Gestaltung der Website darauf geachtet werden, dass mindestens eine der folgenden vier Fragen vom User positiv beantwortet wird:

- *Enspricht das Angebot meinen **Erwartungen** (z. B. hinsichtlich Verfügbarkeit, Informationsauswahl, inhaltlicher Qualität, Verständlichkeit und Aktualität)?*
- *Weckt das Angebot positive **Emotionalität** bei mir (z. B. durch seine Ästhetik, Themen und Motive)?*
- *Entsprechen die Steuerungsmöglichkeiten (z. B. Navigationskonzept, Erwartungskonformität des Verhaltens) und die Informationsdarstellung (z. B. Eignung der angebotenen medialen Darstellungsformen und deren formale Qualität) meinen **Fähigkeiten und Vorlieben**?*
- *Erweckt der Auftritt mein **Vertrauen** (z. B. auf Grund formaler Sorgfalt, des Anbieter-Images [...])? (S. 5, Hervorhebungen im Original)*

Aus diesem Grund sollte besonders bei der Startseite einer Website darauf geachtet werden, dass diese vier Aspekte beachtet werden. Bereits die Ladezeit der Website kann ein Kriterium sein, dass das Angebot verlassen wird (Thesmann, 2016). Ein solches „Abspringen von Besuchern“ (Thesmann, 2016, S. 6) sollte durch die Gestaltung (auf) der gesamten Website verhindert werden. Dabei ist es wichtig, dass bei einem ersten Kontakt des Users mit dem Webangebot eine Aktivierung durch Reize angeregt wird, damit dieser die Aufmerksamkeit auf die Informationen legt (Thesmann, 2016). Denn die Reize, die die Aufmerksamkeit erzielen, haben den „Zugang zum Informationssystem“ (Kroeber-Riel & Gröppel-Klein, 2019, S. 61). Für solche Reize im

Bereich des Visuell-Auditiven benennt Thesmann (2016) mit Verweis auf den Teil zwölf der ISO-Norm 9241[5] (vgl. International Organization for Standardization, 2006) sieben Grundregeln für die Darstellung von Informationen, die auch als Aktivierungsregeln angesehen werden können:

> - ***Erkennbarkeit****: Die Gestaltung der Anwendung führt den Benutzer zu den jeweils benötigten Information[en], die sofort auffallen.*
> - ***Unterscheidbarkeit****: Die einzelnen Informationen sind klar erkennbar voneinander getrennt, sodass Verwechslungen vermieden werden.*
> - ***Lesbarkeit****: die Information ist formal so aufbereitet, dass sie für die Zielgruppe einfach und schnell zu lesen (bzw. zu hören) ist.*
> - ***Verständlichkeit****: Die Information ist inhaltlich so aufbereitet , dass sie für die Zielgruppe einfach und schnell erfassbar ist.*
> - ***Klarheit****: Die Information ist eindeutig, es gibt keine semantischen Mehrdeutigkeiten oder Widersprüche.*
> - ***Kompaktheit und Prägnanz****: Die Anwendung zeigt nur jeweils für die Aufgabenerfüllung wichtige Inforamtionen (und Dialoge) an und nicht (momentan) Überflüssiges.*
> - ***Konsistenz****: Die gleiche Informationsart ist erwartungskonform und durchgängig auf die gleiche Weise präsentiert.* (S. 298f.)

Diese Grundregeln der Darstellung von Informationen können auf unterschiedlichen Ebenen umgesetzt werden: Eine Umsetzung kann beispielsweise auf der Ebene der Farben und Farbauswahl geschehen, aber auch die Formenauswahl, die textliche und bildliche Gestaltung beeinflussen die Informationsaufbereitung (Thesmann, 2016).
Des Weiteren können mehrere Gesetze zur Gestaltung von visuellen und digitalen Medien formuliert werden:
Als erstes kann das *Gesetz der Nähe* genannt werden, welches aussagt, dass Objekte, die nahe beieinander sind, von der menschlichen Wahrnehmung als zusammengehörig empfunden werden (Hahn, 2020). Aus diesem Grund kommt auch dem Raum zwischen den Objekten, welcher als White-Space (Weißraum) bezeichnet wird, eine besondere Bedeutung zu (Hahn, 2020). Die intendierte und bewusst platzierte Anwendung kann hier die Übersichtlichkeit verbessern und stellt damit einen mehr als nur „ungenutzten Raum“ dar. Umgekehrt besagt das Gesetz der Nähe jedoch auch aus, dass es wenig sinnvoll ist, auf einem kleinen Raum möglichst viele Inhalte und Objekte zu platzieren (Hahn, 2020). In Verbindung mit der *Cognitive Load Theory* und der *Theory of multimedia learning* ist es sinnvoll, Inhalte aufzuteilen und Zusammengehörigkeiten durch eine räumliche Nähe zu kennzeichnen.

[5] ISO 9241-110:2006 wurde inzwischen ersetzt durch ISO 9241-110:2020 (International Organization for Standardization, 2020).

Als zweites Gesetz wird das *Gesetz der Geschlossenheit* angeführt, welches beschreibt, dass die menschliche Wahrnehmung innerhalb von geometrischen Mustern die Strukturen als Figur wahrnimmt, welche eine geschlossene Wirkung besitzt (Hahn, 2020). Dies beinhaltet auch, dass Inhalte, welche von einem Rahmen oder einer Fläche umgeben wird, als Einheit wahrgenommen werden (Hahn, 2020). Aus diesem Grund werden Kästen, Buttons oder auch Seitenleisten als Einheiten angesehen (Hahn, 2020). Mit diesem Gesetz lassen sich auch Medien strukturieren und Zusammengehörigkeiten hervorheben.
Das *Gesetz der Ähnlichkeit* sagt aus, dass Elemente, die sich ähneln, als zusammengehörig wahrgenommen werden (Hahn, 2020). Damit sollten Elemente, die eine gleiche Bedeutung haben, auch eine Ähnlichkeit aufweisen, damit sie von der menschlichen Wahrnehmung auch so empfunden werden. Dies ermöglicht eine Wiedererkennung und eine Vereinfachung der Nutzung des Mediums. Damit lässt sich bei Websites eine Konsistenz über alle Unterseiten hinweg erzeugen und kann zu einem einheitlichen Stil führen (Hahn, 2020). Auf der anderen Seite besteht die Herausforderung darin, eine gute Zusammensetzung aus Abwechslung und Konsistenz zu erzeugen, damit keine Langeweile aufkommt (Hahn, 2020).
Mit dem *Gesetz der Erfahrung* lässt sich beschreiben, dass die menschliche Wahrnehmung ständig nach bereits bekannten Zusammenhängen, Mustern oder Bildern sucht und es wird aus diesem Grund häufig bei Websites beachtet, beispielsweise bei der Nutzung von Icons (Hahn, 2020). Auch dies schafft eine Konsistenz, welche allerdings wiederum wohl dosiert sein sollte, um auch hier nicht das Interesse der User durch Langeweile zu verlieren.
Eine Zusammengehörigkeit lässt sich auch mit dem *Gesetz der Kontinuität* erzeugen, welches darlegt, dass Elemente und Inhalte, die sich auf einer gedachten Linie befinden, als zusammengehörig empfunden werden und auch ggf. unterbewusst fortgeführt werden (Hahn, 2020). Somit besitzen Website eine Leserichtung und sollten diese auch bewusst einsetzen.
In Bezug auf Animationen spielt auch noch das *Gesetz der Gleichzeitigkeit* eine Rolle, welches beschreibt, dass sich gleichzeitig bewegende und verändernde Elemente als zusammengehörig wahrgenommen werden (Hahn, 2020).
Als weitere Gestaltungsgrundlagen für Websites können verschiedene Aspekte der sogenannten *User Interfaces* angesehen werden. Wie bereits beim *Gesetz der Kontinuität* angeführt, besitzen auch Websites Leserichtungen, welche bewusst an den jeweiligen Kulturkreis ausgerichtet sein sollten. Im westlichen Kulturkreis bedeutet dies eine Leserichtung von links nach rechts. Diese Leserichtung führt nicht nur den Blick der User, sondern lenkt auch die Aufmerksamkeit bei der Betrachtung von Bildern oder Layouts, wodurch ihnen auch eine bestimmte Aussage zukommt (Hahn, 2020).

Folglich sollte eine Website von links nach rechts ausgerichtet sein und die Elemente sich an dieser Richtung orientieren. Da die einzelnen Elemente eines Layouts in Beziehung zueinander stehen, werden sie von dem User als visueller Rhythmus von den User empfunden.

2.4.3.2 Strukturelle Gestaltung

Ein elementar wichtiger Aspekt bei der Gestaltung von Websites stellt die Interaktion dar. In dem dargestellten Projekt wurde auf der Website viel mit Hyperlinks gearbeitet.

> *Hyperlinks sind das konstitutive Merkmal von Hypertext- bzw. Hypermedia-Systemen. Sie verweben die atomaren Informationseinheiten zu einer Website unabhängig von deren Speicherort und ermöglichen dem Benutzer die Steuerung der Applikation. Sie können sich hinter jedem Oberflächenobjekt verbergen.* (Thesmann, 2016, S. 371)

Dabei ist wichtig, auch in Bezug auf Barrierefreiheit für Menschen und Maschinen darauf zu achten, dass die Links auch ohne Farbdarstellung deutlich erkennbar sind, und diese auch konsistent zu halten in Bezug auf Erscheinung und Verhalten, wenn beispielsweise mit der Maus über den Link gefahren wird (Thesmann, 2016). Zusätzlich dazu wird der User über den Linktext und den Alternativtext informiert, was ihn hinter dem Link erwartet (Thesmann, 2016).

Des Weiteren wurden auf der Website Buttons verwendet. Sie können als *Metapher für Schalter* (Thesmann, 2016, S. 372) betrachtet werden. Da sie aus der realen Welt bekannt und auch selbsterklärend sind, werden sie häufig bei Websites verwendet (Thesmann, 2016). Sie können sowohl mit Schrift als auch mit Bildern oder Animationen belegt werden.

Für den User einer Website ist es von großer Relevanz, sich auf der Website gut orientieren zu können. Aus diesem Grund ist es wichtig, die Orientierungsstruktur auf der Website genau zu betrachten. Thesmann (2016) beschreibt, wie bereits oben erwähnt, Websites als Hypermedia-Systeme, die aus struktureller Sicht aus einer Menge an Informationsknoten bestehen, welche über Links miteinander verbunden sind. Der User sieht jedoch zunächst nur einzelne Links und deren Informationsknoten und nicht die Struktur dahinter (Thesmann, 2016). Eine Orientierung kann dadurch erschwert werden. Auch kann durch das Springen über die vielfältigen Links der User auf andere, interessante Informationen gelenkt werden, welche dazu führen, dass das eigentliche Suchziel aus dem Fokus gerät (Thesmann, 2016). Dies beschreibt nur ein paar Gründe, warum sich User in dem Webangebot „verlaufen können“. Um dem entgegenzuwirken, werden Suchfunktionen und Orientierungshilfen, wie z. B. Strukturbäume und Menüs, in die jeweilige Website integriert. Diese Hilfen ermög-

lichen es, eine kognitive Landkarte zu entwickeln. Jarz (1997) beschreibt kognitive Landkarten wie folgt:

> *Kognitive Landkarten bestehen aus Merkpunkten und Routen (Wegstrecken). Aus dem Routenwissen baut sich unter bestimmten Bedingungen ein Übersichtswissen auf. Die Merkpunkte sind noch eher als Faktenwissen identifizierbar. Diese Merkpunkte führen zu Entscheidungen: zum Beibehalten oder zum bewussten Ändern der Fortbewegungsrichtung. Wenn nahe beeinander gelegene Merkpunkte gedanklich angeschritten oder abgefahren werden, findet eine räumliche Verknüpfung statt: Sie werden als Anfangs- und Endpunkte von Routen erlebt und repräsentiert. Durch die Abfolge der Merkpunkte in der Repräsentation entwickelt sich das Routenwissen. Das Routenwissen kann auch als Organisisierung von Merkpunktwissen um Entscheidungspunkte verstanden werden.* (S. 74)

Je einfacher und schneller solche kognitiven Landkarten erschlossen werden, desto besser können die Informationen der Website vermittelt werden. Dies beginnt bereits beim ersten Kontakt mit der Website, welcher nicht zwangsläufig über die Startseite geschehen muss. Somit muss bereits auf der ersten Seite dem User einerseits der Nutzen des Informationsangebote verdeutlicht werden, andererseits muss ihm aufgezeigt werden, dass die Befriedigung des Informationsbedarfs mit wenig Aufwand verbunden ist (Thesmann, 2016). Der Startseite der Website kommt dabei eine Schlüsselrolle zu, weil diese die aufgezeigten Informationen widerspiegeln sollte. Durch eine einheitliche Struktur auf der gesamten Website verbunden mit Orientierungshilfen soll dem User bei der Informationsbeschaffung geholfen werden. Dies kann nach Thesmann (2016) durch eine „lineare Angabe der Hierarchieebenen" (S. 285) geschehen, welche die primäre Aufgabe zukommt, dem User jederzeit aufzuzeigen, „in welchem Kontext die aktuelle Informationsseite zu verstehen ist" (S. 385). Zusätzlich zu den Orientierungshilfen, sind auch Suchfunktionen hilfreich für User. Zwar muss bereits eine gewisse Vorstellung vorhanden sein, wonach gesucht wird, allerdings lassen sich dann die Informationen effizienter auffinden (Thesmann, 2016). Dies zeigt nicht zuletzt an den Erfolgen der großen Suchmaschinen. Einen weiteren entscheidenden Faktor bei der Erstellung einer Website stellt die Navigation auf der Website dar. Sie ermöglicht es dem User, zu den Informationen zu führen bzw. sich auf der Website zu bewegen. In welcher Art und Weise diese Navigation umgesetzt wird, hängt von dem Thema, der Struktur und den Navigationsebenen der Website ab (Thesmann, 2016). Wichtig ist dabei immer wieder die unkomplizierte Rückkehr zur Startseite als Ausgangspunkt (Thesmann, 2016). Zusätzlich dazu eignen sich Navigationsmenüs oder auch ein verlinktes Verzeichnis, um sich auf der Website zurecht zu finden (Thesmann, 2016): Durch die Verwendung von Menüs werden dem User „Funktionsaufrufe in Form einer (strukturierten) Liste zur Auswahl" (Thesmann, 2016, S. 394) angeboten und es zeigt ihm, auf welcher Navigationsebene

er sich befindet. Dabei sollte auf unterschiedliche Hierarchieebenen zurückgegriffen werden, sodass die User eine Strukturhilfe des Aufbaus der Website erhalten. In diesem Zusammenhang sollte allerdings auch darauf geachtet werden, dass die Hierarchieebenen nicht zu einem Verlust des Überblicks auf der Website führen. So beschreibt Hahn (2020), dass nur in gutbegründeten Ausnahmefällen die Navigation in der Tiefe mehr als drei Ebenen besitzen sollte und auch eine Orientierungshilfe angeboten werden sollte.

Diese Orientierungshilfe kann auch durch die Integration von Klickpfadnavigationen auf der Website geschaffen werden und stellt über Verlinkungen eine Alternative zum klassischen Strukturmenü dar (Thesmann, 2016). Diese Klickpfadnavigation wird auch das sogenannte *Breadcrumb* genannt (vgl. Hahn, 2020). Durch sie wird dem User zwischen der Hauptnavigation und dem Inhaltsbereich gezeigt, an welcher Position innerhalb der Website er sich befindet, und sie schafft die Möglichkeit, durch Klicken schnell und nicht linear an eine andere Position zu gelangen (Hahn, 2020).

Auch die URL der Seite kann eine Navigationshilfe darstellen. So können die Titel der Seiten in die URL integriert werden, wodurch sich der User orientieren kann.

3. Forschungsrahmen

Das Projekt „NAWI-Konzepte“ wurde im *Design-Based Research* Ansatz entwickelt und erforscht. Im Folgenden sollen nun sowohl der *Design-Based Research* Ansatz beschrieben werden als auch die Forschungsmethoden innerhalb des Forschungsprozesses erläutert werden.

3.1 Design-Based Research

Der Forschungsansatz *Design-Based Research (DBR)* (Anderson & Shattuck, 2012; The Design-Based Research Collective, 2003) bildet den wissenschaftlichen Rahmen für dieses Projekt. Der *Design-Based Research* Ansatz wurde von Lehrenden für Lehrende entwickelt und versucht eine nutzungsorientierte Grundlagenforschung dazustellen (Rohrbach-Lochner, 2019; Wilhelm & Hopf, 2014). Das Ziel ist also, auf der einen Seite mehr wissenschaftliche Erkenntnisse in die Lehre zu integrieren, und zum anderen wissenschaftliche Theorien aus der Praxis zu entwickeln, welche wiederum zur Weiterentwicklung der Lehre beitragen sollen (Anderson & Shattuck, 2012; Rohrbach-Lochner, 2019). Dabei finden die Entwicklung und die Forschung „in kontinuierlichen Zyklen aus Design, Umsetzung, Analyse und Re-Design statt“ (Wilhelm & Hopf, 2014, S. 33).

Als Begründer des DBR gelten Collins (1992)und Brown (1992). Beide formulieren die Verknüpfung von empirischen Befunden aus der Lehr-/Lernforschung mit der Ausarbeitung von Lernumgebungen und ihre Anwendung in der Praxis als Hauptziel (Haas, 2021). Dabei liegt der Fokus von Collins (1992) primär auf der Implementation von technologischen Innovationen in die schulische Praxis und deren Evaluation mit der stetigen Weiterentwicklung der Innovation in der Praxis. Hierbei sollen auf der einen Seite die technologische Innovation weiterentwickelt werden und auf der anderen Seite die theoretischen Grundlagen geschaffen werden.

> *Design research is not aimed simply at refining practice. It should also address theoretical questions and issues if it is to be effective. […] Design research should always have the dual goals of refining both theory and practice.* (Collins et al., 2004, S. 19)

Brown (1992) verfolgt zum einen das Ziel der Entwicklung von Innovationen, welche auch außerhalb von standardisierten Laborsituationen wirken und zum anderen die Ausarbeitungen von Theorien über die Wirkung der Interventionen zu entwickeln (vgl. Rohrbach-Lochner, 2019). Dabei prägte sie auch den Begriff „design experiments“, der sich in der design-basierten Forschung etabliert hat (Rohrbach-Lochner,

2019). Unterschiedliche jüngere Veröffentlichungen werden zurückgeführt auf Brown (1992) und Collins (1992).

Ein entscheidender Faktor beim *Design-Based Research* ist, dass nicht versucht wird möglichst viele Variablen konstant zu halten, damit die Wirkung von ausgewählten und separierten Faktoren auf das Lehren und Lernen ausgemacht werden können (Wilhelm & Hopf, 2014). Vielmehr wird im *Design-Based Research* davon ausgegangen, dass erfolgreiche Lernumgebungen innerhalb eines komplexen Wechselspiels von unterschiedlichen Einflussflaktoren entwickelt werden (Wilhelm & Hopf, 2014). Als besondere Merkmale beschreibt Reinmann (2005) den „Stellenwert des Designs im Forschungsprozess" (S. 61), die Zielsetzung, das forschungsmethodische und -strategische Vorgehen, sowie die Motivation, welche dem Forschungsprozess zu Grunde liegt. Im DBR-Forschungsprozess kommt dem Gestaltungsprozess eine besondere Bedeutung zu und er wird dabei zu einem „Kristallisationspunkt für systematische Lernprozesse" (Reinmann, 2005, S. 61) und zur Grundlage für die Theoriebildung. Die Lösung von konkreten Problemen in der Bildungspraxis stellt das unmittelbarste Ziel des DBR-Ansatzes dar, das eng verbunden ist mit dem Ziel eine extern kommunizierbare Theorie auszuarbeiten, welche auf der einen Seite für die Praxis anwendbar ist und auf der anderen Seite zu einer Erweiterung des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes zum Lehren und Lernen beiträgt (Reinmann, 2005). Dabei werden auch Entwicklungen und Erkenntnisse aus älteren Studien im zyklischen Vorgehen des DBR miteingebunden, auch innerhalb des eigenen Forschungsvorhabens (Wilhelm & Hopf, 2014). Häufig werden bei diesem Vorgehen qualitative Forschungsmethoden angewendet, wodurch eine detaillierte Betrachtung und Beschreibung der Lern- und Lehrprozesse ermöglicht werden soll (Haas, 2021; Wilhelm & Hopf, 2014). Der *Design-Based Research Ansatz* umfasst drei Phasen: die Framing-, die Design-Experiment- und die Re-Framing-Phase (Rott & Marohn, 2016). Diese Phasen sollen im Folgenden genauer dargestellt werden:

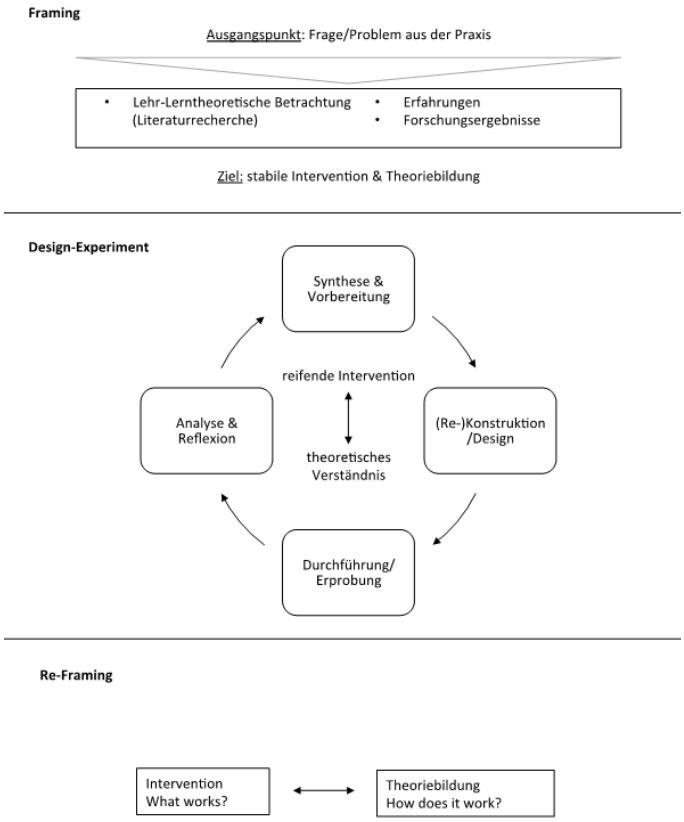


Abbildung 16: Phasen des Design-Based Research Ansatzes (abgerufen aus Rott & Marohn, 2016)

3.1.1 Framing

Das Framing (Englisch für „rahmend“ oder „umrahmend“) beschreibt die Vorbereitung des Forschungsprojektes, in der ein konkretes Problem aus der Praxis analysiert wird, die Ziele und Fragestellungen formuliert werden und die Rahmenbedingungen geklärt werden (Rott & Marohn, 2016; Wilhelm & Hopf, 2014). Die Problemanalyse umfasst dabei eine breite Literaturrecherche, in der alle Gegenstände, welche für die Beantwortung der Forschungsfragen relevant erscheinen, gesammelt (werden) und für das Design-Experiment vorbereitet werden (Rott & Marohn, 2016). Aus dieser Problemanalyse werden dann die Fragestellungen abgeleitet, welche jedoch im Verlauf des Forschungsprojektes geändert werden können (Kolbeck, 2019). Ebenfalls aus der Problemanalyse wird die Zielformulierung gebildet, die aus den zwei Bereichen Praxis und Theoriebildung besteht (Kolbeck, 2019):

> *Ein Praxis-Ziel kann beispielsweise eine Intervention zur Lösung eines realen Bildungsproblems sein. Ein Ziel aus dem Bereich der Theoriebildung ist dann beispielsweise die Formulierung, wie und warum diese Intervention wirkt.* (Kolbeck, 2019, S. 59)

3.1.2 Design-Experiment

Das Kernstück des DBR-Ansatzes bildet die Phase des Design-Experiments, in der die Zielsetzungen und Fragestellungen genauer beschrieben werden und „durch verschiedene Design-Experimente zyklisch vorbereitet, durchgeführt und reflektiert" (Haas, 2021, S. 47) werden. Diese Betrachtung verläuft in einem Makrozyklus gemäß der Abbildung 16, welcher in verschiedene Mesozyklen unterteilt wird (Rott & Marohn, 2016). Jeder dieser Mesozyklen umfasst eigene Forschungsfragen und Ziele, die am Ende des Zyklus beantwortet werden sollen, wodurch neue Fragen und Ziele entwickelt werden können und zu neuen Mesozyklen führen (Rott & Marohn, 2016). Im ersten Mesozyklus orientieren sich die Forschungsfragen und Teilziele noch sehr stark an der Problemstellung der Framing-Phase und werden in der Phase ‚Analyse und Vorbereitung' formuliert. Durch die Aneinanderreihung von mehreren Mesozyklen und durch die Evaluation und Reflexion der Erkenntnisse aus diesen Mesozyklen kann diese Problemstellung weiterentwickelt werden (McKenney & Reeves, 2019). In der (Re-)Design- und Konstruktionsphase, also der zweiten Phase, wird für die Beantwortung der vorher formulierten Zielsetzung und Fragestellung eine (didaktische) Intervention entwickelt, beispielsweise durch die Entwicklung einer ersten Lernumgebung oder durch die Durchführung von Fragebögen oder Interviews (Haas, 2021; Rohrbach-Lochner, 2019). In der folgenden Phase, der Erprobungsphase, wird dann die Intervention (Design) in der Praxis durchgeführt und dabei werden verschiedene Forschungsmethoden angewendet, wie beispielsweise eine Videographie. Die Evaluation und die Auswertung ermöglichen es Begründungen abzuleiten, inwieweit und auch warum das formulierte Ziel erreicht werden konnte oder eben auch nicht erreicht wurde (Kennedy-Clark, 2013). Bei der Forschungsmethodenwahl ist darauf zu achten, dass die Methoden zum einen für das Projekt und den Mesozyklus geeignet sind und zum anderen transparent dokumentiert werden, damit auch andere Forschende dieses Vorgehen nachvollziehen können (Haas, 2021). In der Analyse- und Reflexionsphase werden die erhobenen Daten ausgewertet und in Bezug auf die Forschungsfrage des Mesozyklus reflektiert (Rott & Marohn, 2016). Die dafür angewendeten Methoden sind dabei individuell zu wählen und müssen deshalb auch transparent dokumentiert werden (Kolbeck, 2019). McKenney und Reeves (2019) formulieren Leitfragen, welche für die Reflexion der gewonnenen Daten verwendet werden können:

- Ist die Intervention zielgerichtet, schlüssig und verständlich?
- Ist die Intervention praktisch umsetzbar?
- Wo liegen kritische Ereignisse oder Schwierigkeiten bei der Umsetzung der Intervention und wie können diese überwunden werden?

Die Erkenntnisse aus der Reflexion können dann zu weiteren Mesozyklen führen. Durch die Aneinanderreihung der Mesozyklen und der Integration der Erkenntnisse in den Prozess soll eine qualitative Weiterentwicklung der Intervention erreicht werden (Haas, 2021). Innerhalb der Phasen ist es auch immer wieder möglich, zu einer vorherigen Phase zurückzukehren (Rott & Marohn, 2016).

3.1.3 Re-Framing

In der Phase des Re-Framing werden die Erkenntnisse aus den Mesozyklen zusammengeführt und vor dem Hintergrund der Zielsetzung und der Fragestellung aus der Framing-Phase reflektiert. Das gesammelte Datenmaterial wird dabei unter folgenden zwei Leitfragen ausgewertet und reflektiert:

1. What works?
2. How does it work?

(Collins et al., 2004)

Dabei wird untersucht, ob die gewünschten Anforderungen durch die Intervention erfüllt wurden, und wie diese erreicht werden konnten (Kolbeck, 2019). Durch diese Erkenntnisse soll dann im Idealfall ein Verständnis über die Lernprozesse erreicht werden, welches wiederum als Grundlage für weitere Forschungsprozesse dienen können (Haas, 2021). Dies stellt die Theoriebildung dar und ist eines der Hauptziele des *Design-Based Research* Ansatzes.

3.2 Forschungsdesign NAWI-Konzepte

Das vorliegende Projekt wurde im *Design-Based Research-Ansatz* angelegt. In der folgenden Tabelle wird der Aufbau des Projekts tabellarisch beschrieben:

Tabelle 2: Tabellarische Darstellung des Projektverlaufes von NAWI-Konzepten

Phase	Inhalt	Vorgehen
Framing	Ermittlung von Kriterien für den Transfer der Unterrichtskonzepte.	Literaturrecherche Interviews mit Lehrkräften (*n = 5*)

1. Mesozyklus	**<u>Forschungsfrage M1:</u>** In welcher Weise lässt sich eine Lehrkräftefortbildung zum Unterrichtskonzept *choice²learn* gestalten? <u>Subforschungsfragen:</u> • <u>M1.1</u>: Welche Kriterien zur Gestaltung von Lehrkräftefortbildungen lassen sich aus der Literatur ableiten? • <u>M1.2:</u> Was erwarten Lehrkräfte von Lehrkräftefortbildungen? • <u>M1.3:</u> Wie lassen sich die ermittelten Kriterien und Wünsche im Rahmen einer Lehrkräftefortbildung zum Unterrichtskonzept *choice²learn* realisieren? • <u>M1.4:</u> Wie evaluieren Chemie-Lehrkräfte die Lehrkräftefortbildung zum Unterrichtskonzept *choice²learn*?	Planung und Durchführung einer Lehrkräftefortbildung. Fragebogen mit den Teilnehmenden (*n = 15*)
2. Mesozyklus	**<u>Forschungsfrage M2</u>**: In welcher Weise können Erklärvideos zur Veranschaulichung der Unterrichtskonzepte *choice²learn* und *chem:LEVEL* gestaltet werden? <u>Subforschungsfragen:</u> • <u>M2.1:</u> Zu welchen Aspekten der genannten Unterrichtskonzepten sollen Videos gestaltet werden? • <u>M2.2:</u> Welche Gestaltungskriterien sollen bei der Realisierung der Videos berücksichtigt werden? • <u>M2.3:</u> Inwieweit erweisen sich die entwickelten Videos in Erprobungen mit Studierenden als verständlich • <u>M2.4:</u> Welche Verbesserungen lassen sich aus den Rückmeldungen der Studierenden ableiten?	Erstellung von Erklärvideos Fragebogenerhebung mit Studierenden (*n = 25*) Leitfragengestütztes Interview mit Studierenden (*n = 20*)

3. Mesozyklus	**<u>Forschungsfrage M3</u>**: In welcher Weise lässt sich eine Website für den Transfer der Unterrichtkonzepte *choice²learn* und *chem:LEVEL* gestalten? <u>Subforschungsfragen:</u> • <u>M3.1:</u> Welche Elemente soll die Website beinhalten? • <u>M3.2:</u> In welcher Weise soll die Website strukturiert werden? • <u>M3.3:</u> In welcher Weise kann die Programmierung der Website realisiert werden? • <u>M3.4:</u> Welche Gestaltungskriterien sollen bei der Realisierung der Website berücksichtigt werden? • <u>M3.5</u>: In welcher Weise erschließen sich Chemie-Lehrkräfte der Website? • <u>M3.6</u>: Wie evaluieren Chemie-Lehrkräfte die Website? • <u>M3.7:</u> Welche Verbesserungen lassen sich aus den Erprobungen ableiten?	Erstellung einer Website Videographische Erprobung mit lautem Denken (*n = 5*) Leitfragengestütztes Interview (*n = 5*) Qualitative Inhaltsanalyse
Re-Framing	Zusammenfassung der Erkenntnisse aus den Auswertungen und Theoriebildung	Reflexion unter den Leitfragen: • Was hat funktioniert? • Warum hat es funktioniert?

In der Framing-Phase wurde zunächst eine Literaturrecherche durchgeführt, um die Kriterien für einen Transfer zu ermitteln. Zusätzlich dazu wurde mit Chemielehrkräften (*n = 5*) ein Leitfadeninterview durchgeführt. Mit den Erkenntnissen wurden dann die grundlegenden Ziele der Arbeit definiert und beschrieben. Der Fokus wurde auf den Transfer der Unterrichtkonzepte *choice²learn* und chem:LEVEL gelegt.
Im Anschluss daran wurde die Design-Experiment-Phase in drei Mesozyklen unterteilt, welche teilweise aufeinander aufbauen. Während des ersten Mesozyklus wurde aufgrund der Covid-19-Pandemie eine Anpassung des Projektes von der „klassischen“ Lehrkräftefortbildung hin zu einem digitalen Transfer vorgenommen.
Im ersten Mesozyklus wurde auf Grundlage der Literaturrecherche und den Erkenntnissen aus der Lehrerbefragung eine Lehrkräftefortbildung zum Unterrichtkonzept

choice²learn geplant und durchgeführt. Mit den teilnehmenden Lehrkräften (*n = 15*) wurde im Anschluss an die Fortbildung eine Fragebogenerhebung durchgeführt. Dabei wurden Items zum Unterrichtskonzept, zur Fortbildungsdurchführung und zur Materialgestaltung erhoben. Die Erkenntnisse führten zu einem Gestaltungsskript für zukünftige Lehrkräftefortbildungen zu choice²learn.
Im zweiten Mesozyklus wurden auf theoretischen Grundlagen Erklärvideos zu den Unterrichtskonzepten *choice²learn* und *chem:LEVEL* erstellt. Eines dieser Erklärvideos wurde Studierenden im fünften Semester präsentiert und anschließend mit Hilfe eines Fragebogens (*n = 25*) und eines Leitfadeninterviews (*n = 20*) evaluiert. Das Interview wurde danach inhaltsanalytisch ausgewertet. Es wurden Items zum Inhalt und Aufbau des Unterrichtskonzept sowie zur gestalterischen Umsetzung des Videos erhoben. Die Aussagen aus den Interviews sollen einen Orientierungsrahmen schaffen und werden deshalb zusammenfassend ausgewertet und dargestellt. Die Erkenntnisse führten zu einer Überarbeitung der Erklärvideos.
Im dritten Mesozyklus wurde auf theoretischer Grundlage und in Zusammenarbeit mit einem Programmierer eine Internetseite gestaltet und im Anschluss mit Chemielehrkräften videographisch erprobt. Zusätzlich dazu wurden auch Leitfadeninterviews mit den Lehrkräften durchgeführt und inhaltsanalytisch ausgewertet. Die Erkenntnisse führten zu einer Überarbeitung der Website.
In der Re-Framing-Phase wurden die Erkenntnisse aus den Auswertungen und den Analysen zusammengefasst und mit Blick auf die Ausgangslage beschrieben.
Als methodische Vorgehensweisen werden das Interview, die schriftliche Befragung und die Videographie als Erhebungsmethoden und die Qualitative Inhaltsanalyse und Mixed Methods als Auswertungsmethoden beschrieben.

3.3 Interview

Unter dem Begriff „Interview“ werden unterschiedliche Erhebungsmethoden der mündlichen Befragung beschrieben. Hussy et al. (2013) definiert das Interview als „ein Gespräch, in dem Rollen per Konvention meist asymmetrisch verteilt sind, wobei die Forschenden die Fragen stellen und die die an der Untersuchung Teilnehmenden antworten“ (S. 224). In der vorliegenden Arbeit wird das Leitfadeninterview bzw. das leitfadengestützte Interview in Form von Einzel- und Zweipersoneninterviews durchgeführt.

> *Das **Leitfadeninterview** ist ein halbstandardisiertes Interview. Das bedeutet, dass die Reihenfolge der Fragen dem Gesprächsverlauf angepasst wird und die Fragen in Anlehnung an die Begrifflichkeiten der Teilnehmen-*

> *den formuliert werden. Der Leitfaden dient der Gesprächsführung also lediglich als Anhaltspunkt.* (Hussy et al., 2013, S. 225)

Somit dient der Leitfaden während des Interviews als Orientierungshilfe, ohne dabei den Gesprächsverlauf dadurch fest vorzugeben. Folglich ist es auch möglich vom Leitfaden abzuweichen, um mehr Informationen an interessanten Stellen zu erhalten. Dafür ist jedoch auch eine hohe Vertrautheit des Interviewenden mit der Thematik notwendig. (Niebert & Gropengießer, 2014)

Ein guter Interviewleitfaden zeichnet sich nach Niebert und Gropengießer (2014) durch folgende Kriterien aus:

- Übersichtlichkeit des Leitfadens
- Fokussierung auf die wesentlichen Aspekte
- Logische Struktur
- Anlehnung der Formulierung der Fragen an die Alltagssprache
- Lenkung durch den Leitfaden, ohne einschränkend zu wirken

Des Weiteren unterscheiden Hussy et al. (2013) zwischen den drei Arten von Fragen: Einleitende Fragen, Leitfadenfragen und Ad-hoc-Fragen. Zusätzlich dazu kann auch Material in das Interview integriert werden (Kolbeck, 2019). Als Methode eignet sich das Leitfadeninterview, wenn bereits Erkenntnisse über den Untersuchungsgegenstand vorliegen, welche für die Erstellung des Leitfadens nutzbar sind (Hussy et al., 2013). Auch eignet sich die Methode, wenn eine große Offenheit vorliegt und auch, um Sichtweisen von unterschiedlichen Personen und Personengruppen zu einer Thematik zu vergleichen (Hussy et al., 2013; Niebert & Gropengießer, 2014).

Ein Gütekriterium des Leitfadens stellt dabei seine Praktikabilität dar (Kolbeck, 2019). Dazu ist es hilfreich, Leitfäden im Vorfeld zu erproben und anzupassen. Auch sollte durch eine genaue Dokumentation des Verfahrens und der Daten die Validität der Datenerhebung sichergestellt werden (Kolbeck, 2019).

In dieser Arbeit werden die Interviews mithilfe von Audiogeräten ausgezeichnet und anschließend transkribiert, um eine Analyse der Daten zu ermöglichen. Als Auswertungsmethode eignet sich die Qualitative Inhaltsanalyse (vgl. Kapitel 3.7)

3.4 Schriftliche Befragung

Neben der mündlichen Befragung in Form eines leitfadengestützten Interviews wird die schriftliche Befragung in Form von Fragebögen und Evaluationsbögen in dieser Arbeit durchgeführt. Als schriftliche Befragung wird die selbständige und schriftliche Beantwortung von schriftlich vorgelegten Fragen bezeichnet (Bortz & Döring, 2006). Damit stellt die schriftliche Befragung eine kostengünstigere Variante der Befragung dar und es kann einfacher eine größere Stichprobe erreicht werden (Bortz & Döring,

2006). Eine häufig angewendete Form der schriftlichen Befragung stellt der *Fragebogen* dar. Ein bedeutender Vorteil des Fragenbogens ist es, dass die Antworten auf die gestellten Fragen häufig einfacher auszuwerten sind, als z. B. bei Interviews. Durch digitale Tools ist es auch möglich, Fragebögen online auszufüllen und direkt auswerten zu lassen. Dennoch sollte bei dieser Form auf „eine hohe Strukturierbarkeit der Befragungsinhalte" (Bortz & Döring, 2006, S. 252) geachtet werden, da im Gegensatz zum Interview keine Steuerung durch die forschende Person möglich ist.
Bei schriftlichen Befragungen können geschlossene, halboffene oder offene Fragen in Form von Items gestellt werden, wodurch auch der Grad der Standardisierung beeinflusst wird:

> *Bei einer standardisierten Befragung werden (in From **geschlossener Fragen**) Antwortmöglichekiten vorgegeben, unter denen die befragte Person auswählt. Bei der unstandardisierten Befragung (in Form **offener Fragen**) kann die befragte Person die Antwort in ihren eigenen Worten formulieren.* (Hussy et al., 2013, S. 74)

Bei der Beantwortung von offenen Fragen erfordert es „aktives Hervorbringen und Konstruieren von Bedeutungszusammenhängen" (Hammann & Jördens, 2014, S. 170), wodurch ein Einblick in die Argumentations- und Denkweisen ermöglicht wird (Kolbeck, 2019). Der Vorteil von geschlossenen Fragen ist die einfachere Auswertung der Fragebögen.
Für die Konstruktion einer schriftlichen Befragung werden von unterschiedlichen Autoren unterstützende Hinweise formuliert (Bortz & Döring, 2006; Hollenberg, 2016; Hussy et al., 2013). Dabei wird häufig gefordert, dass die Fragen adressatenbezogen formuliert werden (Hussy et al., 2013). Es ist wichtig, dass die befragten Personen die Fragen eindeutig verstehen. Zudem ist es wichtig, dass die Reihenfolge der Fragen im Fragebogen sinnvoll gestaltet ist. So sollten Fragen zu gleichen Themen in thematischen Blöcken kombiniert werden und auch die Übergänge zwischen diesen Blöcken durch Überschriften und Überleitungen gekennzeichnet sein (Hollenberg, 2016). Ein weiterer Gestaltungspunkt, welcher in dieser Arbeit im Zusammenhang mit der schriftlichen Befragung angewendet wurde, ist das Beurteilen auf Skalen (Rating): „Bei einem Rating geben Befragte Urteile auf einer nummerisch interpretierbaren Skala ab" (Hussy et al., 2013, S. 77). Eine häufig angewendete Form des Ratings ist das Befragen anhand einer Likert-Skala:

> *Das Prinzip einer Likert-Skala ist, dass positiv oder negativ formulierte Aussagen über einen Sachverhalt vorgegeben werden, zu dem die befragten Personen Zustimmung oder Ablehnung in mehreren, vorgegebenen Abstufungen äußern können.* (Hollenberg, 2016, S. 19)

Dieses von Likert (1932) entwickelte Instrument hat trotz der häufigen Verwendung den Nachteil, dass eine Interpretation der mittleren Skalenwerte nicht immer ein-

deutig möglich ist (Bortz & Döring, 2006). Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Arbeit mit vier statt fünf Stufen bei der Ratingskala gearbeitet, um eine Positionierung der Befragten zu erreichen.
Vor der Durchführung der Befragung ist es sinnvoll, den Fragebogen in einem Pretest unter ähnlichen Bedingungen durchzuführen, um mögliche Probleme, Unverständlichkeiten etc. zu identifizieren (Hollenberg, 2016). An mehreren Stellen in dieser Arbeit wurde mit Evaluationsbögen gearbeitet.

3.5 Lautes Denken

Die Forschungsmethode des Lauten Denkens stammt ursprünglich aus der Kognitionspsychologie, welche einen Zugang zu den kognitiven Prozessen während einer Handlung ermöglicht (Sandmann, 2014). Damit bietet diese Methode einen Einblick „in die Gedanken, Gefühle und Absichten einer lernenden und/oder denkenden Person“ (Konrad, 2010). Dabei werden von der Versuchsperson die Gedanken, welche zeitgleich zur Handlung (*Introspektion*), direkt im Anschluss an die Introspektion (*unmittelbare Retrospektion*) oder im Anschluss an die Bearbeitung der Aufgaben (*verzögerte Retrospektion*) aufkommen, verbalisiert und durch Video- oder Tonaufnahmen aufgezeichnet (Konrad, 2010; Sandmann, 2014). Der Vorteil der Methode liegt darin, dass sie

> *die Erhebung handlungsnaher Daten bei Denk-, Lern- und Problemlöseprozessen, d. h. das Generieren von Daten über kognitive Prozesse, die zeitgleich zur Handlung oder auch unmittelbar danach [...] verbalisiert sind[,] (Sandmann, 2014, S. 181)*

ermöglicht. Dies ergibt auch eine direkte Rückmeldung bei Evaluationen, die besonders den ersten Eindruck betrachten. Die Aufbereitung erfolgt dann durch Transkription und die Auswertung mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse (vgl. Kapitel 3.7). Als Einschränkung dieser Methode können der Einfluss der Erhebungssituation sowie mögliche soziale Erwünschtheit bei der befragten Person genannt werden (Sandmann, 2014). Auch kann die kognitive Leistung durch das Laute Denken eingeschränkt werden (*cognitive overload*) (Konrad, 2010). Die Methode des Lauten Denkens wurde in dieser Arbeit im Rahmen der Erprobung der Website angewendet.

3.6 Videographie

Ein weiteres Erhebungsinstrument stellt die Videographie dar, wodurch audiovisuelle Daten aufgenommen werden (Tuma et al., 2013). Der Vorteil dieser Erhebungsmethode ist die permanente und beinahe vollständige Erfassung der Geschehnisse

und Handlungen (Kolbeck, 2019). Dem Forschenden wird durch die videographischen Daten ein „empirische[r] Zugang zum Geschehen in Lehr-Lern-Interaktionen“ (Dinkelaker & Herrle, 2009, S. 9) ermöglicht. Dabei ist jedoch anzumerken, dass die Videos bei der späteren Analyse und Auswertung auch die Umstände in den Blick nehmen müssen, unter denen sie entstanden sind (Jürgensmeier, 2020; Tuma et al., 2013). Nach Tuma et al. (2013) ist die Erhebungssituation im Unterschied zur schriftlichen und mündlichen Erhebung selbst Teil des Untersuchungsgegenstandes. Auch ist anzumerken, dass die Videographie nicht die vollständige Wirklichkeit abbilden kann, weil sie nur bestimmte Ausschnitte aus Situationen visuell und auditiv aufzeichnen kann, wodurch eine Interpretation der forschenden Person bei der Analyse erforderlich ist (Tuma et al., 2013). Nach Tuma und Schnettler (2019) liegt der methodische Vorzug der Videographie darin,

> *dass die erhobenen Videodaten den Ablaufcharakter der aufgezeichneten Interaktionen bewahren und eine anschließende, sehr minutiöse Detailauswertung von Geschehensabläufen in ihrem Zusammenhang erlauben (S. 1192, Hervorhebungen im Original).*

Die zugrundeliegende Forschungsfrage entscheidet, ob eine Videographie sinnvoll ist (Dinkelaker & Herrle, 2009). Die Teilnehmenden an einer Videographie sollten Vertrauen in die Erhebung haben, da vielen Personen die eigene Anonymität und der Verbleib des Materials bei den Forschenden wichtig ist, damit vermeidliche Fehltritte der Person nicht an die Öffentlichkeit gelangen (Wagner-Willi, 2013). Gleichwohl muss eine schriftliche Vereinbarung, inklusive Datenschutzbelehrung vor der Videographie festgehalten werden. Je mehr Vertrauen die Teilnehmenden haben, desto natürlicher und „freier“ verhalten sie sich während der Erhebung (Kolbeck, 2019). Weiterhin sollte im Vorhinein genau geplant werden, was aufgenommen werden soll und wie diese Aufnahmen in Bezug auf die Position(en) der Kamera(s) und Mikrofon(e) durchgeführt werden sollen (Tuma et al., 2013). Auch sollte darauf geachtet werden, dass die Aufnahmen störungsfrei ablaufen. Einen Nachteil der Videographie stellt die hohe Datenmenge dar, die unter Umständen gar nicht komplett ausgewertet werden kann (Reh, 2012). Auch die Möglichkeit der Datenspeicherung muss bei der Videographie berücksichtigt werden, da audiovisuelle Aufnahmen eine höhere Speicherkapazität benötigen als beispielsweise eine Audioaufnahme.

In dieser Arbeit wurde die Erprobung der Website mithilfe einer Videographie erhoben. Als Auswertungsmethode eignet sich die Qualitative Inhaltsanalyse (vgl. Kapitel 3.7).

3.7 Qualitative Inhaltsanalyse

Die Qualitative Inhaltsanalyse stellt eine häufig verwendete Auswertungsmethode für qualitativ erhobene Forschungsdaten dar. Diese Forschungsdaten können sowohl mündlicher, schriftlicher oder auch bildlicher Art sein. Aufgrund der unterschiedlichen Begriffsdefinitionen und Zugänge gibt es nicht DIE eine Qualitative Inhaltsanalyse. Vielmehr werden verschiedene Verfahren beschrieben, wie beispielsweise die inhaltlich-strukturierende Inhaltsanalyse oder die evaluative Inhaltsanalyse (vgl. Schreier, 2014). Aus einem Vergleich der verschiedenen Verfahren leitet Schreier (2014) eine gemeinsame Grundstruktur ab:

1. Die Orientierung an der Forschungsfrage
2. Die Orientierung an einem Kategoriensystem, welches interpretativ erstellt und angewendet wird
3. Die Wahl eines systematischen und regelgeleiteten Vorgehens
4. Die Orientierung des Vorgehens an Gütekriterien (Validität und Reliabilität).

Das Kernstück der Qualitativen Inhaltsanalyse bildet das Kategoriensystem, welches induktiv, deduktiv oder auch deduktiv-induktiv gebildet werden kann (Kuckartz & Rädiker, 2022). Die jeweiligen Kategorien sollten dabei präzise definiert und trennscharf voneinander abgrenzbar sein. Definiert wird eine Kategorie durch die Umschreibung des Inhalts und durch die Angabe von Indikatoren (Kuckartz, 2018). Kategorien können differenziert werden in: Fakten-Kategorien, thematische Kategorien, evaluative, skalierende Kategorien, analytische Kategorien, theoretische Kategorien, natürliche Kategorien und formale Kategorien (Kuckartz & Rädiker, 2022). Die Bildung von induktiven Schritten erfolgt nach Kuckartz und Rädiker (2022) in sechs Schritten:

1. Zielbestimmung der Kategorienbildung auf Grundlage der Forschungsfrage
2. Bestimmung der Kategorienart und des Abstraktionsniveaus
3. Vertraut machen mit den Daten und Festlegung des Umfangs der zu codierenden Segmente
4. Sequenzielle Bearbeitung der Texte und Kategorienbildung direkt am Text; Zuordnung oder Bildung von existierender und neuer Kategorien
5. Systematisierung und Organisation des Kategoriensystems
6. Festlegung des Kategoriensystems und Erstellung von Kategoriendefinitionen

Die deduktiven Kategorien werden weitgehend unabhängig von dem erhobenen Datenmaterial gebildet und ergeben sich häufig bereits aus einer vorhandenen Systematisierung auf inhaltlicher Ebene (Kuckartz & Rädiker, 2022). Dabei ist jedoch anzumerken, dass auch in einer deduktiven Inhaltsanalyse, also einer theoriebasierten Inhaltsanalyse, eine Verfeinerung, Ausdifferenzierung und auch Hinzufügung von neuen Kategorien während des Analyseprozesses möglich ist (Kuckartz, 2018). Bei

einer solchen Weiterentwicklung des Kategoriensystems während des Analyseprozesses spricht man dann von einem deduktiv-induktiven Vorgehen (Kuckartz & Rädiker, 2022).

Häufig wird zwischen der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse - angelehnt an Kuckartz (2018) - und der skalierenden Inhaltsanalyse in Anlehnung an Mayring (2015) als Methode der qualitativen Inhaltsanalyse unterschieden. Die skalierende Inhaltsanalyse verfolgt das Ziel, die Daten auf einer Skala zu klassifizieren (Kuckartz, 2018). Dabei wird im Regelfall das Material fallbezogen eingeschätzt und eine meist ordinale Kategorienbildung vorgenommen (Kolbeck, 2019). Die Vorgehensweise ist transparent zu dokumentieren und darzustellen.

Im Rahmen dieser Arbeit wird das Datenmaterial mit der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2018) analysiert und codiert. Diese Form der Qualitativen Inhaltsanalyse ist dadurch gekennzeichnet, „dass der Analyseprozess nicht linear erfolgen muss und die Analyseschritte nicht strikt voneinander getrennt sind“ (Kolbeck, 2019, S. 76). Des Weiteren ist es auch möglich, trotz des bereits vorhanden Kategoriensystems und der Kodierung des Material, neue Daten aufzunehmen. Die Forschungsfrage ist dabei das richtungsweisende Element und kann während des Prozesses auch angepasst werden. Kuckartz und Rädiker (2022) beschreiben sieben Phasen bei der Qualitativen Inhaltsanalyse, welche in Abbildung 17 visualisiert sind.

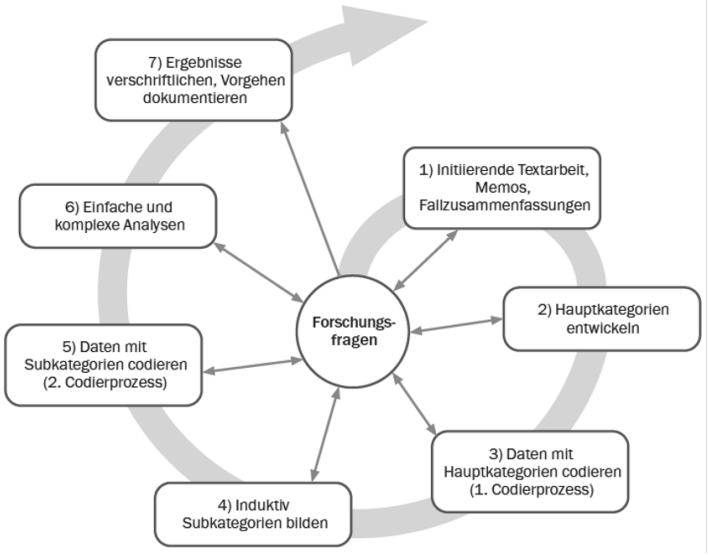


Abbildung 17: Ablaufschema der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse (Kuckartz & Rädiker, 2022, S. 132)

1. Phase: Initiierende Textarbeit, Memos, Fallzusammenfassung: In dieser Phase wird eine intensive Befassung mit dem Material durchgeführt. Dabei werden wichtige Passagen markiert, Auffälligkeiten und Unklarheiten notiert und spontane Auswertungsideen festgehalten. Dabei wird das Ziel verfolgt, einen Überblick über das Material zu erhalten und auf Basis der Forschungsfrage erste kurze Fallzusammenfassungen anzufertigen. (Kuckartz & Rädiker, 2022)

2. Phase: Hauptkategorien entwickeln: In der zweiten Phase werden die Hauptkategorien gebildet. Diese Hauptkategorien und auch die Subkategorien können entweder induktiv, deduktiv oder deduktiv-induktiv entwickelt werden und sollten trennscharf abgegrenzt sein. (Kuckartz & Rädiker, 2022)
3. Phase: Daten mit Hauptkategorien codieren: Bei der ersten Codierphase wird jeder Text sequenziell codiert.

> *Bei der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse können innerhalb einer Textstelle mehrere Hauptthemen und Subthemen angesprochen sein. Folglich können einer Textstelle auch mehrere Kategorien zugeordnet werden.* (Kuckartz & Rädiker, 2022, S. 134)

Sollte bereits in Phase 2 ein ausdifferenziertes Kategoriensystem vorliegen, so kann bereits hier mit diesem System codiert werden.
4. + 5. Phase: Subkategorien bilden und codieren: In diesen Phasen wird eine Ausdifferenzierung der Hauptkategorien auf Grundlage der vorstrukturierten Daten vorgenommen und induktiven Kategorien zugeordnet. Dabei wird das Ziel eines hierarchischen Kategoriensystem angestrebt. Zusätzlich ist es wichtig, dass eine Definition der Kategorien vorgenommen wird, damit eine präzise Codierung möglich ist. Bei dieser zweiten Codierphase wird das gesamte Material auf Grundlage des ausdifferenzierten Kategoriensystems codiert. (Kuckartz & Rädiker, 2022)
6. Phase: Einfache und komplexe Analysen: In dieser Phase wird das codierte Material analysiert und die Präsentation der Ergebnisse vorbereitet. Die Phasen vier bis sechs können im Anschluss mehrfach durchlaufen werden, bis das Material durch die Kategoriensysteme ausreichend beschrieben und analysiert ist. Dabei sollen die Zusammenhänge zwischen den Hauptkategorien analysiert werden und die kategorienbasierte Auswertung der Hauptkategorien vorgenommen werden. Dafür können unterschiedliche Methoden der Analyse angewendet werden. (Kuckartz & Rädiker, 2022)
7. Phase: Ergebnisse verschriftlichen, Vorgehen dokumentieren: Im Anschluss an die Analysephase werden die gewonnenen Erkenntnisse und die Antworten auf die Forschungsfragen dokumentiert und visualisiert. (Kuckartz & Rädiker, 2022)
Die Qualität der Codierungen ist maßgeblich durch das Kategoriensystem und die Codierenden beeinflusst. Um eine hohe Qualität beim Codierprozess zu gewährleisten, wird empfohlen, dass das Material von mindestens zwei Codierenden codiert wird. Das konsensuelle Codieren bietet eine bewährte Technik, welche die Zuverlässigkeit der Codierenden und des Prozesses erhöht (Hopf & Schmidt, 1993). Dafür wird das Material von (mindestens) zwei Codierenden unabhängig voneinander mit dem gleichen Kategoriensystem bearbeitet und anschließend werden die Codierungen besprochen, Übereinstimmungen überprüft und Unterschiede diskutiert, um einen Konsens über die angemessene Codierung zu erhalten (Kolbeck, 2019).

3.8 Mixed-Methods

In der vorliegenden Arbeit wurde mit qualitativen und quantitativen Daten gearbeitet und kombiniert ausgewertet. Diese Kombination wird als Mixed-Methods bezeichnet (Hussy et al., 2013). Kuckartz (2014) führt folgende Vorteile an, welche die Mixed-Methods mit sich bringen:

1. Die statistischen Zusammenhänge werden durch explorative Daten plastischer und verständlicher.
2. Durch zahlenmäßige Angaben können qualitative Befunde unterstützt werden.
3. Die Generalisierungsmöglichkeiten der qualitativen Forschungsergebnisse erhöhen sich.
4. Durch die Möglichkeit der Einzelfallbetrachtung ist eine bessere Beurteilung der quantitativen Daten möglich, wodurch auch ihre Aussagekraft gesteigert werden kann.
5. Durch die Kontextualisierung der quantitativen Befunde wird ein besseres Verständnis des Problems ermöglicht.
6. Durch die Kombination von qualitativen und quantitativen Methoden wird ein umfangreicheres und multiperspektivisches Wissen ermöglicht.
7. Aufgrund der breiten Datenbasis kann die Breite der Forschungsfragen erhöht werden.

In welcher Form quantitative Daten erhoben werden bzw. Daten quantifiziert werden, wird in dem jeweiligen Kapitel erläutert.

3.9 MAXQDA

Für die Auswertung der qualitativen Daten in Form von Transkripten, Audioaufnahmen und Videoaufnahmen, wurde die Software *MAXQDA 2022* verwendet. Dieses Programm dient der Analyse qualitativer Daten und wird damit zur Gattung der CAQDAS (Computer assisted qualitative data analysis software) gezählt (Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 2). Häufig wird es auch mit der Bezeichnung „Qualitative data analysis software“ (QDAS) benannt (Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 2). „MAXQDA ist in der Lage, alle üblicherweise in der empirischen Sozialforschung erhobenen Daten auszuwerten“ (Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 4). Durch Nutzung eines Kategoriensystems können die erhobenen Daten analysiert werden. Rädiker und Kuckartz (2019) bezeichnen dabei die Möglichkeit, mit Kategorien bzw. Codes zu arbeiten und diese Codes ausgewählten Teilen der zu analysierenden Daten zuzuordnen als zentrale Funktion von QDA-Software und damit auch von MAXQDA. Damit können die Daten sowohl analysiert

als auch aufbereitet werden. So können durch verschiedene Funktionen des Programms die Codes zugeordnet werden, die Übereinstimmung bei den Codierenden (Intercoder-Übereinstimmungen) bestimmt und die Auswertungen visualisiert werden. Die Software ermöglicht es, dabei über die Exportfunktion von codierten Daten im Team zu arbeiten. Die Anwendung des Programms und damit auch das jeweilige Kategoriensystem wird bei den jeweiligen Forschungsfragen dargestellt.

3.9.1 Kategorienbildung

Die erhobenen Daten in dem vorliegenden Projekt sind sehr komplex in ihrer Gesamtheit und besitzen in den einzelnen Sequenzen Erkenntnisse für die Beantwortung der Forschungsfragen. Aus diesem Grund müssen zunächst die Daten analysiert werden. Dabei können ausgewählte Ausschnitte zu einem Code bzw. Kategorie[6] zusammengefasst bzw. einem bereits bestehenden Code zugeordnet werden mit dem Ziel eine Zusammenfassung, eine Strukturierung bzw. Ordnung der Daten zu erhalten (Rädiker & Kuckartz, 2019).

Bei der Kategorienbildung kann unterschieden werden zwischen deduktiver und induktiver Kategorienbildung (Rädiker & Kuckartz, 2019). Bei der deduktiven oder auch konzeptgesteuerten Kategorienbildung ist entscheidend, dass bereits vor dem Codierprozess eine sinnvolle Systematisierung im Sinne einer Theorie, eines Interviewleitfadens oder einer bereits bestehenden inhaltlichen Strukturierung des Materials vorhanden ist (Rädiker & Kuckartz, 2019). Die induktive bzw. datengesteuerte Kategorienbildung bildet die Codes direkt am Material, wobei meist ein hierarchisches System entsteht, das sich in einem interaktiven und zyklischen Prozess entwickelt (Rädiker & Kuckartz, 2019).

In dem beschriebenen Projekt wurden sowohl induktive Kategorien gebildet, als auch empirische Daten einem deduktiven Kategoriensystem zugeordnet. Bei der Bildung des deduktiven Kategoriensystems wurde dieses an der jeweiligen Forschungsfrage ausgerichtet. Bei der Darstellung der Ergebnisse im weiteren Verlauf dieser Arbeit werden die jeweiligen Kategorien erläutert. Im Prozess der Codierung wurden die Kategorien induktiv erweitert. Dies war der Fall, wenn das bestehende Kategoriensystem nicht mehr passend war, oder innerhalb des Codierprozesses eine weitere Ausdifferenzierung und Anpassung der Kategorien nötig war.

Als Grundlage für die Einordung von Daten in ein bestehendes Kategoriensystem nennen Rädiker und Kuckartz (2019) den Codierleitfaden, welcher von den Codierenden verwendet wird und die Kategorien definiert. Dieser Codierleitfaden soll zum einen

[6] In der vorliegenden Arbeit werden die Begriffe „Code“ und „Kategorie“ als Synonyme verwendet.

den Codierenden als Definitionsgrundlage dienen für die Einordnung der Sequenzen und zum anderen für den wissenschaftlichen Diskurs das Analysegerüst dokumentieren. Das in Tabelle drei aufgezeigte Schema zur Definition eines Codes von Rädiker und Kuckartz (2019) benennt die Elemente für die Definition. Diese Definitionselemente beschreiben, dass die Wahrscheinlichkeit einer hohen Intercoder-Übereinstimmung und einer besseren Codierung von der Präzision und Genauigkeit der Definitionen und Beispielen abhängt (Rädiker & Kuckartz, 2019).

Tabelle 3: Allgemeines Schema für Kategoriendefinitionen (Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 101)

Name der Kategorie:	Möglichst prägnante Bezeichnung
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung der Kategorie, u. U. mit theoretischer Anbindung
Anwendung der Kategorie:	„Kategorie xy“ wird codiert, wenn folgende Aspekte genannt werden ...
Beispiele für Anwendungen	Zitate mit Quellenangabe (Dokument, Absatz)
Weitere Anwendungen (optional):	Die Kategorie wird auch codiert, wenn ... Zitate mit Quellenangabe (Dokument, Absatz)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... : ... sondern in diesem Fall wird Kategorie z verwendet Zitate mit Quellenangabe (Dokument, Absatz)

Die Bildung der Kategorien bzw. der Codes erfolgte in dem beschriebenen Projekt sowohl deduktiv als auch induktiv. Dabei wurde zunächst deduktiv Codes aus den Aspekten und Elementen der Erklärvideos und der Website gebildet und abgeleitet. Darunter fallen bei der Erprobung des Erklärvideos und der inhaltlichen Evaluation der Website beispielsweise die inhaltliche Geschwindigkeit oder die Sprecherstimme bei dem Erklärvideo und Inhalte der Website und Aufbau und Navigation bei der Website. Bei der zeitlichen Auswertung der Erprobung der Website wurden die Codes deduktiv aus den Elementen der Website gebildet, wie beispielsweise die Nutzung der Materialseite von „Woher kommen die Bläschen?“ oder die Nutzung des FAQs. Bei den Bewertungen während der Erprobung des Erklärvideos und der Website wurden außerdem Gewichtungen vorgenommen, jeweils von eins bis vier.[7] Zuordnung der

[7] Bei Aufgrund der technischen Gegebenheiten bei der Software MAXQDA wurde für positive Bewertungen die Werte 11-14 vergeben und bei negativen Bewertungen 1-4 (siehe unten).

Gewichtungen wurde induktiv aus dem Datenmaterial abgeleitet. Dabei wurde nach der deduktiven Aufteilung der Gewichtungen und deren Beschreibungen induktiv die Signalwörter und Phrasen für die Zuordnung zu den Gewichtungen abgeleitet. Diese induktive Ableitung wurde von zwei Codierenden getrennt voneinander ausgearbeitet und im Anschluss daran in einer Teamsitzung verglichen und unter Umständen angepasst.

3.9.2 Anwendung des Kategoriensystems

Die Auswertungen und Analysen des Datenmaterials wurden in dem vorliegenden Projekt durch zwei Personen getrennt voneinander vorgenommen. Sowohl die Audioaufnahmen und die Videoaufnahmen wurden dabei komplett von beiden Personen codiert. Dabei wurde immer eine Intercoder-Übereinstimmung von 95 % angestrebt. Diese Übereinstimmung zeigt als die relative Übereinstimmung der Zuordnungen der Codes zu den jeweiligen Sequenzen. So gibt eine 100 % Intercoder-Übereinstimmung an, dass die Codierenden alle Codes vollkommen gleich den Sequenzen zugeordnet haben. Wenn es zu Unstimmigkeiten bei der Zuordnung von Kategorien kam, wurde in einer Teamsitzung eine konsensuelle Entscheidung getroffen und bewirkt. Diese wurden begründet im Anhang angegeben. Kam es während des Codierprozesses zu Unklarheiten bzw. kam es zu Zuordnungsproblemen, wurde auch eine Teamsitzung abgehalten und das Codesystem wurde entsprechend induktiv angepasst. Es muss allerdings angemerkt werden, dass die Codierung von kurzen Sequenzen zu einer Verzerrung der Intercoder-Übereinstimmung führen kann, da unterschiedliche Start- und Endpunkte die Codierung bestimmen, wobei die gleiche Sinneinheit gemeint ist. Dies kommt besonders in der Codierung der zeitlichen Nutzung der Website bzw. die Nutzung der Website in Mesozyklus drei vor. An diesen Stellen wurde auch eine Teamsitzung abgehalten, bei der die zeitlichen Anpassungen vorgenommen wurden. Dabei kam es jedoch nicht zu einer Änderung der inhaltlichen Zuordnung der Codes. Die jeweiligen Intercoder-Übereinstimmungen sind bei den jeweiligen Kapiteln angegeben und ausgeführt. Ebenso werden die Codesysteme an den jeweiligen Stellen beschrieben.

3.10 Gütekriterien

Die Kombination aus qualitativen Daten und quantitativen Daten wird an den jeweiligen Stellen in der Arbeit kenntlich gemacht.
Schließlich ist es auch wichtig, die Güte der gewonnenen Erkenntnisse zu bestimmen. Allerdings gibt es unterschiedliche Positionen bzgl. der Kriterien bei der Beurteilung

der Güte von qualitativer Forschung (Hussy et al., 2013). Eine Übertragung der Gütekriterien aus der quantitativen Forschung (Reliabilität, Objektivität und Validität) auf die qualitative Forschung ist nicht uneingeschränkt möglich (Flick, 2010). Hussy et al. (2013) beschreiben, dass es Positionen gibt von der Haltung, dass eine Beurteilung, die mithilfe von verbindlichen Qualitätskriterien nicht möglich ist, bis zu Positionen, bei denen quantitative Ansätze auf die qualitative Forschung übertragen werden können.

Die vorliegende Arbeit vertritt die Haltung, dass die qualitative Forschung an(hand) von Gütekriterien ausgerichtet sein muss.

Da das Kriterium der Objektivität, aufgrund der sozialen Situation bei der Datenerhebung und dem Einfluss auf die Unabhängigkeit der Daten in Bezug auf die Person des Forschenden, kritisch zu sehen ist, kann eine Annäherung an dieses Kriterium über die *innere Vergleichbarkeit* erfolgen (Hussy et al., 2013). Nach Hussy et al. (2013) braucht es erforderlich „ein personenspezifisch je unterschiedliches Verhalten, um aufseiten der Befragten dieselbe innere Situation zu erzeugen (z. B. eine Atmosphäre des Vertrauens)“ (S. 277), wodurch aus der „Subjektivität der Interaktionsrelationen“ (S. 277) eine emergierte Objektivität folgen würde. In Bezug auf die Datenauswertung stellen die Interraterübereinstimmung bei den Bedeutungszuweisungen innerhalb der Inhaltsanalyse oder auch der Konsens bei der Auswertung der Forschenden eine Adaption der Objektivität dar (Hussy et al., 2013). Die Konsensbildung bei der Codierung wird von Mayring (2002) durch die *argumentative Interpretationsabsicherung* als Gütekriterium für qualitative Forschung angeführt und postuliert. Desweiterem wird bei der Datenerhebung sowie bei der Datenauswertung eine *Regelgeleitetheit* sowie eine präzise *Verfahrensdokumentation* als Gütekriterium gefordert (Mayring, 2002). Die daraus resultierende Transparenz stellt im Sinne einer versuchten Nachvollziehbarkeit eine Adaption des Objektivitätskriterium sowohl bei der Datenerhebung als auch bei der Datenauswertung dar (Hussy et al., 2013).

Auch das Kriterium der Reliabilität wird in Bezug auf die qualitative Forschung kritisch gesehen. In der qualitativen Forschung wird die Individualität, die Einzigartigkeit und die historische Unwiederholbarkeit der jeweiligen Situation verbunden mit der Kontextabhängigkeit betont, wodurch Wiederholungsreliabilität und Stabilität als Konzeption der quantitativen Forschung nicht mit dem Anspruch der qualitativen Forschung deckungsgleich sind (Bortz & Döring, 2006; Hussy et al., 2013). Dies soll jedoch nicht eine Beliebigkeit bei der qualitativen Forschung bedeuten. So soll durch die Interraterübereinstimmung, der Konsens der Forschenden und die Transparenz bzw. Nachvollziehbarkeit des Vorgehens zum einen die Unabhängigkeit in Bezug auf die Person des Forschenden erhöhen, sowie die Reduzierung der Fehleranfälligkeit

ermöglichen (Hussy et al., 2013). Dies kann als Adaption bzw. Annäherung an die Reliabilität verstanden werden.

Die Bedeutung der Validität ist aufgrund der Einschränkungen bei der Objektivität und der Reliabilität umso höher anzusehen und wird bei der qualitativen Forschung weiter gefasst als bei der quantitativen Forschung (Hussy et al., 2013). So ist die interne Validität in deskriptiven Untersuchungen nicht anwendbar (Hussy et al., 2013). Nach Hussy et al. (2013) kann eine externe Validität in Form einer „Verallgemeinerbarkeit auf andere Situationen" (S. 279) realisiert werden, indem der Gegenstand der Untersuchung nicht getrennt von seinem „natürlichen Umfeld" (S. 279) betrachtet und untersucht wird. Mayring (2002) benennt dieses Kriterium als „Nähe zum Gegenstand" (S. 146). Im Bereich der Datenerhebung wird die Validität durch die Nutzung von non-standartisierten Verfahren versucht zu sichern (Hussy et al., 2013). Die konsensuelle Validierung im Sinne einer interpersonalen Konsensbildung bei der Auswertung stellt das wichtigste Kriterium der Validierung im Zusammenhang mit qualitativer Forschung dar (Bortz & Döring, 2006). So kann es als Indiz für Validität angesehen werden, wenn „sich mehrere Personen auf die Glaubwürdigkeit und den Bedeutungsgehalt des Materials einigen" (Bortz & Döring, 2006, S. 328).

Zusammenfassend lässt sich, auch in Bezug auf die vorliegende Arbeit, aussagen, dass eine teilweise Adaption der Gütekriterien aus der quantitativen Forschung auf die qualitative Forschung besonders durch die interpersonale Konsensbildung möglich und angestrebt ist.

4. Entwicklung des Projektes NAWI-Konzepte

Im Folgenden soll die Entwicklung des Projektes NAWI-Konzepte im Forschungsrahmen des *Design-Based Research Ansatzes* beschrieben werden. Dabei sollen die einzelnen Forschungs- und Subforschungsfragen als Orientierung und Strukturierung der Mesozyklen dienen.

4.1 Framing

Am Institut für Didaktik der Chemie der Universität Münster wurden und werden neue und innovative Unterrichtskonzepte für den Naturwissenschaftsunterricht entwickelt. Dabei orientieren sich diese Unterrichtskonzepte an den Herausforderungen, vor denen Lehrkräfte stehen, z. B. der Umgang mit alternativen Schülervorstellungen (*choice²learn*; vgl. Egbers, 2017; Marohn, 2008, 2021; Schillmüller & Marohn, 2017), die Vermittlung von Bewertungskompetenzen (*choice²reflect,* vgl. Jungkamp, 2021; Kralisch, 2022; feil, vgl. van den Boom, 2022), der Umgang mit Digitalisierung (*choice²interact*; vgl. Dellbrügge, 2020), dem fachsprachsensiblen Chemieunterricht (*chem:LEVEL*; vgl. Haas, 2021) oder auch dem inklusiven Sachunterricht (*choice²explore*; vgl. Rott, 2018). Alle diese Unterrichtskonzepte sind im Forschungsrahmen des *Design-Based Research* (vgl. Kapitel 3.1) Ansatzes entwickelt und in der Praxis des schulischen Unterrichts erprobt worden. Ziel war und ist es dabei, immer ein praxistaugliches Unterrichtskonzept zu entwickeln, welches fachdidaktisch erprobt ist und zu einer Theoriebildung beiträgt. Dabei lassen sich die Unterrichtskonzepte in zwei Bereiche bzw. Ebenen aufgliedern. Zum einen besitzen die Unterrichtskonzepte die ***Konzeptebene***. Diese besteht aus dem fachdidaktischen Hintergrund bzw. Prinzip, wie bereits oben erwähnt, und aus dem darauf folgenden Ablauf und Vorgehen des Unterrichtskonzepts im konkreten unterrichtlichen Geschehen. Die zweite Ebene bilden das gestaltete Material bzw. die Materialbeispiele zu den jeweiligen Unterrichtskonzepten (***Materialebene***). So ist das Material auf Grundlagen von Kriterien zur Materialgestaltung und den fachdidaktischen Hintergründen entwickelt und erprobt worden. Diese beide Ebenen bedingen sich zwar gegenseitig, stellen aber für den Transfer zwei Aspekte dar, die berücksichtigt werden müssen.

Die von Gräsel (2019) beschriebene Trennung zwischen den Praktikerinnen und Praktikern im Schulbereich und der (fachdidaktischen) Wissenschaft erschwert den Transfer und damit die Umsetzung der Unterrichtskonzepte in der Praxis des Schul-

unterrichts. So zeigte sich in einem leitfadengestützten Interview mit fünf Chemielehrkräften der Sekundarstufe 1 und 2 in Nordrhein-Westfalen, dass die Unterrichtskonzepte *choice²learn*, *chem:LEVEL*, *choice²interact*, *choice²reflect* und *choice²explore* nicht bekannt sind. Allerdings waren die Herausforderungen den Lehrkräften bewusst. Außerdem wurden die Lehrkräfte auch zu ihren Erfahrungen und Wünschen zum Thema Lehrkräftefortbildungen befragt. Die Interviews wurden mithilfe eines Diktiergerätes aufgezeichnet und anschließend transkribiert (in Anlehnung an Kuckartz et al., 2007). Aufgrund der niedrigen Stichprobe können weder Übertragungen auf andere Lehrkräfte gemacht werden, noch können und sollen objektive und valide Erkenntnisse erzielt werden. Die Erkenntnisse zum Thema Lehrkräftefortbildungen werden im ersten Mesozyklus ausgewertet. Die Ergebnisse werden jeweils zusammenfassend dargestellt.

In der Literatur zeigt sich, dass die *Top-Down*-Strategie für den Transfer von neuen Unterrichtskonzepten ungeeignet ist, da hier weiterhin die Trennung zwischen der Wissenschaft und der Praxis bestehen bleibt (Gräsel & Parchmann, 2004). Auch wird in der Literatur beschrieben, dass es für einen Transferprozess wichtig ist, dass die Lehrkräfte (überhaupt) Kenntnis von den Unterrichtskonzepten erhalten (Breuer, 2021; Hetmanek et al., 2015). Auch dieses hemmt den Transferprozess und damit auch die Implementation.

Die Aussagen der Lehrkräfte im Interview weisen darauf hin, dass zwar die Unterrichtskonzepte unbekannt sind, der Bedarf in der schulischen Praxis durch die Herausforderungen jedoch besteht. Deshalb wurde für die vorliegende Arbeit das Ziel formuliert, die neuen Unterrichtskonzepte in die Praxis des Naturwissenschaftsunterrichts zu transferieren. Die daraus resultierende Forschungsfrage für den Makrozyklus lautet: „In welcher Weise lassen sich neue Unterrichtskonzepte in die Praxis transferieren?“ Dabei soll als Ziel nicht „nur“ die Weitergabe des Materials definiert werden, sondern auch die Inhalte, das methodische Vorgehen und der theoretische Hintergrund vermittelt werden. Zudem sollen die Lehrkräfte nicht nur die Umsetzung des Materials anwenden lernen, sondern auch befähigt werden, eigene Materialien und Einheiten im Stile des jeweiligen Unterrichtskonzepts zu erstellen und zu gestalten. Damit soll die Implementation im Sinne eines Transfers angestrebt werden. Als Vorgehen in den Mesozyklen des Design-Experiments wird die Lehrkräftefortbildung als Transfervorgehen durchgeführt. Aufgrund der Covid-19-Pandemie wurde das Projekt zusätzlich angepasst auf einen digitalen Transfer mit Hilfe einer Website, auf der die Unterrichtskonzepte mit Erklärvideos und Erklärtexten, sowie das Anbieten des Materials für Lehrkräfte erläutert und zur Verfügung gestellt werden. Dafür wurde eine weitere Literaturrecherche zu den Themen digitales Lernen, Erklärvideos und Websitegestaltung durchgeführt.

4.2 Mesozyklus 1: Planung und Durchführung einer Lehrkräftefortbildung

Durch das in der Framing-Phase gesetzte Ziel, sowie die generierte Forschungsfrage, wurde im ersten Mesozyklus auf Basis der Erkenntnisse aus dem Interview und einer Literaturrecherche eine Lehrkräftefortbildung zum Unterrichtskonzept *choice²learn* geplant, durchgeführt und evaluiert. Die Forschungsfrage des ersten Mesozyklus lautet dabei: „In welcher Weise lässt sich eine Lehrkräftefortbildung zum Unterrichtskonzept *choice²learn* gestalten?“ Diese Forschungsfrage gliedert sich wiederum in vier Subforschungsfragen auf, welche als das methodische Vorgehen innerhalb des Mesozyklus angesehen werden können.
Um einen Transfer des Unterrichtskonzepts *choice²learn* und damit auch eine Implementation zu initiieren, wurde eine eintägige Fortbildung für Lehrkräfte der Sekundarstufen geplant. Diese Lehrkräftefortbildung wurde im Jahr 2021 in Frankfurt mit 15 Chemielehrkräften durchgeführt. Diese Lehrkräfte haben freiwillig an der Fortbildung teilgenommen.

4.2.1 Literaturbasierte Kriterien für Lehrkräftefortbildungen

M1.1: *Welche Kriterien zur Gestaltung von Lehrkräftefortbildungen lassen sich aus der Literatur ableiten?*

Bei der Planung der Fortbildung wurde ein besonderer Fokus auf die literaturbasierten Kriterien von wirksamen Lehrkräftefortbildungen gelegt. Dafür wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Die bereits in Kapitel 2.1.2 beschriebenen Merkmale von Lipowsky (2019) und Lipowsky & Rzejak (2019) bildeten dabei die Grundlage der Planung. Das Merkmal der ***Verschränkung von Input-, Erprobungs-, Feedback- und Reflexionsphasen*** (vgl. Lipowsky & Rzejak, 2019) wurde als ein besonders wichtiges Merkmal in Kombination mit dem ***inhaltlichem Fokus und der Orientierung am Lernen der Schülerinnen und Schüler*** (vgl. Lipowsky, 2019) gesehen und diente als Grundlage für die Planung von wirksamen Fortbildungen. Besonders bei der Vermittlung von neuen Unterrichtskonzepten, welche lernendenzentriert ausgerichtet sind, ist es sinnvoll, dass die Teilnehmenden der Fortbildung das Vorgehen des Unterrichtsmaterials selber erproben können und dabei auch nachempfinden können, welche Prozesse bei den Schülerinnen und Schülern ablaufen. So sollen die Lehrkräfte selber einmal beim Unterrichtskonzept *choice²learn* die Lernkarte bearbeiten, die

Versuche und Gedankenexperimente durchführen und beim Argumentationsbogen die Erkenntnisse diskutieren. Im Anschluss an die Erprobung soll durch die gemeinsame Reflexion des Unterrichtskonzepts und dessen Materialien sowohl ein kollegialer Austausch im Zusammenhang mit den Fortbildungsinhalten gefördert werden, als auch eine Verknüpfung der fachdidaktischen Hintergründe und der eigenen Erfahrungen in der Erprobung der Materialien und der eigenen Praxis initiiert werden. Diese ***Förderung der Kooperation von Lehrpersonen*** (vgl. Lipowsky & Rzejak, 2019) bzw. die ***Gelegenheiten zur intensiven Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen*** (vgl. Lipowsky, 2019) werden auch in der Literatur als weitere Merkmale von wirksamen Fortbildungen angesehen. Dadurch wird außerdem ein *situiertes* Lernen ermöglicht (vgl. Fußnagel et al., 2008; Lipowsky & Rzejak, 2019; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1997). Außerdem können die Lehrkräfte gemäß des **biografischen Lernens** ihr bereits erworbenes Wissen im Zusammenhang mit den neuen Erkenntnissen „reframen" (vgl. Siebert, 2011). Dabei soll besonders das prozedurale Wissen der teilnehmenden Lehrkräfte weiterentwickelt werden (vgl. Neuweg, 2011). Die Reflexion soll außerdem auch eine Auseinandersetzung mit den eigenen Überzeugungen und Werthaltungen im Bereich Unterrichtsplanung und Unterricht an sich initiieren (vgl. J. Baumert & Kunter, 2006).
Zuletzt sollte bei der Planung der Fortbildung auch darauf geachtet werden, dass die Lehrkräfte ***Gelegenheiten zum Erleben eigener Wirksamkeit*** erhalten, sowohl bei der Bearbeitung und Umsetzung der Lernmaterialien als auch bei der Möglichkeit, die Wirksamkeit der Materialien bei Schülerinnen und Schüler zu beobachten. Dies kann ermöglicht werden zum einen, indem die Lehrkräfte die Materialien in ihrem eigenen Unterricht anwenden, oder auch durch den Einsatz von Videos von Schülerinnen und Schüler bei der Bearbeitung des Materials.
Aufgrund der Rahmenbedingungen der Fortbildung konnten **zeitliche Aspekte**, wie die Dauer der Fortbildung oder auch der Einsatz von **professionellen Lehrergemeinschaften** nicht angewendet werden, obwohl diese als Merkmale von erfolgreichen Lehrkräftefortbildungen in der Literatur benannt werden.
Zusätzlich zu den Merkmalen von wirksamen Lehrkräftefortbildungen können auch Erkenntnisse aus dem Bereich **Erwachsenenbildung**, speziell aus der beruflichen Weiterbildung und der professionellen Kompetenzen von Lehrkräften, abgeleitet werden. So soll bei der Planung und Durchführung der Lehrkräftefortbildung ebenfalls darauf geachtet werden, dass die Teilnehmenden als erwachsene Lernende wahrgenommen und angesprochen werden, die nicht *belehrt* werden möchten (vgl. Siebert, 2011). Dabei kann die Orientierung an den Teilnehmenden, deren Erfahrungen, der Anwendbarkeit und des Lebensweltbezuges als wichtige Planungsgrundlage angesehen werden. (vgl. R. Arnold, 2010). Auch können und sollen die drei Ebenen

eines motivierenden Seminarkonzeptes (Döring, 1995) auf den Bereich der Lehrkräftefortbildungen übertragen und angewendet werden.

4.2.2 Erwartungen von Lehrkräften zu Lehrkräftefortbildungen

M1.2: *Was erwarten Lehrkräfte von Lehrkräftefortbildungen?*

Bei der Planung der Lehrkräftefortbildung wurde neben den literaturbasierten Kriterien auch auf Erkenntnisse aus den leitfadengestützten **Interviews mit Lehrkräften** (aus dem Framing) zurückgegriffen. Zunächst wurden die Lehrkräfte gefragt, welche Erfahrungen sie mit Lehrkräftefortbildungen gemacht haben („Welche Erfahrungen haben Sie mit Fortbildungen gemacht?"). Dabei gaben alle Lehrkräfte an, dass sie in der Vergangenheit schon mehrere Fortbildungen besucht haben. Diese Fortbildungen waren sowohl zu fachlichen bzw. fachdidaktischen oder auch administrativen bzw. allgemeinen Themen ausgerichtet. Um auf die Wünsche von Lehrkräften in Bezug auf Lehrkräftefortbildungen eingehen zu können, wurden die Lehrkräfte danach gefragt, was für sie Merkmale guter Fortbildungen seien („Was sind für Sie Kriterien und Merkmale von guten Fortbildungen?"), und die Gegenfrage: „Was sind für Sie Merkmale von schlechten Fortbildungen?". Dabei betonten alle Lehrkräfte, dass es wichtig ist, dass das Thema eine **Relevanz** für das eigene unterrichtliche Handeln hat. So sagte eine Lehrkraft, dass es wirklich wichtig sei, dass die Inhalte der Fortbildung möglichst schnell im Unterricht eingesetzt werden können (vgl. Lehrkraft 4). Dies wird auch im Zusammenhang mit negativen Fortbildungen als ein Merkmal genannt, wenn Themen bei der Fortbildung behandelt werden, die nicht im „Lehrplan" stehen. Damit eine Fortbildung nachhaltig ist, „muss das praxisbezogen sein" (Lehrkraft 4) und an die „curricularen Rahmenbedingungen" (Lehrkraft 3) angebunden sein. Eine weitere Lehrkraft betont, dass sich eine gute Fortbildung dadurch auszeichne, dass den Teilnehmenden am Ende der Fortbildungen ein „**Paket**" (Lehrkraft 3) an die Hand gegeben wird, mit dem sie ihren Unterricht gestalten können. Dieses „Paket" solle zusätzlich auch ermöglichen die Inhalte der Fortbildung zu rekapitulieren. Somit kann angenommen werden, dass das Material in Anlehnung an die Einsatzmöglichkeiten im Unterricht ausgerichtet sein muss, damit eine Fortbildung als positiv bewertet wird. Diese Einsatzmöglichkeiten beziehen sich auch auf mögliche technische Umsetzungsmöglichkeiten bei digitalen Materialien und Medien (vgl. Lehrkraft 1).
Ein weiterer Themenbereich, der bei den Interviews angesprochen wurde, ist das **Verhältnis von Input** (Theorievermittlung) und der (praktischen) **Erprobung**. So

wird als Merkmal einer negativen Fortbildung genannt, dass der Theorieanteil zu hoch ist (vgl. Lehrkraft 2) bzw. dass es keine Möglichkeit gibt, selber aktiv zu werden (vgl. Lehrkraft 3). Besonders im Fach Chemie böte sich ein Erproben von Experimenten (die für den Unterricht relevant sind) an (vgl. Lehrkraft 2). Zuletzt werden auch die Fähigkeiten der Fortbildenden als Merkmale angesprochen. So ist es wichtig, dass diese sowohl fachlich kompetent sind, als auch motivieren können (vgl. Lehrkraft 2 und 3).
Aus diesen Aussagen der Lehrkräfte lassen sich folgende Wünsche für Fortbildungen interpretierend zusammenfassen:

1. Die Themen der Fortbildungen müssen eine (curriculare) Relevanz für das unterrichtliche Handeln haben.
2. Bei den Fortbildungen sollten den Teilnehmenden Materialien mitgegeben werden, die möglichst einfach und schnell im Unterricht einsetzbar sind.
3. Die Fortbildungen sollten neben dem theoretischen Input auch Phasen der Erprobung des Materials aufweisen.
4. Die Fortbildenden sollten fachlich und didaktisch kompetent sein.

Diese Erkenntnisse, welche aufgrund der kleinen Stichprobe nicht verallgemeinert werden können, sollen neben den literaturbasierten Merkmalen als Planungsgrundlage für die Lehrkräftefortbildung zum Thema „*choice²learn*“ dienen.

4.2.3 Realisierung der Lehrkräftefortbildung zu *choice²learn*

M1.3: *Wie lassen sich die ermittelten Kriterien und Wünsche im Rahmen einer Lehrkräftefortbildung zum Unterrichtskonzept choice²learn realisieren?*

Die Erkenntnisse aus der Literaturrecherche und den leitfadengestützten Interviews sollen als Grundlage für die Planung und Durchführung der Lehrkräftefortbildung zum Unterrichtskonzept *choice²learn* dienen.

4.2.3.1 Ziele der Fortbildung

In der Lehrkräftefortbildung mit dem Titel: „*choice²learn* – Umgang mit Schülervorstellungen“ ging es darum, Lehrkräften in einem zeitlichen Umfang von sieben Stunden das Unterrichtskonzept, die didaktischen Hintergründe und die praktische Umsetzung zu vermitteln. Dabei soll den Lehrkräften bei den theoretischen Grundlagen zum Thema „Schülervorstellungen“ vermittelt werden, dass Schülervorstellungen in

jeder Lerngruppe vorkommen und dass diese als Hypothesen angesehen werden können. Das zweite Ziel besteht darin, die Grundideen und Materialbespiele von *choice²learn* zu vermitteln. Dabei liegt ein besonderer Fokus auf der Betrachtung der Schülervorstellungen als gleichwertige Hypothesen neben den wissenschaftlichen Erkenntnissen, auf dem Prinzip der Falsifikation und dem didaktischen Aufbau des Konzepts (inklusive Vorstellen des Argumentationsbogens) (vgl. Marohn, 2021). Auch ist das Erproben der Materialien, inklusive der Schülerversuche ein Teil dieses Ziels. Dadurch sollen die zwei Ebenen des Unterrichtskonzeptes, das Konzept und das Material, vermittelt werden. Ein weiteres Ziel der Fortbildung besteht darin, die Materialgestaltung in den Blick zunehmen, auch in Hinblick auf (leistungs-)heterogene Lerngruppen. Dabei sollen die Lehrkräfte auch befähigt werden, eigene *choice²learn*-Materialien, auch zu anderen Kontexten, zu erstellen. Zusammenfassend können also folgende Ziele der Fortbildung genannt werden:

1. Theoretische und fachdidaktische Hintergründe von Schülervorstellungen
2. Unterrichtskonzept choice²learn
3. Materialgestaltung für heterogene Lerngruppen

Die Umsetzung dieser Ziele in der Planung soll nun im folgenden Kapitel erläutert werden.

4.2.3.2 Planung der Lehrkräftefortbildung

Bei der Planung der Lehrkräftefortbildung wurden Kriterien aus der Literatur und den Interviews eingebunden. Dabei war es wichtig, dass die Wirksamkeit des Unterrichtskonzeptes *choice²learn* demonstriert und sichtbar wird. Dies steht im Zusammenhang mit dem Merkmal der *Gelegenheiten zum Erleben eigener Wirksamkeit* (Lipowsky & Rzejak, 2019) und soll mit der Demonstration von Schülervideos aus den Erprobungen der Materialien und dem praktischen Ausprobieren des Materials innerhalb der Fortbildung ermöglicht werden. Dadurch soll außerdem die Verwendungsorientierung (vgl. R. Arnold, 2010) aufgezeigt werden. Der inhaltliche Ablauf der Fortbildung setzt sich wie folgt zusammen:

1. Ankommen, Begrüßung und Vorstellung
2. Einführung in das Thema Schülervorstellungen
3. Vorstellung der Kernidee von *choice²learn*
4. Erprobung der Materialien
5. Materialgestaltung für heterogene Lerngruppen
6. Erstellen eines eigenen Materialbeispiels
7. Abschlussrunde

Ankommen, Begrüßung und Vorstellung: In dieser Phase der Fortbildung kommen die Teilnehmenden am Veranstaltungsort an, werden von den Fortbildenden begrüßt und haben die Möglichkeit, sich mit Getränken wie Kaffee, Wasser oder Tee zu versorgen und sich mit anderen Teilnehmenden zu unterhalten. Diese Form des *Joinings* soll zum einen die (intrinsische) Motivation bei den Lehrkräften für die Fortbildung erhöhen, aber auch über den kollegialen (informellen) Austausch Gelegenheiten für die *Förderung der Kooperation von Lehrpersonen* (Lipowsky & Rzejak, 2019) schaffen. Zusätzlich dazu werden im Raum Poster von den anderen Promotionsprojekten aufgehängt, sodass gezeigt wird, worüber außerdem am Institut für Didaktik der Chemie der Universität Münster geforscht wird, aber auch die inhaltliche Bandbreite der Projekte, sowie die fachliche Kompetenz der Fortbildenden demonstrieren (vgl. dazu Lehrkraft 2 und 3). Eine Präsentation über die Forschungsthemen und Forschungsmethoden (Videographie, *Design-Based Research*), welche während der Vorstellungsrunde präsentiert werden, soll diese Kompetenzen unterstreichen. Als Einstieg in die Fortbildung sollen nun die Teilnehmenden innerhalb von einer Minute aus mehreren *Legosteinen* eine Ente basteln (vgl. Kolbeck, 2019; Abbildung 18). Die Anzahl der Steine ist dabei begrenzt. Die (unterschiedlichen) Enten werden dann im Plenum besprochen und die Frage diskutiert, welche Bedeutung diese Aufgabe in Zusammenhang mit Schülervorstellungen und Chemieunterricht hat. Das Ziel dabei ist es, auf die Kognitivistische Lerntheorie (vgl. Dubs, 1995; Gerstenmaier & Mandl, 1995; Meixner, 1997; Riemeier, 2007) zu kommen.

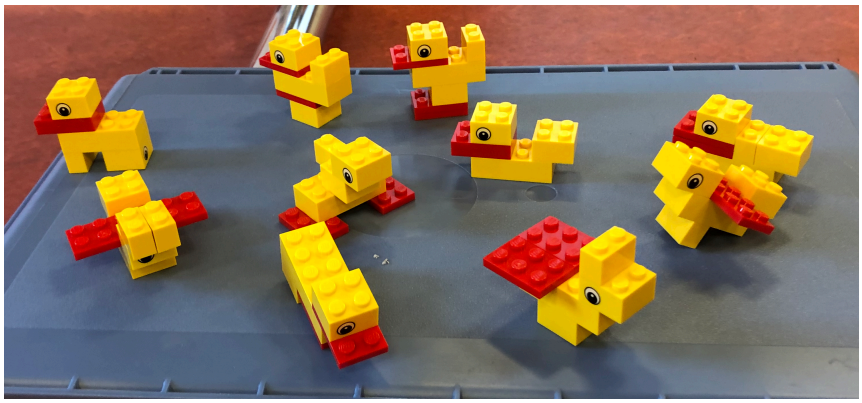


Abbildung 18: Foto von den gebastelten Enten

Einführung in das Thema Schülervorstellungen: Mit der Methode des Museumsrundgangs, wird nun das Thema „Schülervorstellungen“ eingeleitet. Dazu werden sechs Poster ausgelegt, auf denen verschiedene Aussagen, Abbildungen oder Fragen stehen, zu welchen die Lehrkräfte Schülervorstellungen und Schülerantworten antizipieren sollen. Abbildung 19 zeigt eine Beispielaufgabe, bei der sich die Teilnehmenden mit den Bläschen bei der Brausetablette beschäftigen sollen und ihre Antizipierungen auf das Plakat schreiben sollen. Zusätzlich sollen die Lehrkräfte in den inhaltlichen Austausch über diese Aussage kommen (vgl. *Förderung der Kooperation von*

Lehrpersonen (Lipowsky & Rzejak, 2019)). Ziel dieser Aufgabe ist es zu demonstrieren und zu diskutieren, dass Schülervorstellungen in jeder Lerngruppe vorkommen und dass Aussagen oder Abbildungen diese fördern können.

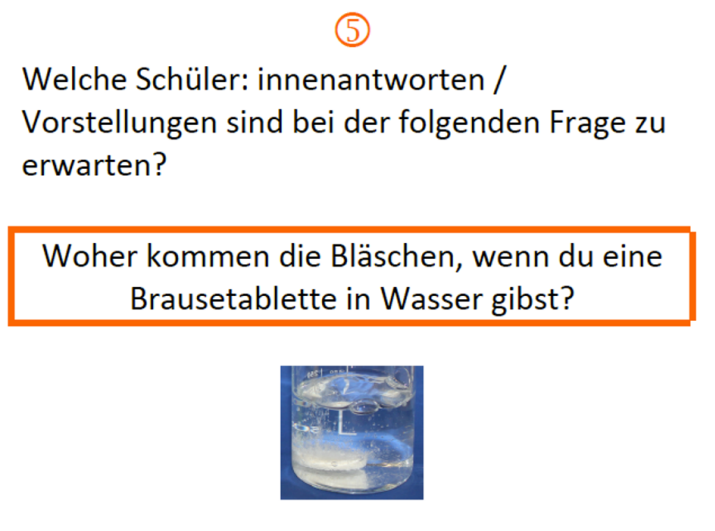


Abbildung 19: Beispielaufgabe vom Museumsrundgang

Die Ergebnisse werden mit allen Teilnehmenden besprochen und diskutiert. Im Anschluss daran folgt ein inhaltlicher Input in Form einer PowerPoint-Präsentation, in der die Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung zum Thema Schülervorstellungen präsentiert werden. In diesem Zusammenhang wird auch nochmal auf die Konstruktivistische Lerntheorie eingegangen, welche bereits beim Zusammenbauen der Enten angesprochen worden ist. Dabei gibt es immer wieder Raum für eine Reflexion und Diskussion. Als entscheidender Output ist hier, dass die Schülervorstellungen als etwas Normales im Unterrichtsgeschehen angesehen und diese Vorstellungen als Hypothesen betrachtet werden sollen.

Vorstellung der Kernideen von *choice²learn*: Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung wird nun das Unterrichtskonzept *choice²learn* vorgestellt. Dabei werden - wie bereits oben beschrieben - Videos von den Lerngruppen beim Erproben der Materialien präsentiert, damit auf der einen Seite die Wirksamkeit des Unterrichtskonzeptes gezeigt wird, auf der anderen Seite aber auch eine *Orientierung am Lernen der Schülerinnen und Schüler* (Lipowsky, 2019) aufgezeigt wird. Dadurch wird außerdem dem Wunsch nach einer hohen Relevanz der Thematik (vgl. Erkenntnisse aus den Interviews) nachgegangen und ein Praxisbezug hergestellt. In den Videos werden Sequenzen gezeigt, wie die Lernenden diskutieren, falsifizieren und am Ende argumentieren. Um eine *Gelegenheit zum Erleben der eigenen Wirksamkeit* (Lipowsky & Rzejak, 2019) zu schaffen, führen die Lehrkräfte das *Einführungs-choice²learn* (vgl. Marohn, 2021; Abbildung 20), welches im Rahmen des Promotionsprojektes von Rebekka Schillmüller entstanden ist, in Partnerarbeit durch: Dabei sollen die Lehrkräfte bei einer undurchsichtigen Flasche zu

der Erkenntnis kommen, ob sich in der Flasche Sprudelwasser, Apfelsaftschorle mit klarem Saft, Apfelsaftschorle mit naturtrübem Saft oder klarer Apfelsaft befindet. Dies stellt die Kontextualisierung bei *choice²learn* dar. Durch das weitere Vorgehen lernen die Lehrkräfte sowohl den Argumentationsbogen als auch die Lernkarten kennen. Dabei solle den Teilnehmenden auch die Denkweise von *choice²learn* (Falsifikation, Argumentation und Hypothesenprüfung) vermittelt und eingeübt werden.

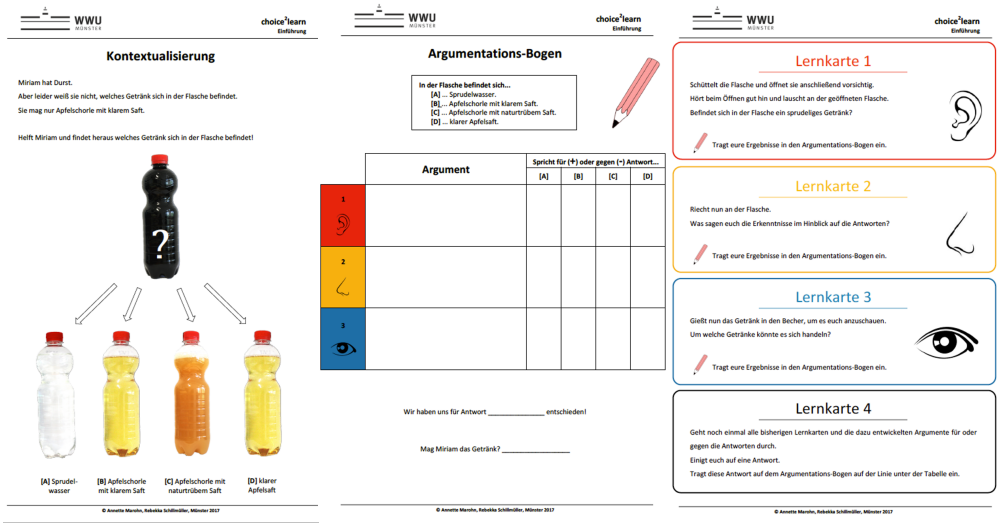


Abbildung 20: Materialien des Einführungs-choice²learns

Erprobung der Materialien: Nachdem das Vorgehen und die Kernideen von *choice²learn* vermittelt wurden, sollen nun die verschiedenen Materialbeispiele von den Teilnehmenden erprobt werden. Diese Materialbeispiele befassen sich mit dem Kontext Brausetablette („Woher kommen die Bläschen?“ und „Woraus bestehen die Bläschen?“), Lösen von Kochsalz in Wasser und Verdampfen von Eugenol (vgl. Egbers, 2017; Marohn, 2021; Marohn & Schillmüller, 2016; Schillmüller & Marohn, 2017). Dabei können die Lehrkräfte selbständig auswählen, welches Materialbeispiel sie ausprobieren möchten. Die jeweiligen Versuche können sowohl selber durchgeführt werden, oder als Video auf einem Tablet angeschaut werden. Auf diesem Tablet befindet sich dann auch zusätzlich zu jeder Lernkarte ein Video von Schülerinnen und Schülern, die diese Lernkarte bearbeiten. Die Materialbeispiele können dabei als analoges oder digitales Material durchgeführt werden. Dies ermöglicht es den Lehrkräften, gemäß ihrer eigenen Vorlieben und des eigenen Lernstils vorzugehen (vgl. Schellhammer, 2017; Siebert, 2011). Damit soll neben den bereits oben beschriebenen Merkmalen auch eine *Verschränkung von Input-* und *Erprobungsphase* (vgl. Lipowsky & Rzejak, 2019) erreicht und das Vorgehen am Lernprozess der Schülerinnen und Schüler orientiert werden. Auch wird durch das gemeinsame Erproben *Gelegenheit zur intensiven Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen* (Lipowsky, 2019) ermöglicht. Zudem wird dem Wunsch nach praktischen Anteilen (vgl. Erkenntnisse aus den Interviews) nachgegangen. Durch das Material, welches am Kern-

lehrplan des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen orientiert ist, zeigt sich zusätzlich auch die curriculare Relevanz des Materials (vgl. Erkenntnisse aus den Interviews). Nach der Erprobung folgt eine *Feedback- und Reflexionsphase* (vgl. Lipowsky & Rzejak, 2019).

Diese Phase bildet den Kernbestandteil der Fortbildung und soll (dabei) ein *situiertes Lernen* ermöglichen (vgl. Fußnagel et al., 2008; Lipowsky & Rzejak, 2019; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1997).

Materialgestaltung für heterogene Lerngruppen: Nachdem das bestehende Material von *choice²learn* betrachtet und ausprobiert wurde, wird nun der Fokus auf den Umgang mit der Vielfalt bei Schülergruppen im (naturwissenschaftlichen) Unterricht im Zusammenhang mit der Materialgestaltung gelegt (vgl. Marohn, 2021). Dabei wird den Lehrkräften auch die Einsatzmöglichkeit von Alltagsmaterialien, wie z. B. Indikator aus Rotkohlsaft, oder auch die Nutzung von selbstgebastelten Gasentwicklungsapparaturen aufgezeigt (vgl. Marohn et al., 2021). Bei der Materialgestaltung werden Aspekte der Gestaltung der Lernkarten, die Nutzung von einfacher Sprache und die Nutzung von Visualisierung der Experimentieranleitungen diskutiert und besprochen (vgl. Haas & Marohn, 2022; Marohn, 2021). Die gewonnenen Erkenntnisse werden anschließend in einer praktischen Übung vertieft, indem ein Arbeitsblatt im Stil von *choice²learn* aus einer Experimentieranleitung erstellt wird. Diese Aufgabe wird mit der App *Explain Everything* durchgeführt, wodurch den Lehrkräften auch die Möglichkeiten von digitalen Materialien und Lernumgebungen aufgezeigt werden und diese ausprobiert werden sollen.

Erstellung eines eigenen Materialbeispiels: Nachdem die Ergebnisse aus der Übung in der vorherigen Phase diskutiert wurden, wird nun versucht, ein eigenes Materialbeispiel von den Lehrkräften exemplarisch gestalten zu lassen. Zu dem Kontext „was brennt bei der Kerze?“ erhalten die Teilnehmenden eine Experimentierbox mit Material, welches sie für mögliche Versuche einsetzen können. Auch hier werden die Ergebnisse im Anschluss besprochen.

Abschluss: Nach einer Abschluss- und Feedbackrunde erhält jede Lehrkraft einen Ordner mit den Kopiervorlagen, sowie einen Klassensatz an selbstgebastelten Stövchen und Gasentwicklungsapparaturen (vgl. Marohn et al., 2021). Damit soll zum einen ein schnellerer Einsatz im eigenen Unterricht ermöglicht werden, sowie dem Wunsch, ein „Paket für den eigenen Unterricht“ zu erhalten nachgegangen werden (vgl. Erkenntnisse aus den Interviews). Damit schließt auch die Fortbildung. (vgl. Anhang „Skript zur Fortbildung choice²learn“)

Neben der inhaltlichen Planung der Lehrkräftefortbildung wurden auch praktische Umsetzungsmöglichkeiten ausgearbeitet. Dazu wurden neben den Präsentationsmaterialien auch für die Materialbeispiele Experimentierboxen zusammengestellt (ins-

gesamt 15 Stück). Zusätzlich dazu wurde an der jeweiligen Station auch ein Tablet mit der digitalen Lernumgebung und den Videos von den Lernenden bereitgelegt. Da die Fortbildung nicht in Chemielaboren bzw. naturwissenschaftlichen Experimentierräumen durchgeführt werden konnte, mussten Experimente, welche nur in solchen Räumlichkeiten durchgeführt werden können bzw. dürfen (beispielsweise Versuche mit dem Bunsenbrenner), durch Videos auf den Tablets ersetzt werden. Da Chemielehrkräfte diese Versuche bereits kennen sollten, wurde dieser Weg als pragmatisch angesehen. Zu jeder Station wurden auch die Lernkarten in laminierter Form beigelegt und die Argumentationsbögen zum Ausfüllen ausgelegt. Ziel ist es dabei, dass die Lehrkräfte gemäß der Kernidee von *choice²learn* selber das Vorgehen einüben und nachempfinden. Da die Lehrkräfte als erwachsende Lernende sind, soll auch die Autonomie bei ihren Lernprozessen berücksichtigt werden. Aus diesem Grund sollen den Lehrkräften Räume des individuellen Vorgehens und der Entscheidung der Gestaltung dieses Vorgehens eröffnet werden.

4.2.3.3 Durchführung der Lehrkräftefortbildung

Die geplante Lehrkräftefortbildung zum Unterrichtskonzept *choice²learn* wurde mit einer Stichprobe von *n = 15* im Jahr 2021 in Frankfurt durchgeführt. Die zeitliche Dauer der Veranstaltung lag bei acht Stunden, inklusive einer Stunde Mittagspause. Zur Erprobung der Materialien wurden zwei Stunden angesetzt. Dafür wurden die einzelnen Materialboxen auf Tischen im Raum verteilt. Es wurden je fünfmal die Materialbeispiele „Woher kommen die Bläschen?“ und „Woraus kommen die Bläschen?“ als Experimentierkisten mit Material, sowohl analog als auch digital, ausgelegt. Zusätzlich dazu wurde eine digitale Variante des Materialbeispiels „Woher kommen die Bläschen?“, welches im Rahmen einer Masterarbeit von Johannes Volk, speziell für die für leistungsheterogene Lerngruppen in der Sekundarstufe 1 adaptiert wurde (Volk, 2020), als Station ausgelegt. Außerdem wurde dreimal das Materialspiel „Verdampfen von Eugenol“ und zweimal das Materialbeispiel „Lösen von Kochsalz in Wasser“ zum Erproben angeboten. Die Reihenfolge und das Vorgehen bei der Erprobung konnten die Lehrkräfte selber auswählen. Des Weiteren wurde bei der Durchführung geschaut, dass auf die Wünsche und Interessen der Lehrkräfte eingegangen werden konnte. So wurde spontan das Thema Experimente mit Alltagsmaterialien stärker als in der Planung vorgesehen reflektiert und diskutiert. Das Thema Gestaltung eines eigenen choice²learn-Materials wurde hingegen zeitlich gekürzt. Auch wurden immer wieder kleinere Reflexionsphasen eingebaut, da sich die Lehrkräfte diese wünschten.

Im Anschluss an die Abschlussreflexion und vor der Übergabe der Materialtaschen wurde eine Fragebogenstudie zur Evaluation der Fortbildung ausgeteilt. Die Erkenntnisse aus dieser Erhebung sollen im folgenden Kapitel erläutert werden.

4.2.4 Evaluierung der Lehrkräftefortbildung

M1.4: *Wie evaluieren Chemielehrkräfte die Lehrkräftefortbildung zum Unterrichtskonzept choice²learn?*

4.2.4.1 Konzeption des Fragebogens

Im Anschluss an die Durchführung der Lehrkräftefortbildung wurde mit den Teilnehmenden eine Fragebogenstudie durchgeführt. Der Fragebogen ist in drei Themenbereiche aufgeteilt: Das Unterrichtskonzept *choice²learn*, die Fortbildungsgestaltung und die Materialgestaltung. Dabei wurden 26 Fragen formuliert, von denen 20 geschlossene Fragen und sechs offene Fragen sind. Die geschlossenen Fragen (18 Fragen) umfassen Aussagen, zu denen sich die Probanden auf einer Likert-Skala von Wert eins (trifft nicht zu) bis vier (trifft voll zu) positionieren sollten. Eine der geschlossenen Fragen ist die Bewertung der Fortbildung mit Hilfe einer Notenskala von eins (sehr gut) bis sechs (sehr schlecht) und hat aus diesem Grund sechs Variablen. Eine weitere geschlossene Frage ist die Einordnung des Anteils an Theorie in eins (zu niedrig), zwei (angemessen) oder drei (zu hoch) und umfasst somit drei Variablen.
Die Ergebnisse sollen nun zusammenfassend erläutert werden. Aufgrund der niedrigen Stichprobe (*n = 15*) können weder Übertragungen auf andere Lehrkräfte gemacht werden, noch können und sollen objektive und valide Erkenntnisse erreicht werden.

4.2.4.2 Auswertung der Ergebnisse

Bei der Auswertung der geschlossenen Fragen wurde die Mittelwerte berechnet und sollen im Folgenden deskriptiv beschrieben werden.
Fragen zu *choice²learn*: Auf die Aussage: „Mir war das Unterrichtskonzept *choice²learn* vor der Fortbildung bereits bekannt“ wurde ein Mittelwert von ca. 1,87 ausgewertet. Dabei gaben acht Personen an, dass sie das Unterrichtkonzept *choice²learn* vorher gar nicht kannten und drei Personen, dass sie das Unterrichtskonzept in einem geringen Umfang kannten. Zwei Personen gaben jedoch an, dass ihnen das Konzept bereits vorher bekannt war. Die Aussage: „Ich habe die Kerngedanken von *choice²learn* verstanden“ stimmten alle Teilnehmenden vollständig zu.

96 % können sich auch vorstellen, ausgewählte *choice²learn*-Einheiten im Unterricht einzusetzen (Mittelwert: 3,86). Die Aussage „Ich kann mir vorstellen, Ausschnitte aus den *choice²learn*-Materialien (einzelne Experimente oder einzelne Arbeitsblätter) im Unterricht zu verwenden" wurde mit einem Mittelwert von 3,93 zugestimmt und auf die Behauptung „Ich kann mir vorstellen, selbst eine Unterrichtseinheit nach der Idee von *choice²learn* zu planen, in der Schüler:innen Hypothesen überprüfen" wurde mit einem Mittelwert von 3,27 beantwortet, wobei zehn Personen angaben, dass diese Aussagen überwiegend auf sie zutreffen. Somit können Zweidrittel der Teilnehmenden sich auch vorstellen, das Konzept *choice²learn* in ihrem Unterricht einzusetzen und auch eigenständig eigene Einheiten im Stil von *choice²learn* zu entwickeln. In dem Bereich für Anmerkungen und Begründungen wurde von zwei Lehrkräften auch auf eine mögliche Zeitintensität hingewiesen.

Fragen zur Fortbildungsgestaltung: Der zweite Teil des Fragebogens befasst sich mit der Gestaltung der Fortbildung (vgl. Abbildung 21). Dabei stimmten 14 Teilnehmende der Aussage „Das Unterrichtskonzept choice²learn wurde in der Fortbildung verständlich aufbereitet" vollständig zu, während eine Person dieser Aussage überwiegend zustimmte (Mittelwert: 3,93). Alle Teilnehmenden der Fortbildung stimmten der Aussage vollständig zu, dass das Unterrichtskonzept in der Fortbildung interessant aufbereitet wurde (Mittelwert: 4).[8] Auch der Aussage „Das Unterrichtskonzept wurde in der Fortbildung praxisnah vermittelt" stimmten 14 Teilnehmenden vollständig zu und von einer Person überwiegend (Mittelwert: 3,93). Mit einem Mittelwert von 3,73 wurde das Erproben des Konzepts in der Fortbildung als verständnisförderlich bewertet und mit einem Mittelwert von 3,47 wurde der Einsatz von Schülervideos als überwiegend verständnisförderlich betrachtet. Mit Blick auf den eigenen Unterricht wurde die Aussage „Ich habe das Gefühl, dass ich ein Paket habe, mit dem ich meinen Unterricht gestalten kann" mit einem Mittelwert von 3,73 zugestimmt, wobei eine Person dieser Aussage teilweise zustimmte. Sowohl der Aussage „Der/die Fortbildungsleiter:in hat die Fortbildung ansprechend moderiert", als auch der Aussage „Der/die Fortbildungsleiter:in wirkte fachlich und didaktisch kompetent" wurde jeweils von allen Teilnehmenden vollständig zugestimmt. Auch auf der Adressatenbezug der mit 3,87 (Mittelwert) als angemessen bewertet. Die zusammenfassende Frage, ob die Teilnehmenden eine solche Fortbildung wieder besuchen würden, wurde von 13 Personen vollständig zugestimmt und von zwei Personen überwiegend zugestimmt (Mittelwert: 3,87). Der Theorieanteil der Fortbildung wurde von 14 Teilnehmenden als angemessen empfunden, und lediglich von einer Person als zu hoch bewertet. Bei der abschließenden Bewertung in Schulnoten von eins bis

[8] Eine Überprüfung der Antwort der Lehrkräfte ist aufgrund der Erhebungsmöglichkeiten nicht möglich, wodurch auf die Selbsteinschätzung der Lehrkräfte vertraut wird.

sechs vergaben 13 Personen die Note eins, eine Person die Note zwei und eine Person machte keine Angabe. Bei den Begründungen wurden unter anderem die Praxisnähe betont und die schnelle Einsetzbarkeit im Unterricht herausgehoben.

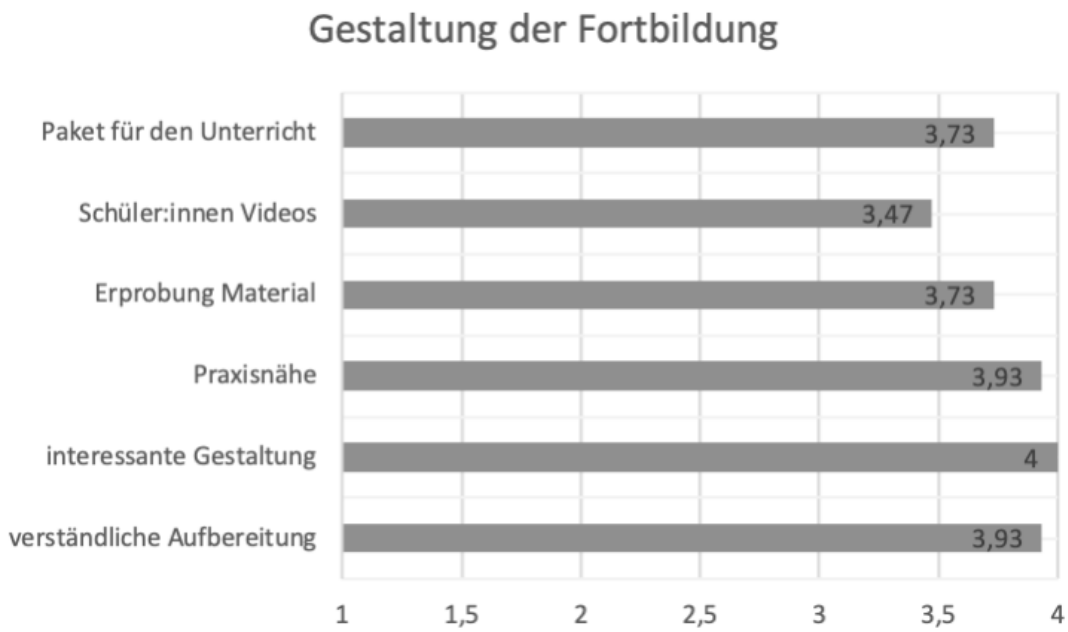


Abbildung 21: Mittelwerte der Antworten auf die Fragen zur Gestaltung der Fortbildung (1 = trifft nicht zu; 4 = trifft vollständig zu)

Fragen zur Materialgestaltung: Im dritten thematischen Teil des Fragebogens wurde auf die Gestaltung der Unterrichtsmaterialien eingegangen. Der Aussage „Das Material ist so aufbereitet, dass ich es im Unterricht verwenden kann" wurde mit einem Mittelwert von 3,33 überwiegend zugestimmt. Dabei stimmten acht Personen vollständig zu, sechs Personen überwiegend und eine Person machte keine Angabe. Auf die Aussage „das Material, das ich mit nach Hause nehme, wird mir helfen, mich an die Inhalte der Fortbildung zu erinnern" gaben zwölf Personen an, dass sie dieser Aussage vollständig zustimmen, eine Person überwiegend, eine Person teilweise und eine Person machte keine Angabe (Mittelwert: 3,53). Die Frage, ob sich die Teilnehmenden nun in der Lage fühlen einer anderen Person das Konzept zu erklären, beantworteten alle Teilnehmenden mit „ja".[9]

Abschließende Fragen: Zuletzt wurden im Fragebogen offene Fragen gestellt, um den Lehrkräften die Möglichkeit zu geben, positive und negative Aspekte der Fortbildung, des Unterrichtskonzepts oder des Materials zu nennen und Kommentare abgeben zu können. Im Folgenden soll auf die Kernaussagen zusammenfassend eingegangen und Beispielantworten dargestellt werden.

[9] Eine Überprüfung der Antwort der Lehrkräfte ist aufgrund der Erhebungsmöglichkeiten nicht möglich, wodurch auf die Selbsteinschätzung der Lehrkräfte vertraut wird.

Bei den positiven Aspekten wurde häufig die Praxisnähe, die Unterrichtsmaterialien, die Alltagsnähe und die Schülerzentrierung genannt. Auch der kollegiale Austausch, „die persönliche Ebene“ (Lehrkraft 14) und die Diskussionen wurden als positiv empfunden. So beschreibt eine Lehrkraft die Fortbildung als:

> *Sehr gute Mischung aus Theorie und Praxis. Thematik, die im Unterricht gut einzusetzen ist. Vielseitig einzusetzendes Konzept (Fächer und Schulformen), Materialien werden mit nach Hause gegeben (Lehrkraft 1).*

Eine weitere Lehrkraft bewertete als positiv: „[die] Schülersicht, Schülerorientiertes Material (Vorstudie), Fähigkeit für heterogene Lerngruppen/Inklusion“ (Lehrkraft 6).

Als **Kritikpunkte** wurden vier Rückmeldungen gegeben, wobei eine auf die räumlichen Gegebenheiten bzw. auf die Hygienevorschriften während der Coronapandemie bezogen war. Eine Lehrkraft führte an: „Die Fortbildung richtete sich an vielen Stellen eher an Grund-, Förder,- Real- und Gesamtschullehrer“ (Lehrkraft 4), wobei eine andere Lehrkraft sich mehr Material für die Oberstufe wünscht (Lehrkraft 9). Eine weitere Lehrkraft äußerte schließlich: „Es hat mich nicht gestört, aber digitale Lernumgebungen reizen mich nicht“ (Lehrkraft 8).

Auf die Frage, was bei der Fortbildung noch fehle, wurden folgende zwei Antworten gegeben: „Ein zweiter Tag zur Gestaltung von Vorlagen“ (Lehrkraft 13) und „Studienkolleg:innen“ (Lehrkraft 14).

Am Ende des Fragebogens konnten die Lehrkräfte noch weitere Kommentare abgeben. Neben dankenden Worten und Fragen nach weiteren Fortbildungen fasste eine Lehrkräfte die Fortbildung folgendermaßen zusammen: „Die Fortbildung war sehr motivierend für mich und ich freue mich auf die baldige Umsetzung im Unterricht“ (Lehrkraft 4).

4.2.4.3 Diskussion der Ergebnisse

Die Auswertung der Ergebnisse der Fragebogenstudie zeigen auf, dass die Ziele der Fortbildung weitgehend erreicht wurden. Die Durchschnittsnote der Fortbildung ist mit einer Eins von den Teilnehmenden als sehr gut bewertet worden. Daher kann angenommen werden, dass die subjektive Wahrnehmung der Fortbildung als überaus positiv wahrgenommen wurde und somit kann davon ausgegangen werden, dass sich auch die Motivation für das Unterrichtskonzept *choice²learn* gesteigert hat. In Bezug auf die literarturbasierten Kriterien wurden die *Gelegenheit zur intensiven Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen* (vgl. Lipowsky, 2019) und auch die *Förderung der Kooperation von Lehrpersonen* (vgl. Lipowsky & Rzejak, 2019) in den (offenen) Antworten des Fragebogens rückgemeldet. So beschrieb eine Lehrkraft den „Aus-

tausch mit Fachkollegen“ (Lehrkraft 3) als besonders positiven Aspekt der Fortbildung. Somit können die Austausch- und Reflexionsphasen als wirksam für die Lehrkräftefortbildung angenommen werden.
Sowohl in den Interviews als auch in der Literatur wird die Praxistauglichkeit und Praxisnähe der Unterrichtskonzepte bzw. des Unterrichtsmaterials als förderlich für Fortbildungen angesehen. So wurde der *inhaltliche Fokus und Orientierung am Lernen der Schülerinnen und Schüler* (vgl. Lipowsky & Rzejak, 2019) über Erprobungen des Materials zusammen mit den Schülervideos von den Lehrkräften als förderlich für das Verständnis des Konzepts rückgemeldet. Auch das Material wird als „realistisch und im ‚echten‘ Unterricht erprobt“ (Lehrkraft 8) bezeichnet und die „Videos von [der] Umsetzung mit Schülern“ wurden als positiv und damit auch lernförderlich bewertet. Da sowohl der kollegiale Austausch, wie auch die gemeinsame Reflexion als positiv betrachtet wurden, aber auch die praktischen Anteile und eine überwiegende Bewertung des Theorieanteils als angemessen, kann das Merkmal der *Verschränkung von Input-, Erprobungs-, Feedback- und Reflexionsphasen* (vgl. Lipowsky & Rzejak, 2019) als erfüllt angesehen werden. Besonders bei den Erprobungsphasen konnten die Lehrkräfte die eigene Lernwirksamkeit erleben, in dem sie sowohl die Lernmaterialien selber erprobten, aber auch Videos mit Schülerinnen und Schülern, die mit dem Material arbeiteten, anschauen konnten.
Die teilnehmenden Lehrkräfte meldeten in dem Fragebogen zurück, dass sie das Gefühl hatten, ein Paket zur Gestaltung des eigenen Unterrichts erhalten zu haben. Dies ist allerdings nicht auf die Materialtaschen am Ende der Fortbildung zurückzuführen, da die Ankündigung und Ausgabe der Taschen erst nach dem Ausfüllen des Fragebogens erfolgte. Somit bezieht sich diese Rückmeldung auf die inhaltlichen Informationen der Fortbildung.
Ein weiteres Kriterium, welches vor allem in den Interviews genannt wurde, ist die Persönlichkeit der Fortbildenden. Auch hier wurde die Persönlichkeit der fortbildenden Person von den Teilnehmenden als sehr positiv rückgemeldet. Dabei ist besonders hervorgehoben worden, dass die Fortbildungsleitung selber als Chemielehrkraft tätig war („echte ‚Chemielehrerin‘ als Referentin“ (Lehrkraft 3)).
Neben den positiven Rückmeldungen muss allerdings angemerkt werden, dass eine Überprüfung der Umsetzung von *choice²learn* im Unterricht der teilnehmenden Lehrkräfte nicht erfolgen konnte. Auch ist die Stichprobe an Teilnehmenden mit 15 Personen begrenzt. Außerdem nahmen alle Lehrkräfte freiwillig an der Fortbildung teil, was zum einen auf ein gewisses Maß an Motivation schließen lässt, zum anderen aber auch die Aussagekraft der Stichprobe einschränkt, da die Lehrkräfte, die nicht motiviert sind, in dieser Stichprobe nicht erhoben werden können. Aus diesem Grund

muss die Evidenz der erhobenen Daten eingeschränkt werden und kann somit nicht generalisiert werden.
Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Erprobung der Materialien und der folgende kollegiale Austausch als besonders wirksam bei der Fortbildung angesehen werden kann. Zusätzlich haben auch die Videos von den Lernenden zu dieser Wirksamkeit beigetragen. Damit wurde neben dem theoretischen Input auch eine Praxisnähe hergestellt und dadurch ein Lebensweltbezug für die Lehrkräfte aufgezeigt und verdeutlicht.
Die gewonnen Erkenntnisse wurden in einem Planungsskript festgehalten und sollen für zukünftige Lehrkräftefortbildungen als Planungshilfe dienen.

4.3 Mesozyklus 2: Erstellung von Erklärvideos

Aufgrund der Covid-19-Pandemie konnten keine weiteren Fortbildungen geplant und durchgeführt werden. Um aber trotzdem eine Implementation im Sinne eines Transfers der Unterrichtskonzepte *choice²learn* und *chem:LEVEL*, zu ermöglichen, wurde, wie bereits beschrieben, versucht einen Transfer über eine didaktisch gestaltete Website (Mesozyklus 3) zu initiieren. Dabei wurde das Medium des Erklärvideos eingesetzt. Die Planungen, Produktionen und Erprobungen der Erklärvideos sollen in diesem Mesozyklus betrachtet werden. Der zweite Mesozyklus steht unter der Forschungsfrage: „In welcher Weise können Erklärvideos zur Veranschaulichung der Unterrichtskonzepte *choice²learn* und *chem:LEVEL* gestaltet werden?“ Diese Forschungsfrage gliedert sich wiederum in weitere Subfragen auf, welche im Folgenden betrachtet werden. Dabei soll auf die verschiedenen inhaltlichen, sowie didaktischen und technischen Umsetzungen bei der Erstellungen der Erklärvideos eingegangen werden. Anschließend wird die Erprobung der Erklärvideos betrachtet und auf die Erkenntnisse daraus eingegangen.
Um die Unterrichtskonzepte auf der Website didaktisch aufbereitet präsentieren zu können und einen Lernprozess zu initiieren, wurden im zweiten Mesozyklus Erklärvideos sowohl zu den fachdidaktischen Hintergründen der Konzepte als auch zu den jeweiligen Materialien erstellt. Die Erklärvideos wurden mithilfe der Videobearbeitungssoftware *Final Cut Pro* erstellt, wobei die Audiospur zunächst mit dem Audioprogramm *GarageBand* und einem externen Mikrofon aufgezeichnet, bearbeitet und anschließend im Videobearbeitungsprogramm mit der Videospur verknüpft wurde. Beide Programme sind von Apple. Zur Erstellung der Animationen bei *chem:LEVEL* wurde das Programm *PowerPoint* von Microsoft verwendet, mit dem auch die Folien mit den präsentierten Lernkarten aus *choice²learn* erstellt wurden.

Dazu wurde in der Planungsphase zu jedem Erklärvideo ein Skript (Storyboard) erstellt. In diesem Storyboard wird tabellarisch aufgelistet, was als Sequenz gezeigt wird, ergänzt durch Hinweise dazu und den jeweiligen Audiotext. Die Hinweise sind jedoch nicht gänzlich ausdifferenziert und stellen schematisch dar, was bei der Sequenz zu sehen ist. Auch wird aus diesem Storyboard die Gliederung des jeweiligen Videos ersichtlich.
Zuletzt wurde aus den Videos jeweils ein Anzeigebild (Thumbnail) entnommen, um dieses später (in Mesozyklus drei) auf der Website anzeigen zu können.
Im Rahmen des Projektes NAWI-Konzepte wurde bewusst das Medium des Erklärvideos verwendet, weil es einige Vorteile gegenüber ausschließlich gedruckten Texten aufweist (vgl. Mayer, 2014; Paivio, 1990).
Innerhalb des Projektes NAWI-Konzepte wurden insgesamt 26 Videos erstellt, von denen acht Videos unter die Kategorie Erklärvideos fallen. Bei den anderen Videos handelt es sich um Versuchsvideos und Interviews, welche in Kapitel 4.4.1 (Elemente der Website) genauer beschrieben werden.

Tabelle 4: Auflistung der erstellten Erklärvideos

Titel des Videos	**Arte des Erklärvideos**	**Dauer des Videos**	**Inhalt des Videos**
choice²learn	Konzeptvideo	06:55 min	Fachdidaktische Erläuterung des Unterrichtskonzepts *choice²learn*
Woher kommen die Bläschen?	Materialvideo	10:16 min	Präsentation des Materialbeispiels
Woraus bestehen die Bläschen?	Materialvideo	11:14 min	Präsentation des Materialbeispiels
Verdampfen von Eugenol	Materialvideo	08:57 min	Präsentation des Materialbeispiels
Lösen von Kochsalz in Wasser	Materialvideo	10:45 min	Präsentation des Materialbeispiels
Chem:LEVEL	Konzeptvideo	03:43 min	Fachdidaktische Erläuterung des Unterrichtskonzepts *chem:LEVEL*
chem:LEVEL – Digitale Lernumgebung	Materialvideo	07:05 min	Präsentation der digitalen Lernumgebung

chem:LEVEL – Analoges Workbook	Materialvideo	04:25 min	Präsentation des analogen Workbooks

Im Folgenden soll nun die inhaltliche und mediale Gestaltung der Erklärvideos genauer erläutert werden.

4.3.1 Inhalte der Erklärvideos

M2.1: *Zu welchen Aspekten der genannten Unterrichtskonzepte sollen Videos gestaltet werden?*

Um die Erklärvideos zu gliedern und die Dauer zu begrenzen, wurden zu unterschiedlichen Aspekten der beiden Unterrichtskonzepte Videos erstellt. So wurde zu jedem Unterrichtskonzept jeweils ein Video mit den fachdidaktischen Hintergründen und Theorien erstellt. Diese sogenannten ***Konzeptvideos*** stellen Erklärvideos dar und können nach Wolf (2015b) und Findeisen et al. (2019) als Erklärvideos im engeren Sinne bezeichnet werden, weil in ihnen die Konzepte, Inhalte und Zusammenhänge des jeweiligen Unterrichtskonzepts erläutert und erklärt werden. Dabei wird auch das didaktische Vorgehen bei der Umsetzung des Konzepts dargestellt und beispielhaft auf das Material eingegangen.
Neben diesen Konzeptvideos wurden zu den jeweiligen Materialbeispielen sogenannte ***Materialvideos*** erstellt, welche auch als Tutorials (vgl. Findeisen et al., 2019; Wolf, 2015b) angesehen werden können, weil hier eine Handlung bzw. eine Unterrichtseinheit vom Ablauf her vorgestellt wird. Hierbei werden zwar einige Aspekte des Unterrichtskonzepts rekapituliert, wie beispielsweise die verschiedenen Unterrichtsphasen bei *choice²learn*, allerdings nicht noch einmal gänzlich erklärt. In diesen Videos werden die Unterrichtseinheiten von Anfang bis zum Ende kommentiert, präsentiert und auf die Erkenntnisse bei den Lernenden fokussiert. So soll es den Lehrkräften möglich sein, ohne eine eigene Erprobung, wie es auf einer Lehrkräftefortbildung geschieht (vgl. Mesozyklus eins), das Material und deren Anwendung kennenzulernen. Dazu tragen auch die eingebauten Videos von den Experimenten des Materials bei. Diese *Versuchsvideos*, welche wiederum auch als Tutorials angesehen werden können, sollen den Lehrkräften ermöglichen, die Versuche kennenzulernen, aber auch zu erkennen, welche Beobachtungen und Erkenntnisse die Schülerinnen und Schüler bei diesen Versuchen machen.
Durch die Aufteilung der Videos in Konzept- und Materialvideos, wird außerdem auch die bereits beschriebene Unterscheidung zwischen der Konzeptebene und der Ma-

terialebene bei den Unterrichtskonzepten hervorgehoben. Eine inhaltliche Betrachtung der einzelnen Videos soll im Folgenden geschehen.

4.3.1.1 Choice²learn

Konzeptvideo: Bei dem *Konzeptvideo* des Unterrichtskonzepts *choice²learn* wird zunächst das Thema „Alternative Schülervorstellungen" behandelt. Dazu wird am Beispiel der Verbrennung auf die Schülervorstellung eingegangen, dass dabei der Brennstoff weniger wird. Da eine Erklärung der fachlichen Antwort nicht ausreicht, damit sich die Schülerinnen und Schüler von ihren alternativen Schülervorstellungen „trennen", wird auf die Besonderheit von *choice²learn* eingegangen, dass die Schülervorstellungen als gleichwertige Hypothesen zu den wissenschaftlichen Erkenntnissen betrachtet werden, die überprüft werden sollen (vgl. Marohn, 2021). Als nächster wichtiger inhaltlicher Aspekt wird auf die fünf Phasen von *choice²learn* eingegangen und diese am Beispiel der Brausetablette im Wasser (vgl. Marohn, 2021; Schillmüller & Marohn, 2017) exemplarisch dargestellt (vgl. Abbildung 22). Auf die einzelnen Lernkarten wird dabei nicht explizit eingegangen, weil dies in den *Materialvideos* erfolgt. Der Argumentationsbogen als eines der Kernelemente des Unterrichtskonzepts wird jedoch genauer erläutert. Es wird aufgezeigt, wie der Argumentationsbogen ausgefüllt wird und welche Erkenntnisse sich daraus für das weitere Vorgehen ergeben. Anschließend wird dargestellt, dass die Lernenden mithilfe des Unterrichtskonzepts, insbesondere durch die Nutzung des Argumentationsbogens, den Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung durch Falsifikation kennen lernen (vgl. Egbers et al., 2015; Marohn, 2021). Als weiterer Aspekt wird die Materialgestaltung der Lernmaterialien im Zusammenhang mit dem Umgang mit leistungsheterogenen Lerngruppen erläutert (Marohn, 2021; Marohn et al., 2021) und nach einer Zusammenfassung wird das *Baukastenprinzip* (vgl. dazu auch van den Boom & Marohn, 2022) bei der Verwendung des Materials erklärt. Aspekte wie die Wächterkarten oder auch genaue Beschreibungen, wie die Lehrkraft die verschiedenen Phasen gestalten sollen, wurden bewusst nicht in das Video integriert, weil dadurch auf der einen Seite ein belehrender Stil des Videos entstehen könnte, welcher in das Professionswissen der Lehrkräfte eingreifen würde, und auf der anderen Seite die zeitliche Dauer des Video erhöht. Ziel des Videos ist es, das Unterrichtskonzept mit den fachdidaktischen Hintergründen zu alternativen Schülervorstellungen, den Ablauf des Konzepts und der Phasierung, den Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung und zur Materialgestaltung kurz darzustellen.

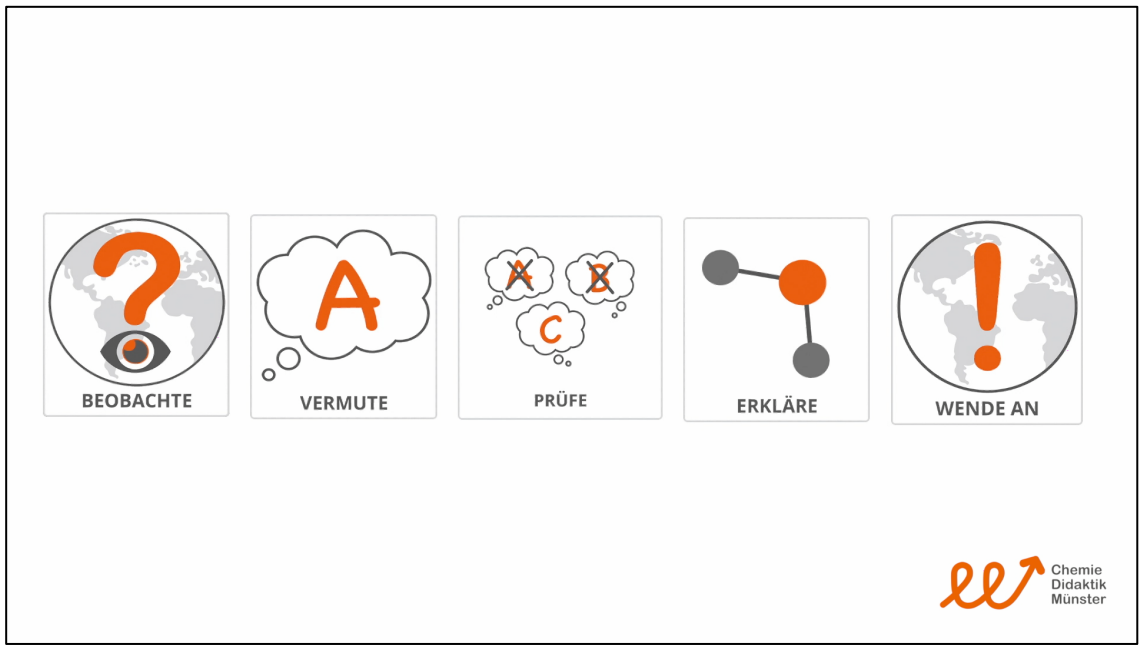


Abbildung 22: Ausschnitt aus dem Konzeptvideo zu choice²learn – Darstellung der Unterrichtsphasen (01:50 min)

Materialvideos: Die *Materialvideos* zu den Materialbeispielen „Woher kommen die Bläschen?“, „Woraus bestehen die Bläschen?“, „Verdampfen von Eugenol“ und „Lösen von Kochsalz in Wasser“ sind vom inhaltlichen Ablauf gleich gestaltet. Zunächst werden der Alltagskontext beschrieben und die möglichen Schülervorstellung zu dem Phänomen aufgelistet. Anschließend werden die Grundinformationen, wie die Jahrgangsstufe und der Lehrplanbezug genannt und es wird rekapituliert, dass bei *choice²learn* die Schülervorstellungen als gleichwertige Hypothesen zu betrachten sind. Auch werden noch einmal die fünf Phasen (Beobachte, Vermute, Prüfe, Erkläre und Wende an (vgl. Marohn, 2021)) genannt, die auch die Gliederung für den weiteren Verlauf des Videos vorgeben. Bei den Ausführungen in der Phase „Beobachte“ wird betont, dass die Schülerinnen und Schüler keine Antworten nennen sollen, wenn sie Fragen zu dem jeweiligen Kontext stellen. Dieses wichtige Vorgehen wird auch visuell unterstützt durch das Einblenden der Worte „keine Antworten“ in roten Buchstaben. Anschließend wird die Leitfrage genannt und diese auch eingeblendet. Im Folgenden wird dann das gesamte Vorgehen des Materialbeispiels kommentiert präsentiert. Dabei werden alle Lernkarten vorgestellt, alle Experimente als Videos dargestellt und das Ausfüllen des Argumentationsbogens nachempfunden. Zusätzlich werden auch ausgefüllte Lernkarten präsentiert, damit Lehrkräfte auch das Bearbeiten der Lernkarten nachverfolgen können. Die Videos enden mit der Auflistung des Gelernten. Ziel ist es dabei transparent zu machen, wie die Lernenden vorgehen und wie eine Lerneinheit im Stil des jeweiligen Materialbeispiels aussieht und gestaltet ist.
In den ***Versuchsvideos*** werden sowohl die Versuchsanleitung, wie auch die Durchführung dargestellt. Dabei wird jedoch im Gegensatz zu dem *Konzeptvideo* und den

Materialvideos nicht kommentiert, da diese Videos auch im Unterricht eingesetzt werden können sollen.

4.3.1.2 Chem:LEVEL

Konzeptvideo: Das Konzeptvideo zu *chem:LEVEL* präsentiert die fachdidaktischen Hintergründe des Unterrichtskonzepts. So wird zunächst das Johnstone-Dreieck am Beispiel des Siedens von Wasser erklärt und auf die Relevanz der Trennung der Ebenen hingewiesen. Dabei wird die jeweilige Ebene visuell dargestellt. So wird auf der makroskopischen Ebene ein Video mit siedendem Wasser gezeigt und ein Siedediagramm angezeigt. Um eine Ebenen-Vermischung zu vermeiden, werden beim Sieden von Wasser die Wassermoleküle als rote Dreiecke dargestellt und nicht (wie häufig dargestellt) als blaue Kreise bzw. Kugeln. Die blaue Farbe würde der Beobachtungsebene zugeordnet werden. Da Wassermoleküle keine Farbe besitzen, soll durch die rote Farbe der Vorstellung von blauen Wasserteilchen entgegen gewirkt werden. Bei der Symbol-Ebene wird das Energiediagramm beim Sieden von Wasser präsentiert. Um die Trennung der Ebenen zu unterstreichen, werden die Ebenen beim Sieden von Wasser als „Dreieck" dargestellt (vgl. Abbildung 23). Es wurde das Beispiel Sieden von Wasser gewählt, weil es häufig bei Abbildungen in Schulbüchern über dieses Thema zu Vermischungen von Ebenen kommt (vgl. Haas & Marohn, 2022).

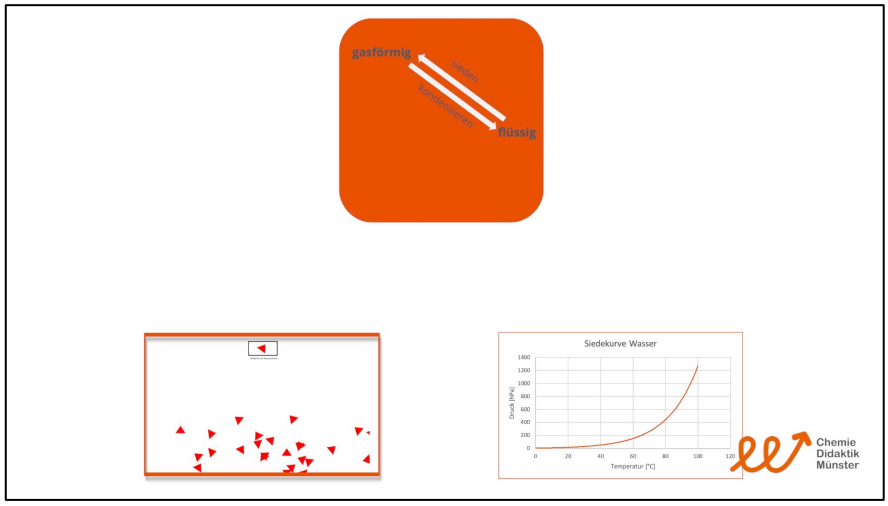


Abbildung 23: Ausschnitt aus dem Konzeptvideo zu chem:LEVEL - Trennung der Ebenen beim Verdampfen von Wasser (01:30 min)

Anschließend wird das schülerorientierte Dreieck von *chem:LEVEL* erläutert und dabei auch auf die unterschiedlichen Signalwörter eingegangen. Im Anschluss daran wird darauf hingewiesen, dass es bei *chem:LEVEL* auch um Methoden der Differenzierung und um Sprachsensibilität im Bereich der Fachsprache geht, wodurch die ebenenspezifische Fachsprache gefördert werden soll. Ziel des Videos ist es, das Johnstone-Dreieck und den Umgang damit im Unterrichtskonzept zu erläutern.

Materialvideos: Das *Materialvideo* zur **digitalen Lernumgebung** präsentiert die Lernumgebung und beschreibt das didaktische Vorgehen dieser Lernumgebung. Dafür wird zunächst kurz rekapituliert, was der Hintergrund von *chem:LEVEL* ist. Dabei wird konkretisiert, dass durch Abbildungen mit Beschriftungen, mit Artikeln, Texten in einfacher Sprache und Methoden des sprachsensiblen Fachunterrichts die ebenenspezifische Fachsprache gefördert wird. Zusätzlich dazu wird durch Symbole und Ikons eine Orientierungshilfe in der Lernumgebung ermöglicht und durch Hilfestellungen soll die Eigenständigkeit der Lernenden erhöht werden (vgl. Haas, 2021). Anschließend wird die Lernumgebung präsentiert und der Lernweg innerhalb der Lernumgebung mit den Aufgaben, Differenzierungsstufen, Animationen und Experimenten vorgestellt (vgl. Abbildung 24). Dabei wird jede einzelne Differenzierungsstufe und Ebene des Dreiecks dargestellt. Die Präsentation der Lernumgebung erfolgt mit einem Tablet. So soll das Ziel und das Vorgehen der digitalen Lernumgebung erläutert werden und es soll ein Einblick gewährt werden, wie eine Unterrichtseinheit im Stil von *chem:LEVEL* aussehen kann.



Abbildung 24: Ausschnitt aus dem Materialvideo zur digitalen Lernumgebung von chem:LEVEL (01:37 min)

In dem *Materialvideo* zum **analogen Workbook** wird zunächst darauf hingewiesen, dass der Aufbau von der digitalen Lernumgebung weitgehend beibehalten wurde. Allerdings wurde das Material erweitert, sodass es auch für den inklusiven Chemieunterricht geeignet ist (vgl. Hollwedel, 2021). Zusätzlich dazu sind die Videos und Animationen aus der digitalen Lernumgebung mithilfe von QR-Codes in das Material eingebaut und es gibt mehr Optionen in den Darstellungsweisen, beispielsweise durch die Einbettung von Audioaufnahmen. Dieses Vorgehen wird anschließend auch einmal demonstriert und die dazugehörige Lernlandkarte wird präsentiert. Im Folgen-

den wird darauf eingegangen, wie das Material verwendet werden kann. Ziel bei diesem Video ist es, neben dem Vorstellen des Materials auch die Alternative zur digitalen Lernumgebung, welche an die App *Explain Everything* gebunden ist, aufzuzeigen. Mithilfe der Erklärvideos sollen die fachdidaktischen Hintergründe vorgestellt und das Material, inklusive des Vorgehens bei der Umsetzung, präsentiert werden.

4.3.2 Gestaltungskriterien der Erklärvideos

M2.2: *Welche Gestaltungskriterien sollen bei der Realisierung der Videos berücksichtigt werden?*

Neben der inhaltlichen Gestaltung der Videos wurden auch Gestaltungskriterien aus der Literatur bei der Erstellung berücksichtigt. Dabei wurde der Fokus vor allem auf die ***Cognitive-Load-Theory*** (Paas & Sweller, 2014) und ***Cognitive Theory of Multimedia Learning*** **(Mayer, 2009b)** gelegt. Es wurde versucht, die extrinsische Belastung und damit folglich auch intendierte Belastung möglichst niedrig zu halten, damit es nicht zu einem *Cognitive Overload* kommt.
Die aus der *Cognitive Theory of Multimedia Learning* abgeleiteten Gestaltungskriterien von Mayer (2009b) wurden als Grundlage für die audio-visuelle Gestaltung der Erklärvideos verwendet. Es wurde gemäß dem **Kohärenzprinzip** darauf geachtet, dass möglichst alle irrelevanten Elemente in den Videos ausgeblendet werden. So wurden beispielsweise bei der Präsentation der Lernkarten in den *Materialvideos* nur die jeweilige Lernkarte und das Phasensymbol eingebaut (vgl. Abbildung 25). Damit soll der Fokus auf die jeweilige Lernkarte gelegt werden und damit die extrinsische Belastung niedrig gehalten werden. Zusätzlich dazu werden bereits beschriebene Elemente nach deren Erklärung ausgeblendet. So wurde das beschriebene Experiment erst nach der Lernkarte eingeblendet und nicht gleichzeitig zur Lernkarte präsentiert. Ebenso wurde versucht, visuelle Übergänge möglichst minimiert einzubauen.

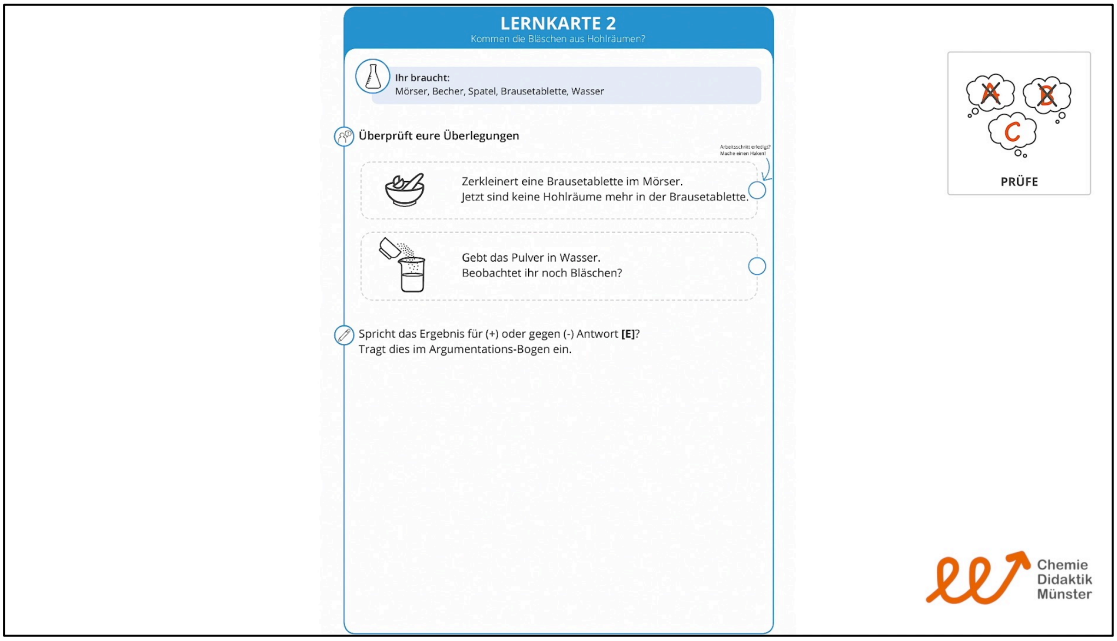


Abbildung 25: Ausschnitt aus dem Erklärvideo zum Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?" – Präsentation Lernkarte 2 (02:45 min)

Auch gemäß des **Signalisierungsprinzips** wurden besonders relevante Aspekte und Informationen hervorgehoben. Exemplarisch wurde so in dem *Konzeptvideo* zu *choice²learn* die Betrachtung der Schülervorstellungen als gleichberechtigte Hypothese als einer der Kernaspekte von *choice²learn* durch Einblendung noch einmal hervorgehoben und die Relevanz damit unterstützt (vgl. Abbildung 26). Diese Aussage wurde in den *Materialvideos* zur Rekapitulation erneut betont und auch visuell unterstützt. Durch auffallende Farben, zumeist Orange, wurde die Relevanz noch einmal kenntlich gemacht. Diese Unterstreichungen wurden auch jeweils zeitgleich zur Erklärung eingeblendet (**zeitliches Kontiguitätsprinzip**). Unter dieses Gestaltungskriterium fällt auch, dass in den jeweiligen *Materialvideos* in Bezug auf Experimente der beschriebene Versuch zeitgleich eingeblendet wurde, um so eine direkte Verknüpfung herzustellen. Das Zeigen von Lernkarten und Experimenten sind nach Kulgemeyer (2020b) auch Kriterien für erfolgreiche Erklärvideos. Die visuelle Unterstreichung wurde allerdings nur für die wichtigsten Aspekte verwendet, damit Redundanzen möglichst vermieden werden.

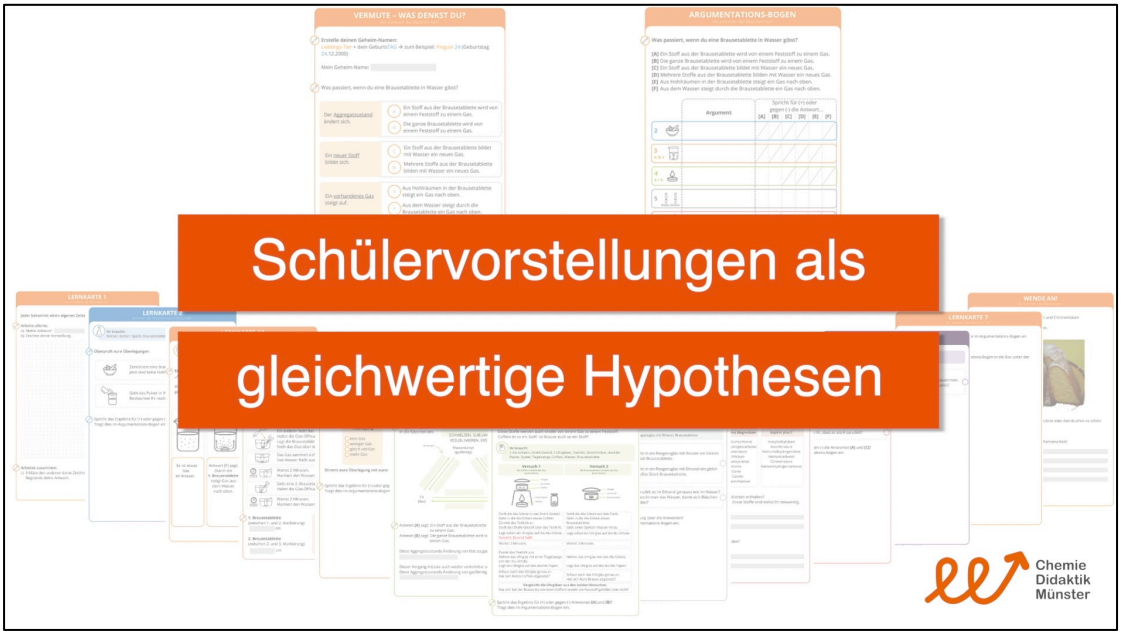


Abbildung 26: Ausschnitt aus dem Konzeptvideo von choice²learn – Umgang mit Schülervorstellungen (01:29)

Durch die Trennung von *Konzeptvideos* und *Materialvideos* wurden die Informationen gemäß dem **Segmentierungsprinzip** aufgeteilt und auch die Unterscheidung in Konzeptebene und Materialebene hervorgehoben. Allerdings ist hierbei anzumerken, dass die *Materialvideos* durch die Präsentation des gesamten Materials und des Ablaufs recht lang sind. Eine Unterteilung des Videos wurde allerdings bewusst nicht vorgenommen, um die inhaltliche und logische Struktur nicht zu stören.
Nach dem **Vorabtrainingsprinzip** wurden am Anfang der *Konzeptvideos* die wichtigsten Begriffe genannt, sodass diese Begriffe als bekannt vorausgesetzt werden konnten. Auch das Aufgreifen und das kurze Rekapitulieren der wichtigsten Informationen aus den *Konzeptvideos* in den *Materialvideos* kann unter dieses Prinzip gefasst werden. Zuletzt kann unter dem **Personalisierungsprinzip** verstanden werden, dass die Erklärvideos sich an den beabsichtigten Rezipierenden orientieren. So ist der **Kommunikationsstil** bewusst auf die Zielgruppe der Lehrkräfte abgestimmt und somit an erwachsene Lernende angelehnt. Dabei wurde auch versucht die Analogien und Beispiele an der Berufspraxis von Chemielehrkräften zu orientieren (Kulgemeyer, 2020b). Dadurch soll ein situiertes Lernen bei den Lehrkräften initiiert werden. Dabei dürfen die Ausführungen und Erklärungen die Lehrkräfte nicht „belehren“, denn Teil des Adressatenbezuges ist es auch, dass die Lehrkräfte als Expertinnen und Experten der unterrichtlichen Praxis angesehen und angesprochen werden. Der Kommunikationsstil wurde angelehnt an Anders (2019) nicht hierarchisch gestaltet und versucht, eine positive, fehlertolerante und nicht-bedrohliche Lernatmosphäre zu schaffen. Es wurde bewusst das professionelle „Sie“ genutzt, weil im beruflichen Kontext von Lehrkräften häufig gesiezt wird. Dies soll allerdings kein dist-

anzierendes Element auszeichnen, sondern lediglich eine Orientierung am beruflichen Kontext sein.

Mit Ausnahme des *Materialvideos* über das analoge Workbook wurde bei allen anderen Erklärvideos auf ein **Sprecherbild** verzichtet. Dies soll den Fokus weg von der Person des Sprechers hin auf die präsentierten Inhalte legen. Beim analogen Workbook Video, welches im Rahmen einer Masterarbeit angefertigt wurde, soll durch das Sprecherbild der Autorin auch die Leistung bei der Erstellung des Workbooks hervorgehoben werden. Bei den anderen Autorinnen und Autoren wird dies im Rahmen eines Interviews gemacht, welches in Kapitel 4.4.1 (Elemente der Website) genauer erläutert wird.

Neben diesen Gestaltungskriterien von Mayer (2009b) wurden auch noch weitere Kriterien umgesetzt bzw. im Rahmen der Planungen diskutiert. So wurde während der Erstellung der Erklärvideos darauf geachtet, dass die Videos nicht zu lang werden. Allerdings musste dabei ein Kompromiss gefunden werden zwischen der Vermittlung der Inhalte und der Länge der Videos. Besonders die *Materialvideos* zu *choice²learn* sind mit einer Länge von 08:57 min bis 11:14 min recht lang. Da es ein intendiertes Ziel ist, das Material inklusive des Vorgehens und der Experimente zu präsentieren, wäre eine kürzere Dauer entweder mit einer inhaltlichen Kürzung oder einer schnelleren und dadurch auch einer höheren extrinsischen Belastung verbunden. Aus diesem Grund wurde entschieden, die Länge beizubehalten, weil auch ein Vorspulen innerhalb der Videos möglich ist und am Ende der Videos eine kurze **Zusammenfassung** folgt. Diese Zusammenfassungen am Ende von Videos stellen nach Kulgemeyer (2020b) auch ein Kriterium eines erfolgreichen Erklärvideos dar.

Als weiteres Gestaltungskriterium wurde die **inhaltliche Orientierung** am Vorgehen des Materialbeispiels innerhalb der Videos integriert. So wird z. B. durch die Nutzung der Phasensymbole bei den *Materialvideos* von *choice²learn* und auch durch das Reinzoomen an die jeweilige Stelle im Material eine Orientierungshilfe geboten. Auch wurde bei der Vorführung der Experimente innerhalb der *Materialvideos* von *choice²learn* immer die jeweilige Schülervorstellung eingeblendet, damit ersichtlich ist, welcher Hypothese bzw. Fragestellung in diesem Experiment nachgegangen wird (vgl. Abbildung 27). Dies soll eine weitere Orientierungshilfe bieten und aufzeigen, wofür dieses Experiment durchgeführt wird.

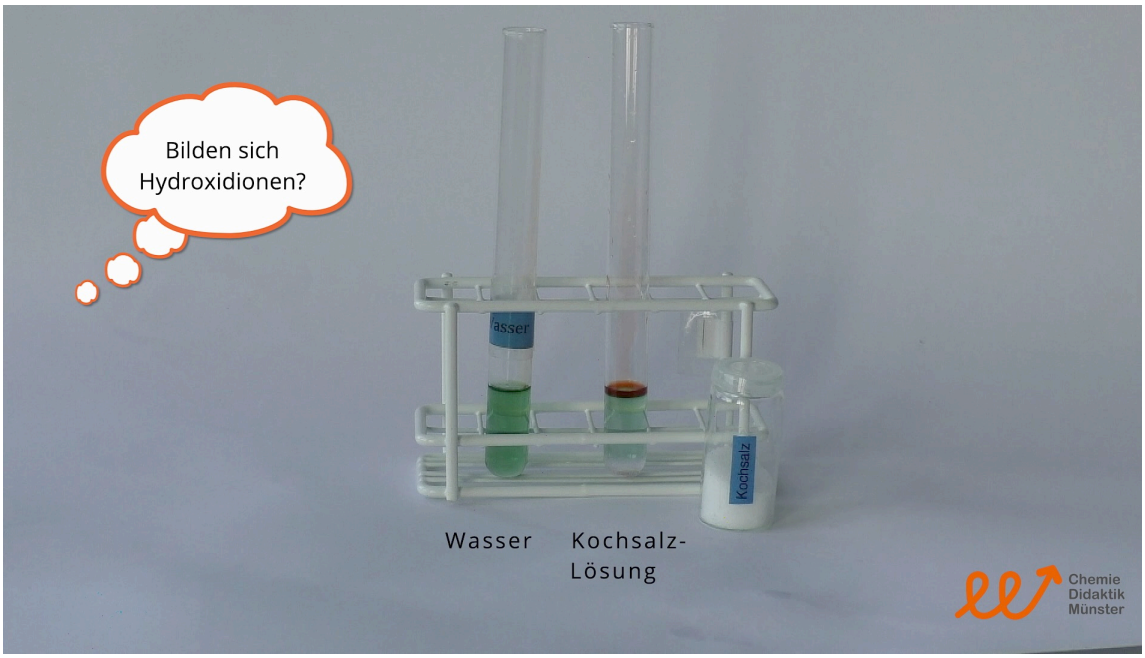


Abbildung 27: Ausschnitt aus dem Materialvideo zu „Lösen von Kochsalz in Wasser" – Experiment zu Lernkarte 5A (06:37 min)

Als weiteres Orientierungselement, welches auch für das inhaltliche Vorgehen bei *choice²learn* wichtig ist, ist das schrittweise **Ausfüllen des Argumentationsbogens**. Wie in Abbildung 28 dargestellt, wird auch im Video der Argumentationsbogen nach jedem Lernimpuls virtuell ausgefüllt und macht den Argumentationsprozess dadurch transparent. Innerhalb des Vorgehens zeigt es auch auf, welche Hypothesen bereits widerlegt wurden.

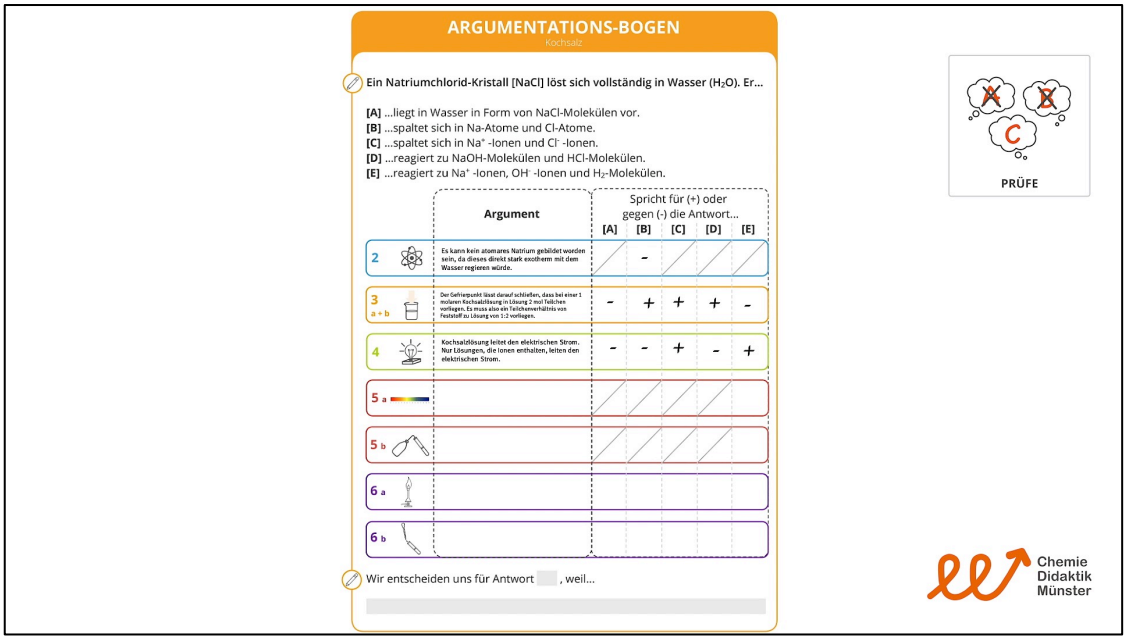


Abbildung 28: Ausschnitt aus dem Materialvideo „Lösen von Kochsalz in Wasser" – Teilweise ausgefüllter Argumentationsbogen (06:07 min)

In Bezug auf die Dauer der Videos und der Reduktion des *cognitive loads* wurde bei den Videos auf Exkurse verzichtet (vgl. Kulgemeyer, 2020b). Damit soll der Fokus auf

den relevanten Kernthemen und Inhalten bleiben. Weiterführende Informationen werden auf der Website angeboten und in Mesozyklus drei genauer erläutert.
Während der Erstellung der Erklärvideos wurden die Videos immer wieder Personen aus dem Bereich der chemiedidaktischen Forschung präsentiert und Rückmeldungen eingeholt. Dabei wurden besonders die intendierten Gestaltungskriterien betrachtet und entsprechende Stellen innerhalb der Videos überarbeitet. Ziel war es, dabei besonders den *cognitive load* möglichst niedrig zu halten und gleichzeitig die Kernaspekte der Unterrichtskonzepte bzw. der Materialbeispiele zu vermitteln.

4.3.3 Erprobung und Evaluierung eines Erklärvideos

M2.3: *Inwieweit erweisen sich die entwickelten Videos in Erprobungen mit Studierenden als verständlich?*

Im Anschluss an die Planungen und Produktion der Erklärvideos wurde das *Materialvideo* „Woher kommen die Bläschen?“ mit Lehramtsstudierenden im Fach Chemie im Bachelorstudium erprobt. Dafür wurde das Video den Studierenden einmal vorgespielt und präsentiert und anschließend sollten die Studierenden einen Evaluationsbogen in Form eines Fragebogens ausfüllen (*n = 25*). Um eine detaillierte Rückmeldung erhalten zu können, wurde im Anschluss an die Fragebogenerhebung auch ein Interview durchgeführt (*n = 20*).

4.3.3.1 Konzeption des Fragebogens

Der Fragebogen umfasst drei Themenbereiche: 1. Fragen zum Konzept *choice²learn*, 2. Fragen zum Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“, 3. Fragen zur medialen Gestaltung des Videos. Dabei wurden 28 Fragen formuliert, von denen neun offene Fragen, zwei halboffene und 17 geschlossene Fragen waren. Die geschlossenen Fragen umfassen Aussagen, zu denen sich die Probanden auf einer vierstufigen Likert-Skala positionieren sollten. Zunächst wurde erhoben, ob die Probanden das Unterrichtskonzept *choice²learn* kennen. Durch diese Frage sollen die Antworten aus dem Fragebogen auf das Erklärvideo angewendet werden können. Die **Fragen zum Konzept *choice²learn*** (vier Fragen) zielen darauf ab, zu evaluieren, ob das Vorgehen von *choice²learn* durch die Präsentation des Materials und des Vorgehens verständlich vermittelt wurde. Dabei wird in offenen Fragen erhoben, worum es bei *choice²learn* geht, welche Phase das Konzept beinhaltet, wie Schülervorstellungen in dem Konzept betrachtet werden (gleichwertige Hypothesen) und welches Prinzip der

naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung die Schülerinnen und Schüler einüben. Alle Aspekte werden im Video genannt und es wird darauf verwiesen. Die **Fragen zum Materialbeispiel** (drei Fragen) gehen auf drei inhaltliche Aspekte des Materialbeispiels „Woher kommen die Bläschen?" ein. Es wird erfragt, warum die Bläschen nicht aus den Hohlräumen der Brausetablette kommen können. Diese Erkenntnis wird aus Lernkarte zwei des Materials erworben und wird im Erklärvideo erläutert. Auch sollen die Studierenden auf einer Metaebene den Prozess beschreiben, wie die Schülerinnen und Schüler auf die Beantwortung der Leitfrage kommen, nämlich durch Falsifikation der anderen Hypothesen und der Erkenntnis, dass die Inhaltsstoffe Natriumhydrogencarbonat und Citronensäure gemeinsam in Wasser sprudeln. Diese Erkenntnis wird auch im Erklärvideo sowohl durch das Vorgehen im Argumentationsbogen als auch durch ein Experiment vermittelt. In der dritten Frage sollen die Probanden beschreiben, warum der Kontext „Backpulver" ein passender Anwendungskontext für die Erkenntnisse aus dem Materialbeispiel ist. Auch diese Begründung wird im Erklärvideo vorgestellt. Den wichtigsten Teil für die Evaluation des Erklärvideos bilden die Fragen zur **medialen Gestaltung** des Videos. Dabei soll in geschlossenen Fragen (17 Fragen) erhoben werden, an welchen Stellen der *cognitive load* erhöht ist bzw. wie eine qualitative Verbesserung der technischen und der inhaltlichen Gestaltung des Videos vorgenommen werden kann. In zwei offenen Fragen sollen die Probanden angeben, welcher Aspekt beim Verständnis wichtig war und welcher Aspekt unklar blieb. Damit verbunden ist eine Selbsteinschätzung der Studierenden, ob sie sich nach diesem Erklärvideo in der Lage fühlen würden, einer anderen Person das Konzept *choice²learn* zu erklären. Anschließend soll der Gesamteindruck des Videos erfasst werden, indem die Studierenden sich in einer geschlossenen Frage positionieren zwischen negativ, eher negativ, eher positiv und positiv und im Anschluss daran eine kurze Begründung angeben. Der Fragebogen schließt mit der zusätzlichen Möglichkeit, einen Kommentar zu verfassen.

Der Fragebogen wurde mithilfe des Onlinetools *SoSci Survey* (SoSci Survey GmbH, München) erstellt und auch die Erhebung wurde mit diesem Tool durchgeführt. Die Auswertung wurde mithilfe des Tabellenkalkulationsprogramm *Excel* von Microsoft Corporation durchgeführt. Dabei wurde auf Anonymität der Probanden geachtet. Der Fragebogen wurde vor seinem Einsatz mittels Expertenvalidierung aus der Fachdidaktik auf Vollständigkeit, Verständlichkeit und Angemessenheit überprüft und von zwei weiteren Personen auf Verständlichkeit und technische Anwendbarkeit.

Die Ergebnisse aus dem Fragebogen sollen im Folgenden deskriptiv beschrieben werden. Aufgrund der niedrigen Stichprobe ($n = 25$) können keine objektiven und validen Erkenntnisse erreicht werden. Ziel des Fragebogens ist es das Erklärvideo zu eva-

luieren und durch anschließende Anpassungen der Videos, die technisch-mediale und inhaltlich-konzeptionelle Gestaltung zu verbessern.

4.3.3.2 Auswertung der Ergebnisse des Fragebogens

Die Auswertung des Fragebogens zeigt auf, dass 25 Personen an der Befragung teilgenommen haben und diese auch alle Fragen beantworteten.

Fragen zu *choice²learn*: Von den 25 Personen gaben 56 % (14 Personen) an, dass ihnen das Konzept *choice²learn* nicht bekannt war.

Bei der Frage, welche Phasen es bei *choice²learn* gibt, gaben 80 % der Befragten (20 Personen) die Phase „Beobachte" an. Anzumerken ist, dass die Nennung „Beobachten" und „Beobachtung" auch unter diese Kategorie fällt, da diese Antworten sehr ähnlich sind. Von den 20 Personen haben 35 % (7 Personen) wortwörtlich „Beobachte" genannt. Die Phase „Vermute" wurde von elf Personen genannt (44 %), wobei auch die Antworten „Vermutung", „vermuten" oder „Vermutungen aufstellen" unter diese Kategorie gezählt werden. Drei Personen (27 %) gaben dabei die Bezeichnung „Vermute" als Phase an. 52 % (13 Personen) nannten die Phase „Prüfe" (31 %; sechs Personen), bzw. „Prüfen", „Prüfe die Hypothesen" oder „überprüfe". Die Phase „Erkläre" wurde von 17 Personen (68 %) genannt und 35 % (sechs Personen) dieser Personen gaben die wortwörtliche Bezeichnung an. Die Antworten „Erklären", „Erklärung der Befunde" und „Erklärungen" wurden in die 68 % mitgezählt. Die letzte Phase „Wende an" wurde von 72 % (32 % wortwörtlich) genannt. Unter die 72 % fallen auch die Bezeichnungen „Anwenden" und „Anwendung". 16 Antworten konnten keiner Phase annähernd zugeordnet werden.

Auf die Frage, wie Schülervorstellungen bei *choice²learn* betrachtet werden, antworteten zwölf Personen und damit 48 % der Befragten sinngemäß richtig. Unter diese Kategorie fallen auch die Antworten „gleichwertig", „Vermutungen, die zu [p]rüfen [sind]" oder „Ausgangshypothesen". Acht Antworten (32 %) wurden als nicht sinngemäß codiert und fünf Probanden (20 %) gaben keine Antwort auf diese Frage. Auf die Frage, welches Prinzip der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung die Schülerinnen und Schüler üben, antworteten 68 % der Befragten (17 Personen) mit der sinngemäß korrekten Antwort der Falsifikation bzw. der Falsifizierung. Dementsprechend gaben 28 % (sieben Personen) keine korrekte Antwort und eine Person (4 %) gab keine Antwort auf die Frage an.

Fragen zum Materialbeispiel: „Woher kommen die Bläschen?": Die erste Aufgabe zum Material: „Beschreiben Sie, welcher Versuch gegen die Vorstellung spricht, dass die Bläschen aus den Hohlräumen in der Tablette kommen" wurde von allen Befragten korrekt beantwortet, indem angegeben wurde, dass die Tablette gemörsert wird

und anschließend im Wasser trotzdem Bläschen entstehen. Bei der Aufgabe „Beschreiben Sie auf einer Metaebene den Prozess, wie die Schüler:innen die Leitfrage ‚Woher kommen die Bläschen' beantworten können", gaben 52 % der Befragten (13 Personen) eine korrekte Antwort. Dabei wurde als richtig codiert, wenn als Antwort der Begriff Falsifikation, Hypothesen-Überprüfung genannt wurde oder auch, dass es sich um eine Reaktion von Natriumhydrogencarbonat und Citronensäure handelt kann. Neun Personen (36 %) gaben eine falsche Antwort, und drei Personen (12 %) gaben keine Antwort. Die dritte und letzte Aufgabe in diesem Themenbereich war die Aufforderung eine Erklärung abzugeben, warum der Kontext Backpulver in diesem Zusammenhang einen guten Anwendungsbezug darstellt. Als korrekte Antwort wurden demnach Beschreibungen codiert, bei denen die Analogie zwischen der Brausetablette und dem Backpulver im Sinne der Inhaltsstoffe und der gleichen Reaktion gezogen wurden. Diese Analogie gaben 17 Personen (68 %) in ihrer Beantwortung der Frage an. Zwei Personen (8 %) gaben eine fachlich falsche Antwort an. Fachlich ungenaue Antworten bzw. Antworten, bei denen nicht konkret auf die Informationen aus dem Video eingegangen wurde, beispielsweise nur das Benennen der Alltagsnähe des Kontextes, wurden als neutral codiert, weil sie weder falsch sind, noch eine vollständig korrekte Antwort auf die Frage ergaben. Demzufolge wurde diese Codierung bei drei Personen (12 %) vorgenommen.

Fragen zur medialen Gestaltung des Videos: Die ersten Evaluationsfragen befassen sich mit der zeitlichen Dauer des Videos bzw. Elemente aus dem Video (vgl. Abbildung 29). 88 % der befragten Studierenden (22 Personen) gaben an, dass die Länge des Videos angemessen war, wobei zwei Personen das Video als zu kurz empfanden und eine Person es als zu lang bezeichnete. Die Anzeigedauer der Lernkarten war für 60 % der Befragten (15 Personen) zu kurz, für 36 % bzw. für neun Personen angemessen und für 4 % bzw. eine Person viel zu kurz. Die inhaltlichen Ausführungen des Sprechers waren für 22 Personen (88 %) angemessen und für drei Personen (12 %) zu kurz.



Abbildung 29: Evaluation der Länge des Videos (n = 25)

Die nächsten beiden Fragen befassten sich mit der **Geschwindigkeit des Erklärvideos** (vgl. Abbildung 30). Dabei gaben 14 Personen (56 %) an, dass für sie die inhaltliche Geschwindigkeit des Videos angemessen war, für 22 Personen (88 %) war auch die Geschwindigkeit der Ausschnitte aus den Experimenten angemessen. Für elf Personen (44 %) waren sowohl die inhaltliche Geschwindigkeit als auch für drei Personen (12 %) die Ausschnitte aus den Experimenten zu schnell.

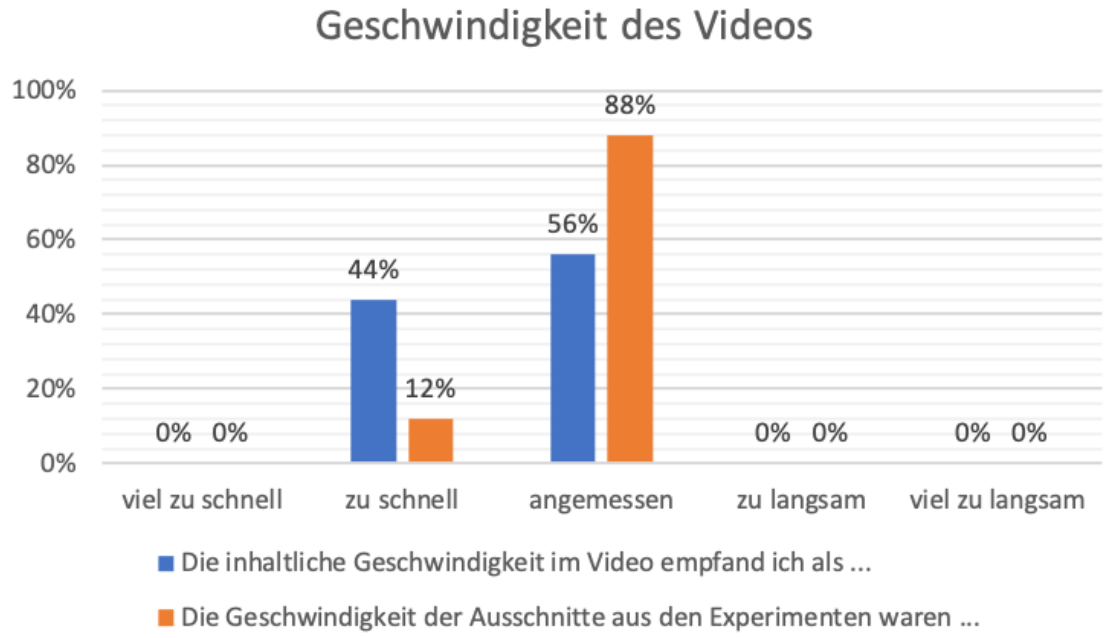


Abbildung 30: Evaluation der Geschwindigkeit des Videos (n = 25)

Die Evaluation der **Einzelaspekte** des Videos werden nun zusammenfassend dargestellt (vgl. Abbildung 31). Für zwölf der Befragten (48 %) hat das Zeigen der jewei-

ligen Lernkarte das Verständnis für das Videos und die Vorgehensweise unterstützt. Neun Personen (36 %) gaben an, dass das Zeigen der Lernkarte teilweise den Verständnisprozess unterstützt und für 16 % (vier Befragte) war dies nur in einem sehr geringen Teil verständnisfördernd. Für die Aussage „Ich habe verstanden, wie die Schüler:innen bei der Argumentation vorgehen“ gaben 40 % (zehn Personen) an, dass diese auf sie vollständig zu träfe. Neun Personen (36 %) stimmten dem teilweise zu, fünf Personen (20 %) zu einem geringen Teil und eine Person (4 %) gab an, dass es für sie nicht zutrifft. Den Aufbau des Unterrichtskonzept haben nach eigenen Angaben 13 Personen (52 %) vollständig verstanden und zwölf Personen (48 %) haben es teilweise verstanden. Die inhaltlichen Ausführungen des Sprechers wurde von zwölf Personen (48 %) als verständnisfördernd wahrgenommen, von elf Personen (44 %) als teilweise verständnisfördernd und von zwei Personen (8 %) als gering verständnisfördernd bewertet. Das Einblenden von Versuchsvideos empfanden 17 Personen (68 %) als förderlich für das Verständnis des Materials. Sieben Personen (28 %) stimmten dem teilweise zu und eine Person (4 %) teilweise nicht zu. Der Aussage „Ich habe verstanden, wie der Argumentationsbogen von den Schüler:innen ausgefüllt wird“ stimmten 13 Personen (52 %) vollständig zu, neun Personen (40 %) teilweise und zwei Personen (8 %) teilweise nicht. Die Zusammenfassung am Ende des Videos empfanden 14 Personen (56 %) als hilfreich, acht Personen (32 %) als teilweise hilfreich und drei Personen (12 %) als weniger hilfreich. Das Anzeigen der Phasensymbole am oberen Bildrand wurde von sechs Befragten (24 %) als förderlich für das Verständnis angegeben, acht Personen (32 %) jeweils als teilweise bzw. teilweise nicht verständnisförderlich und von drei Personen (12 %) als gar nicht förderlich. Acht Studierende (32 %) gaben an, dass sie die eingeblendeten Gedankenblasen mit der jeweiligen Schülervorstellung während der Experimente als hilfreich empfanden. Neun Personen (36 %) stimmten dem teilweise zu, sieben Personen (28 %) stimmten dem teilweise nicht zu und eine Person (4 %) stimmte dem gar nicht zu. Die Animationen, wie beispielsweise das Reinzoomen in die Lernkarten oder das Ausfüllen des Argumentationsbogens, wurde von zehn Personen (40 %) als hilfreich rückgemeldet, von zwölf Personen (48 %) als teilweise hilfreich und von drei Personen (12 %) als weniger hilfreich. Der Aussage „ich konnte dem Ablauf des Videos gut folgen“ stimmten 64 % der Befragten (16 Personen) vollständig zu. Acht Personen stimmten dieser Aussage (32 %) teilweise zu und drei Personen (12 %) teilweise nicht zu.

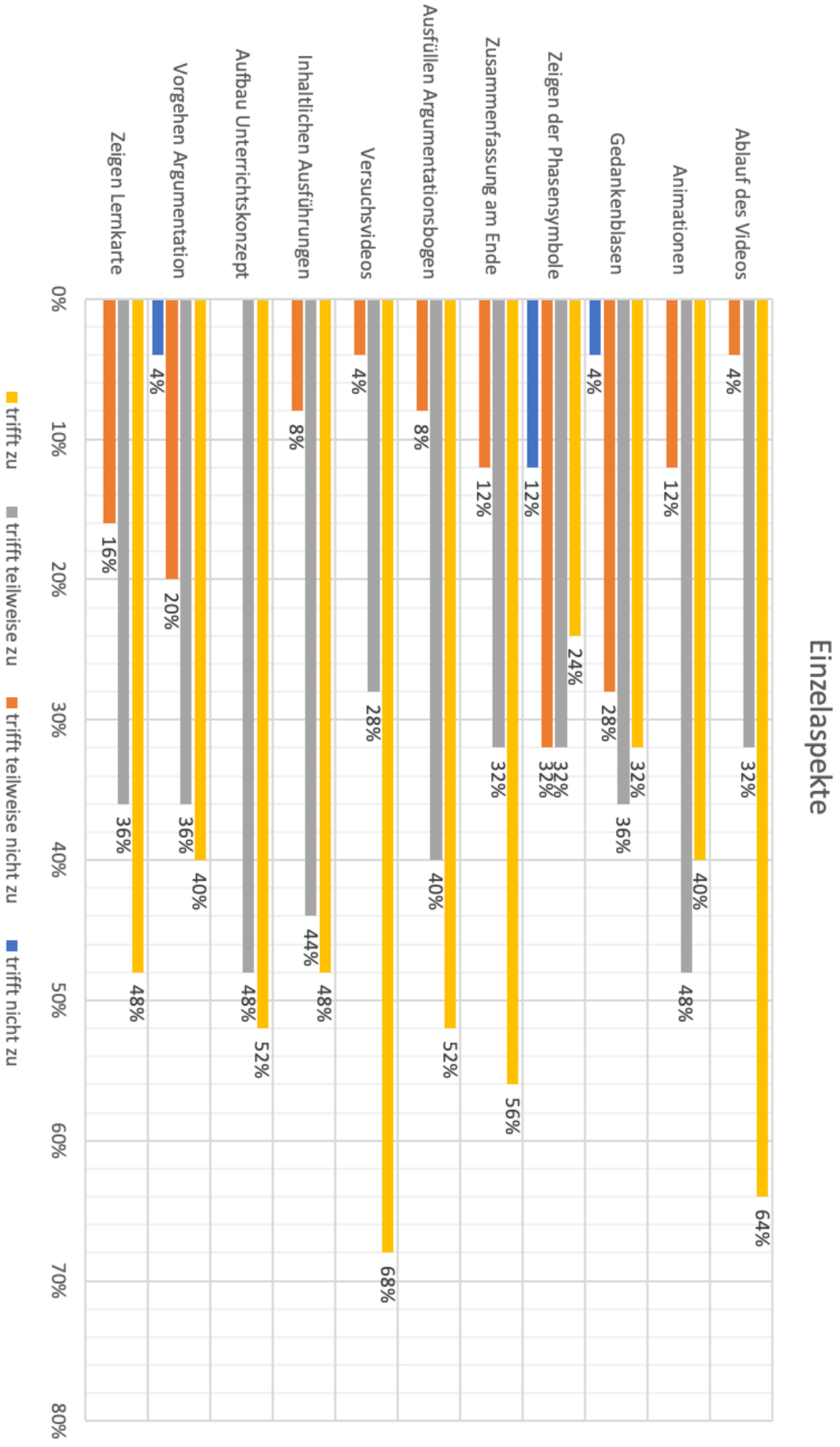


Abbildung 31: Evaluation von einzelnen Elementen des Erklärvideos (n = 25)

Im Anschluss an die geschlossenen Fragen zur medialen Gestaltung des Erklärvideos wurden noch zwei **offene Fragen** gestellt, um explizit positive und negative bzw. unklare Aspekte der Videos zu erfragen. Zusätzlich gab es am Ende des Fragebogens ein Feld, das für Kommentare der Studierenden verwendet werden konnte. Da in diesem Feld auch Rückmeldungen zum Video gegeben wurden, werden diese nun auch teilweise mit ausgewertet. Es wurden insgesamt elf Aspekte als hilfreich rückgemeldet, von denen eine Rückmeldung auf das **Konzept** *choice²learn*, drei Rückmeldungen auf das **Material** zu „Woher kommen die Bläschen?" und sieben Rückmeldungen auf das **Erklärvideo** bezogen waren. Da sich die Evaluation primär auf das Erklärvideo richten sollte, wird im Folgenden nur auf die Rückmeldungen zum Erklärvideo eingegangen. Gleiches gilt auch für die negativen bzw. unklaren Aspekte, wo es zehn Rückmeldungen zum Erklärvideo, zwei zum Konzept *choice²learn* und eine zum Material gab. In dem Kommentarfeld wurden auch einige Rückfragen und Verbesserungsvorschläge gemacht, welche im Anschluss an die negativen und unklaren Aspekte ausgeführt werden.

Als hilfreicher und damit auch als positives Element wurde das Integrieren und Aufzeigen der **Versuche** in dem Video rückgemeldet (drei Rückmeldungen). So schreibt eine Person: „Insbesondere die Videos der Experimente sind zum schnellen Verständnis entscheidend" (Fragebogen 15). Eine andere befragte Person formulierte eine „sehr gute Mischung aus Vorführung und Erklärung des Konzepts" (Fragebogen 8). Weiterhin wurde „die Darstellung, wie die Lernenden die Karten ausfüllen" (Fragebogen 23) als hilfreich empfunden. Eine weitere positive Rückmeldung wurde im Kommentarfeld angegeben: „Ich find es gut, dass es solche Videos gibt, damit man sich auf den Unterricht vorbereiten kann. Es dient sehr gut für unsere eigenen Anregungen für den Unterricht" (Fragebogen 16).

Bei den unklaren und negativen Aspekten wurden die teilweise hohe **Geschwindigkeit** beim Video angemerkt. So merkt eine befragte Person an: „der Anfang war sehr schnell und viel auf einmal, da habe ich [...] [es b]eim 1. Mal [S]chauen nichts behalten können" (Fragebogen 8). Auch wurde von einer Person die Geschwindigkeit der Versuchsvideos als zu hoch angemerkt (vgl. Fragebogen 22). Auf der **technischen Ebene** wurde auch die graphische Qualität teilweise als zu niedrig empfunden (vgl. Fragebogen 7, 9 und 15). So wurde beispielsweise angemerkt, dass die Symbolbilder der Phasen „beim reinzoomen sehr verpixelt" (Fragebogen 9) waren. Als Verbesserungsvorschlag wurde genannt, dass „am Ende eine kurze Wiederholung aller Phasen [...] hilfreich" (Fragebogen 21) wäre und auch der Aspekt, dass die Schülervorstellungen als Hypothesen betrachtet werden, sollte früher genannt werden (vgl. Fragebogen 4). Ein weiterer Verbesserungsvorschlag wurde mit der Aussage „außerdem finde ich es

hilfreicher konkrete Vermutungen als Sätze auszuschließen[,] Anstatt[*sic*] nur die Buchstaben zu sagen“ (Fragebogen 3) angegeben.
Des Weiteren wurden bei dem Video einige **Unklarheiten** benannt. So merkte eine Person an: „Warum sind einige Kästchen auf dem Laufzettel grau durchgestrichen?“ (Fragebogen 11). Es wurde ebenfalls angemerkt, dass manche Versuche beim Anschauen nicht direkt nachvollziehbar waren (vgl. Fragebogen 3). Auch Aspekte des Vorgehens, wie beispielsweise die genaue Gestaltung der Phasen wurden kritisch hinterfragt. So wurde nachgefragt, wie die Gruppen zusammengesetzt werden, wie sich auf die Leitfrage geeinigt, oder wie die Phase „Erkläre“ genau gestaltet wird (vgl. Fragebogen 8, 9 und 14). Auch wurde die Frage geäußert, ob das Konzept *choice²learn* überhaupt erläutert wurde (vgl. Fragebogen 5). Zuletzt wurde von mehreren Studierenden auf einen Rechtschreibfehler hingewiesen.
Auf die Frage, ob die Probanden sich zutrauen würden, das Konzept einer anderen Person zu **erklären**, bejahten 19 Studierende (76 %) diese Frage und sechs Personen (24 %) gaben an, dass sie dafür noch Unterstützung bräuchten in Form des Materials und die Möglichkeit, das Video mehrfach schauen zu können. Der Gesamteindruck des Videos wurde von 13 Probanden (52 %) als „eher positiv“ rückgemeldet und von zwölf Personen (48 %) als „positiv“.

4.3.3.3 Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse aus der Fragebogenerhebung zeigen eine grundsätzlich positive Rückmeldung des Erklärvideos „Woher kommen die Bläschen?“. Alle Teilnehmenden der Erhebung bewerteten den **Gesamteindruck** als (eher) positiv. Die Rückmeldungen zu den ersten Teilen zeigten auf, dass wesentliche **Inhalte des Videos** verstanden bzw. vermittelt wurden. So zeigt sich beispielsweise, dass 80 % der Befragten die Phase „Beobachte“ nennen konnten, also solche Begriffe behalten wurden. Bei niedrigeren Werten der korrekten Antworten, wie beispielsweise 31 % bei der Phase „Erkläre“ wird darauf hingewiesen, dass es sinnvoll ist, die Videos wiederholt anschauen zu können. Da das Video bei dieser Erhebung nur einmal gezeigt wurde, sind die erhobenen Werte im erwarteten Bereich. Auch kann das Verständnis des Konzepts *choice²learn* durch vorheriges Schauen des Konzeptvideos erhöht werden. Die drei inhaltlichen Fragen zum **Materialbeispiel** „Woher kommen die Bläschen?“ wurden von jeweils mehr als der Hälfte der Befragten korrekt beantwortet. Teilweise nicht korrekte Antworten können auch auf ungenau formulierte Fragen zurückgeführt werden. Es kann vermutet werden, dass das Einbinden der Versuchsvideos für das Verständnis hilfreich war. Dies zeigt sich durch die 100 % korrekten Antworten auf die Frage, welcher Versuch gegen die Vorstellung spräche, dass die Bläschen aus den

Hohlräumen in der Tablette stammen würden. Bei den Fragen zur medialen Gestaltung wurde bei der zeitlichen Dauer des Videos mit 60 % die Anzeigedauer der Lernkarten als zu kurz rückgemeldet. Da die Studierenden weder das Material vorliegen hatten noch das Video wiederholt schauen konnten, erscheint diese Rückmeldung verständlich. Auch der inhaltlichen Geschwindigkeit des Videos kann durch wiederholtes Anschauen des Videos und dem Vorliegen des Materials entgegengewirkt werden, wodurch auch der *cognitive load* minimiert werden kann.
Im Evaluationsteil über **Einzelaspekte** wurde der inhaltliche Aufbau des Videos als hilfreich für das Verständnis ausgewiesen. Die verwendeten bzw. gezeigten Elemente des Videos (z. B. Zeigen der Phasensymbole am oberen Bildrand) wurden insgesamt als unterstützend bewerten. Damit kann angenommen werden, dass die eingesetzten Elemente zielführend sind und der *cognitive load* dadurch nicht erhöht wurde. Die Rückfragen und Unklarheiten bei den offenen Rückmeldungen können vor allem durch das vorherige Zeigen des Konzeptvideos und das Vorhandenseins des Materials beantwortet werden. Besonders bei Unklarheiten zu den Versuchen ist es hilfreich, sowohl die Versuchsvorschriften vorliegen zu haben, als auch die Möglichkeit zu haben sich die Videos zu den einzelnen Versuchen anschauen zu können. Diese Möglichkeiten waren in der Erhebungssituation nicht gegeben. Dies war auch beabsichtigt, damit die Rückmeldungen sich auf das gezeigte Video beziehen und Erkenntnisse aus dem Video erhoben werden konnten.
Die Verbesserungen an den Videos sollen im Kapitel 4.3.4 (Überarbeitung der Erklärvideos) zusammen mit den Erkenntnissen aus den Interviews erörtert werden.

4.3.3.4 Konzeption des Interviews

Um eine größere Bandbreite an Rückmeldungen von den Befragten erhalten zu können, wurde im Anschluss an die Fragebogenerhebung noch ein leitfadengestütztes Interview mit den Studierenden durchgeführt (*n = 20*). Dafür wurden je zwei Studierende zusammen befragt. Um sowohl eine Zuordnung der Aussagen innerhalb der Interviews und die Wahrung der Anonymität zu ermöglichen, wurden Codes erstellt. Die Interviews enthielten vier Items: Als erstes sollten die Befragten den Gesamteindruck des Erklärvideos beschreiben. Hier können die Teilnehmenden sowohl beschreibende Aussagen, als auch bewertende Aussagen tätigen. Im Anschluss daran sollen die Studierenden beschreiben, was ihnen besonders gut gefallen hat und was ihnen nicht so gut gefallen hat. Zuletzt sollen die Teilnehmenden den Inhalt des Videos in eigenen Worten wiedergeben.
Die Interviews wurden mithilfe von Diktiergeräten aufgezeichnet, transkribiert und inhaltsanalytisch ausgewertet. Anzumerken ist, dass durch die paarweise Befragung

die Teilnehmenden die Antwort des jeweils anderen mitbekamen und dadurch in die eigene Antwort einbauen konnten. Aus zeiteffizienten Gründen und um eine breitere Rückmeldung zu dem Video zu erhalten, entschied man sich für dieses Vorgehen. Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

4.3.3.5 Auswertung der Ergebnisse des Interviews[10]

Um die Interviews auswerten zu können, wurden diese zunächst regelbasiert transkribiert. Die Auswertung der Interviews wurde dann mithilfe der Software *MAXQDA* vorgenommen, deren Eigenschaften und Funktionen bereits in Kapitel 3.9 beschrieben wurden. Dabei wurden die Transkripte von zwei Personen unabhängig voneinander codiert und anschließend die Intercoder-Übereinstimmung ermittelt. Angestrebt ist eine Übereinstimmung von ca. 95 %. Bei Differenzen wurden in einer gemeinsamen Sitzung diese Fälle besprochen und im Konsens angepasst. Die Begründungen für die Anpassungen der jeweiligen Codierungen wurden festgehalten und dokumentiert. Abschließend wurde eine Intercoder-Übereinstimmung von 97 % erreicht. Allerdings ist anzumerken, dass dies stark durch die Konsensbildung der Codierenden beeinflusst ist. Die verwendeten Codes können in drei Oberkategorien eingeteilt werden: Beschreibungen, Bewertungen und eigene Erklärungen. Es wurden das folgende Codesystem verwendet:

[10] Die aufgeführten Zitate stammen aus den wörtlichen Transkripten des Interviews. Die Aussagen wurden mithilfe eines ausgedachten Codes (Lieblingstier + Geburtstag) anonymisiert.

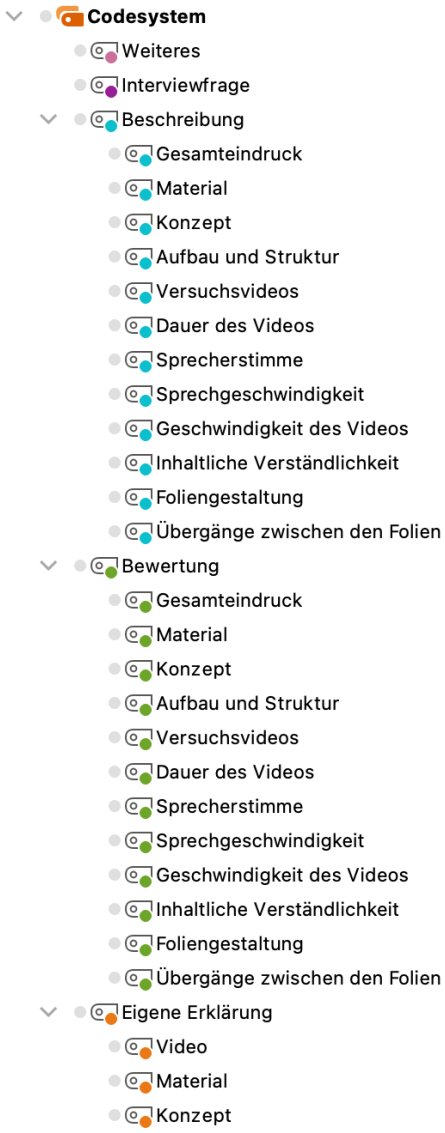


Abbildung 32: Codesystem des Interviews mit Studierenden

Die Oberkategorie ***Eigene Erklärung*** kann differenziert werden in Video, gezeigtes Material und Konzept *choice²learn*. Zusätzlich dazu wurden die Codes *Interviewfrage* und *Weiteres* vergeben. Die Unterscheidung zwischen einer Bewertung und einer Beschreibung wird auf vier Grundlagen vorgenommen: Demnach wird der Code ***Bewertung*** verwendet, wenn mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

1. Die befragte Person beantwortet eine Frage, in der explizit eine Bewertung gefordert wird.
2. Die befragte Person beschreibt subjektive Eindrücke.
3. Die befragte Person nutzt Wörter oder Phrasen, die explizit bewertend sind, beispielsweise „ich finde gut“ oder „das hat mir nicht gefallen“.
4. Die befragte Person nennt Verbesserungsvorschläge.

Zusätzlich wird auch eine **Gewichtung** der Bewertung vorgenommen. Dafür wurde jeweils zwischen vier Differenzierungsstufen der Bewertung unterschieden.[11] So wird bei einer negativen Bewertung ein Wert zwischen eins und vier vergeben, wobei der Wert eins einen Verbesserungsvorschlag kennzeichnet und der Wert vier eine Aussage kennzeichnet, die absolut ein Nichtgefallen darstellt. Gleichsam wird bei positiven Bewertungen ein Wert zwischen elf, für Aussagen wie z. B. „es fehlte nichts", oder „es ist praktisch", und 14, wie beispielsweise „das gefällt mir super" oder „das fand ich perfekt" vergeben. Liegt zwar eine subjektive Beschreibung vor, aber ohne eine positive oder negative Bewertung, so wurde der Wert null vergeben. Bei einer **Beschreibung** hingegen wird (lediglich) wiedergegeben, was in dem Video gezeigt oder beschrieben wurde. Dies soll durch das folgende Beispiel verdeutlicht werden:

Tabelle 5: Aussage über den Gesamteindruck des Erklärvideos von Hund20

Code	Bewertung
Subcode	Gesamteindruck
Aussage	„Ich fand das Video im / im Allgemeinen auch ganz gut."
Gewichtung	12

Ein Beispiel für eine Beschreibung ist: „[D]iese Struktur auch gesehen hat, was halt im nächsten Schritt kommt, in welchem Schritt man jetzt grad ist" (Delfin 31). Ziel dieser Unterscheidung ist es einerseits durch die Beschreibungen zu erheben, welche Inhalte des Videos bei den Studierenden verstanden und gemerkt wurden. Dieses Verständnis wird auch durch die eigenen Erklärungen erhoben, welche jeweils bei der letzten Frage gegeben werden sollte. Andererseits soll durch die Bewertungen erhoben werden, welche Aspekte des Videos positiv wahrgenommen wurden und somit auch für nachfolgende Videos verwendet werden können. Des Weiteren sollen durch die Bewertungen auch Verbesserungsvorschläge für die Erklärvideos generiert werden. Um dies jeweils zu differenzieren, wurden die Subkategorien gebildet und den Segmenten zugeordnet.

Beschreibungen: Zunächst soll nun der Blick auf die Aussagen gelegt werden, welche eine Beschreibung darstellen. Durch diese Beschreibungen können Rückschlüsse auf die vermittelten Inhalte des Erklärvideos gezogen werden. Insgesamt wurden 36 Aussagen als Beschreibungen codiert, die im Folgenden zusammenfassend erläutert werden sollen: Wie in Abbildung 33 aufgezeigt, wurden die meisten beschreibenden Aussagen über die ***inhaltliche Verständlichkeit*** des Erklärvideos vorgenommen (sieben Aussagen). Dabei wurden vor allem Aspekte angesprochen, die nicht eindeutig verstanden wurden bzw. bei denen es noch Unklarheiten gab:

[11] Da das Programm MAXQDA keine negativen Gewichtungen beinhaltet, wurden negative Bewertungen mit den Werten eins bis vier differenziert und positive Bewertungen von elf bis vierzehn.

> *Ähm. Und ich muss zum Beispiel sagen, bei dem Versuch mit dem ähm Koffein, hab ich mir natürlich jetzt erstmal so gefragt, okay warum benutz ich das? Und warum kann ich das quasi damit vergleichen? (Fragend) Und auch ähm bei dem Versuch mit dem Ethanol, wo ich ähm Brausetablette in Wasser in Ethanol gepackt hab/ Hab ich jetzt (...) ähm / Oder würd ich mich auch als Schüler fragen, (.) warum ich jetzt/ weil ich seh , dass es in Ethanol nicht so sprudelt/ Warum ich dann quasi das Wasser halt ausschließen kann? (Katze22)*

Diese beschriebenen Aspekte können mithilfe des Materials, soweit es vorliegt, besser verstanden werden und dementsprechend kann dadurch die inhaltliche Verständlichkeit unterstützt werden. 17 % der Beschreibungen (sechs Aussagen) beziehen sich auf die *Foliengestaltung*. Dabei wurde das Design der Lernkarten als einheitlich und bunt beschrieben. Außerdem wurde auch angesprochen, dass es auf einer Folie einen Rechtschreibfehler gab. Dieser wurde direkt im Anschluss an die Erhebung korrigiert. Mit fünf Aussagen wird der ***Gesamteindruck*** des Erklärvideos beschrieben. Dabei wird unter anderem das Vorgehen in den Blick genommen:

> *Also aus theoretisch könnte man das so und so machen und wir haben das jetzt an dem Beispiel so gezeigt. Aber da war ja auch immer die Offenheit, das nochmal anders zu gestalten auch einige Punkte weg zu lassen oder so. (Kaninchen31)*

Auch wurde angesprochen, dass das Vorgehen bei dem Materialbeispiel „Schritt für Schritt" gezeigt wird und Lehrkräften auch Ideen für neue Experimente gegeben werden. Diese Aussagen lassen vermuten, dass die Intention des Videos, welche darin besteht das Vorgehen bei dem Materialbeispiel in Zusammenhang mit dem experimentellen Prüfen von Hypothesen vorzustellen, durch das Video vermittelt wurde bzw. durch das Video von den Studierenden wahrgenommen wurde. Vier Aussagen beschreiben die ***Übergänge zwischen den Folien***. Dabei wird angesprochen, dass es wünschenswert wäre, einen einheitlichen Stil bei den Übergängen zu nutzen. Auch wurde beschrieben, dass beim Zoomen in die Folien die Abbildung qualitativ schlechter wurden bzw. verpixelt waren. Eine technische Überarbeitung wäre demnach notwendig, um die Qualität zu verbessern. Allerdings wird das Zoomen auch als hilfreich beschrieben: „und ähh auch durch das rei/ rein und raus Zoomen könnte man / also wurde man auch immer so mitgenommen" (Reh26). Bei den je drei Beschreibungen des ***Aufbaus und der Struktur*** des Erklärvideos und der ***Dauer des Videos*** wurden das schrittweise Vorgehen bei der Vorstellung des Materialbeispiels beschrieben und die Dauer des Erklärvideos diskutiert. Dabei wurde zwar eine recht hohe Dauer des Videos angesprochen, jedoch aufgrund der vielen Informationen und die Art des Vorgehens kann diese lange Dauer relativiert werden. Von großem Interesse sind die drei Beschreibungen des ***Konzepts***, da in Kombination mit den eigenen Erklärungen der Studierenden Rückschlüsse gezogen werden können, welche Aspekte des Unter-

richtskonzepts durch das Video vermittelt wurden. Dabei wird angesprochen, dass die Vorstellungen der Lernenden im Unterrichtskonzept aufgegriffen und experimentell überprüft werden:

> *Das man dann jede Idee und jede Theorie die man da am Anfang aufstellen konnte, eben überprüfen und ja entweder (...) dann halt ähh positiv oder negativ eben so darauf eingehen konnte. Ob das jetzt stimmt oder nicht stimmt. (Biene30)*

Somit kann angenommen werden, dass der Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung durch Falsifikation vermittelt wurde. Dabei tauchten jedoch auch Anfragen bzgl. des zeitlichen Umfangs der Umsetzung des Materialbeispiels auf und es wurde auch angefragt, wie ein Umgang mit mehr Schülervorstellungen möglich sei. Bei den beiden Aussagen über das Material wird in einem Fall der Argumentationsbogen beschrieben:

> *Also (.) diesen Argumentationsbogen, der quasi immer alles so zusammengefasst hat und dann aber auch die einzelnen Beobachtungsbögen wirklich zu dem ähm/ zu der einen Beobachtung/ zu dem andern und dass man dann auch immer so in kurzen Worten das quasi (.) aufgeschrieben hat. (Delfin31)*

Die ***Geschwindigkeit des Videos*** wird in Verbindung zur zeitlichen Dauer des Erklärvideos und der Möglichkeit das Material zu sichten eingeordnet. Die *Sprechgeschwindigkeit* wurde in einer Aussage als schnell und teilweise unverständlich beschrieben. Da diese Rückmeldung allerdings nur von einer Person erfolgte, kann angenommen werden, dass die Beschreibung einen Einzelfall darstellt. Eine Überarbeitung wird allerdings trotzdem vorgenommen. Zu den Bereichen *Versuchsvideos* und *Sprecherstimme* liegen keine Beschreibungen vor.

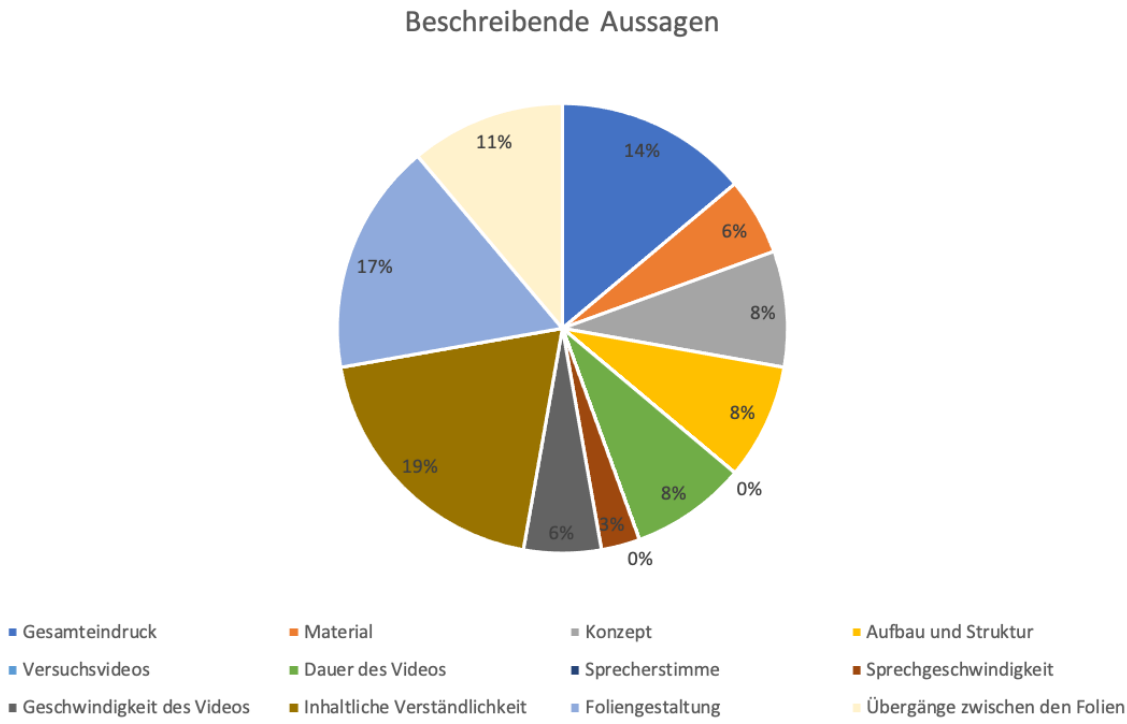


Abbildung 33: Code-Aufteilung der beschreibenden Aussagen bei dem Interview mit Studierenden

Eigene Erklärungen: Neben den Beschreibungen sollten die Studierenden auch die Inhalte des Videos in eigenen Worten wiedergeben. Dabei nutzen die Studierenden eigene Erklärungen. Insgesamt wurden 25 Erklärungen codiert, die im Folgenden zusammenfassend dargestellt werden sollen: 18 Aussagen wurden als eigene Erklärung des ***Konzepts choice²learn*** codiert. Dabei wurden Kernaspekte von *choice²learn* genannt:

> *Ja also da wird dieses Unterrichtsverfahren vorgestellt, was halt im Kern darauf abzielt quasi würde ich sagen, ein Forschungsprozess nachzubilden, also von der Hypothesensammlung über die Falsifikationsschritte bis dann hin zu Konklusion und zur Anwendung auf ähh andere Gebiete. (Elefant 12)*

Damit kann angenommen werden, dass der Kerngedanke der Hypothesenüberprüfung durch Falsifikation verstanden und vermittelt wurde. Dabei wird auch der „Erkenntnisweg der Naturwissenschaften“ (Reh26) in den Erklärungen explizit genannt. Außerdem werden auch die Unterrichtsphasen choice2learn genannt: „da gabs halt diese fünf Oberpunkte Beobachten, ähm, Prüfen, ähm, Irgendwas, Erklären, Wende an, ungefähr so“ (Hund20). In dem folgenden Segment aus dem Transkript des Interviews wird deutlich, dass das Vorgehen und die Kernidee von *choice²learn* und des Materialbeispiels durch das Erklärvideo verständlich vermittelt wurde:

> *Es ging quasi darum (...) zu klären, warum es blubbert, wenn man eine Brausetablette in Wasser ähm löst und ähm / Dann wurden quasi erstmal (...) ja durch die Schüler Hypothesen aufgestellt, also das kommt aus dem Wasser oder das ist ein Stoff aus der Tablette, oder / und so weiter. Also einfach relativ frei raus gesagt, was da so / was da passieren könnte und*

> *dann wurde das Ganze quasi (...) im längeren Prozess über so ne Falsifizierung ähm quasi wurden / wurden alle Hypothesen dann einmal beleuchtet und dann halt die ausgeschlossen, die ähm dann quasi keinen Sinn gemacht haben. Aufgrund von experimentellen Nachweisen und dann hat man quasi am Ende nicht eine Sache bewiesen, sondern man hatte dann quasi alle anderen Sachen widerlegt und ist dann quasi drauf gekommen, dass es da wohl dran liegen müsse das die Zitronensäure und halt das Hydrogencarbonat dann quasi so reagieren, dass CO_2 frei wird als Gas und man das als Blubbern beobachten kann. (Elefant09)*

Dieses Segment zeigt auf, dass die Intention des Erklärvideos, einen Einblick in das Materialbeispiel und das Vorgehen beim Materialbeispiel im Zusammenhang mit dem Unterrichtskonzept *choice²learn* und dessen fachdidaktische Ideen zu geben, als bestätigt angesehen werden kann.

Neben diesen Erklärungen des Konzeptes *choice²learn* und damit auch des Materialbeispiels „Woher kommen die Bläschen?“ wurde bei den eigenen Erklärungen auch das ***Video*** an sich erklärend beschrieben (sechs Aussagen). Dabei wird beschrieben, was in dem Video inhaltlich zu sehen ist und wie der Ablauf des Erklärvideos ausschaut: „Allgemein wurd ne Unterrichtsreihe zu einem Thema, in dem Fall Brausetabletten gezeigt“ (Biene 30). Da bei diesen Aussagen nicht das Unterrichtkonzept bzw. das Materialbeispiel erklärt wird, können sie auf das Video bezogen und so auch codiert werden. Eine Erklärung schließlich konnte dem Code ***Material*** zugeordnet werden, weil hier kurz oberflächlich auf die Lernkarten eingegangen wurde.

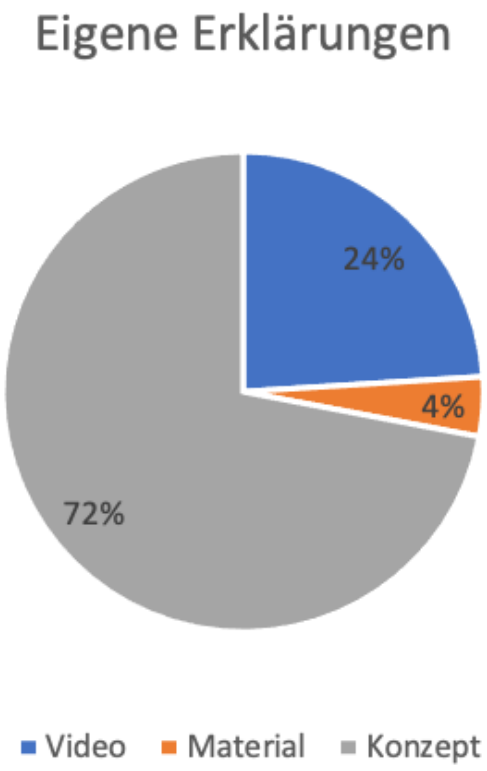


Abbildung 34: Code-Verteilung der eigenen Erklärungen bei dem Interview mit den Studierenden

Bewertungen: Bei der Auswertung der **Häufigkeit** zeigte sich, dass von 320 codierten Segmenten 140 (44 %) als Bewertung codiert wurden. Diese bewertenden Aussagen konnten in die verschiedenen Subkategorien differenziert werden (vgl. Abbildung 35). Auch diese Codierung wurde von zwei Codierenden unabhängig voneinander durchgeführt und eine Intercoder-Übereinstimmung von 95 % angestrebt. Bei unterschiedlichen Gewichtungen wurde in einer Teamsitzung eine konsensuelle Entscheidung getroffen. Die Intercoder-Übereinstimmung liegt bei 96 %.
Dabei beziehen sich ca. 28 % der Segmente auf den **Gesamteindruck** des Erklärvideos, wobei alle diese Segmente eine positive Bewertung enthielten. Die meisten negativen Bewertungen wurden hingegen zur **Geschwindigkeit des Videos** abgegeben (elf Aussagen). Die **inhaltliche Verständlichkeit** wurde zehnmal kritisch bewertet, aber auch zehnmal positiv. Die Aspekte das **Konzept** *chocie²learn*, der **Aufbau und die Struktur** des Videos sowie die **Versuchsvideos** wurden häufig positiv bewertet.

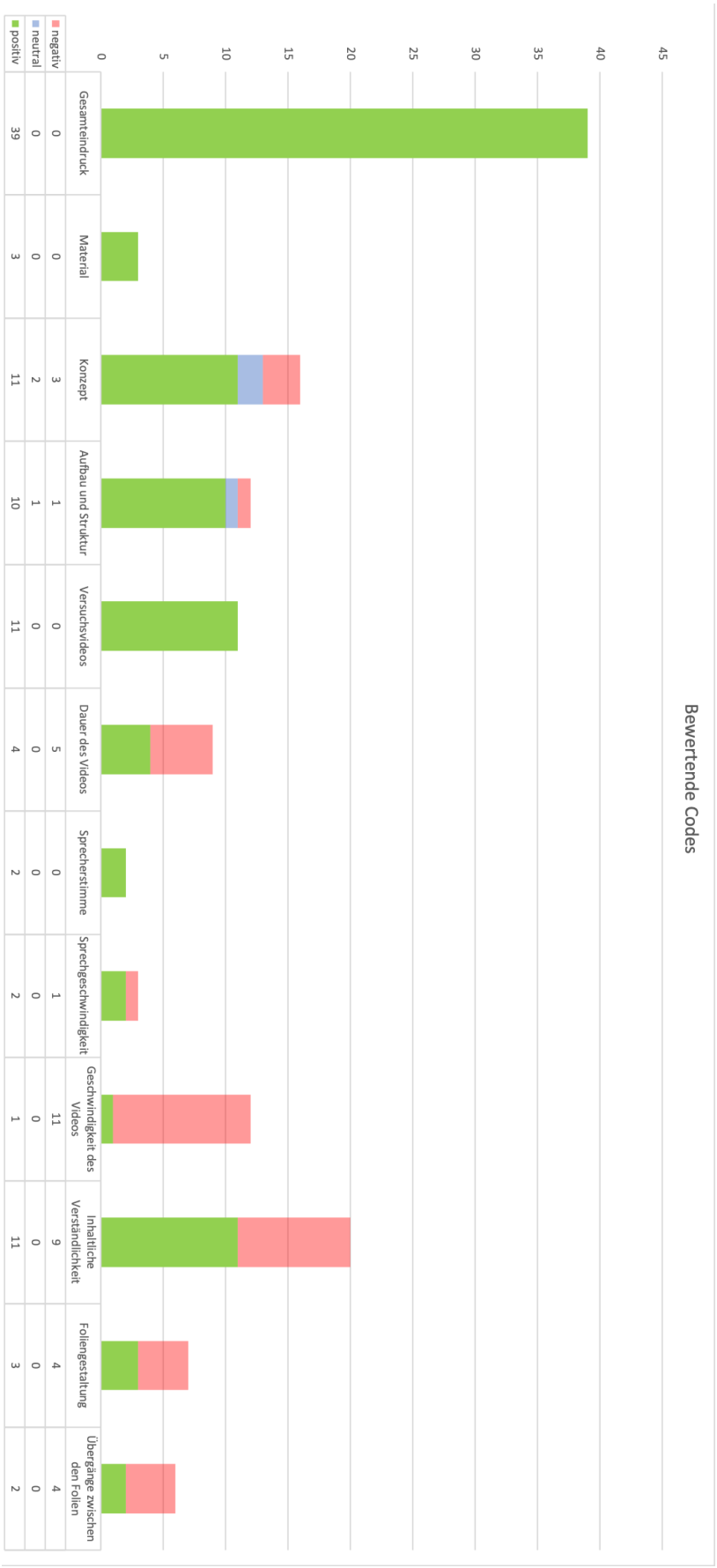


Abbildung 35: Codehäufigkeiten der bewertenden Subcodes und Unterteilung in positive, negative und neutrale Aussagen

Bei der Betrachtung der einzelnen Gewichtungen wurde mit 42 Zuordnungen die **Gewichtung zwölf** vergeben (vgl. Abbildung 36). Dies betrifft wertende Aussagen, die Begriffe enthielten wie „schön“, „ansprechend“, „gut“ oder auch „cool“. Die **Gewichtung elf** wurde 20 Aussagen zugeordnet und damit am zweithäufigsten. Mit diesem Wert wurden positiv wertende Aussagen codiert, die Phrasen enthielten, wie „es fehlt nichts“, „es ist praktisch“, „es ist okay“ oder auch „es ist übersichtlich“. Bei 35 Aussagen konnte der **Wert 13** vergeben werden, welcher eine Steigerung der Gewichtung zwölf darstellt und Aussagen enthält wie beispielsweise „das ist sehr schön“ oder „das ist echt gut“. Der **Wert 14** wurde zweimal verteilt. Diese Gewichtung wurde bei stark lobenden Aussagen bzw. Rückmeldungen angewandt, welche keine Steigerung mehr haben können. Diese enthielten Phrasen wie z. B. „das gefällt mir super“ oder „das war perfekt“.

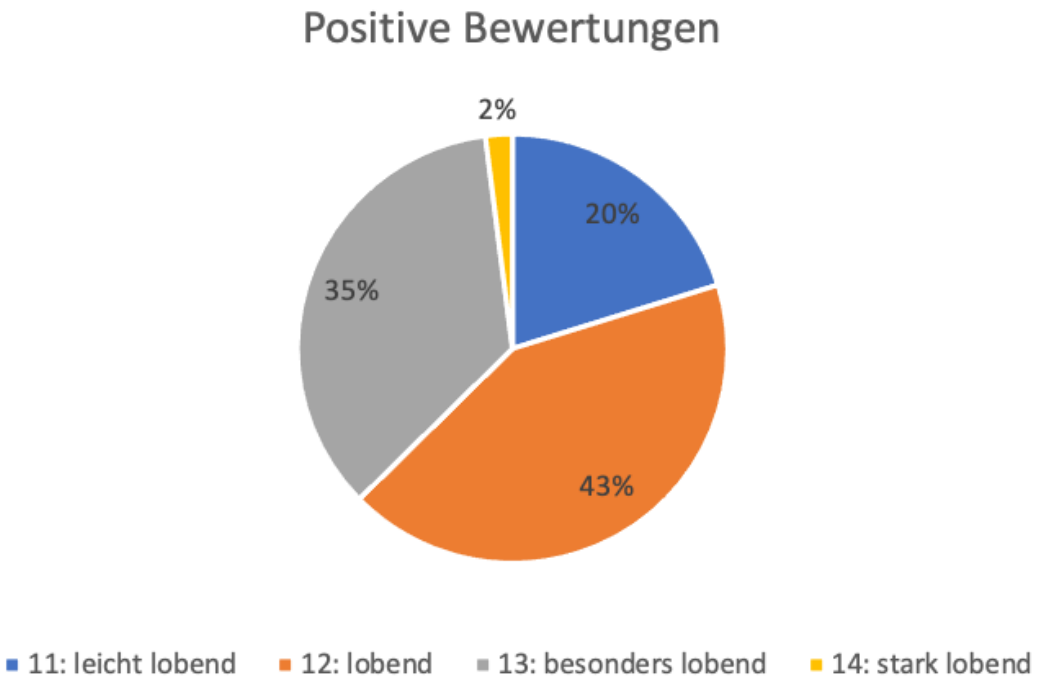


Abbildung 36: Diagramm über die Verteilung der Gewichtung bei den positiven Bewertungen von 11 (leicht lobend) bis 14 (stark lobende)

Im Folgenden sollen nun exemplarisch einzelne Kategorien genauer betrachtet werden. Neben dem **Gesamteindruck** und dem **Unterrichtskonzept** an sich wurden die integrierten **Versuchsvideos** mit elf Aussagen ausschließlich positiv gewertet (vgl. Abbildung 35). Dabei wurde einmal der Wert 14 vergeben (vgl. Tabelle 7), dreimal der Wert 13, viermal der Wert zwölf und dreimal der Wert elf. Auch die inhaltliche Verständlichkeit der Versuchsvideos wurde positiv rückgemeldet: „Das auch alle Experimente im Video gezeigt wurden, dann war das doch sehr gut nachvollziehbar“ (Elefant12).

Tabelle 6: Bewertende Aussagen über die integrierten Versuchsvideos von Vogel22.

Code	Bewertung
Subcode	Versuchsvideos
Aussage	„Auch mit den Extravideos, was ja ähm da vermerkt wurde, das find ich super.“
Gewichtung	14

Die Gestaltung der Lernmaterialien von *choice²learn* wurde dreimal positiv bewertet. So wurde besonders die Struktur der Lernimpulskarten positiv evaluiert. „Also auch vor allem die Karteikarten auch so richtig gut strukturiert fand“ (Elefant 05).

Die **Sprecherstimme** wurde ebenfalls zweimal positiv rückgemeldet: „Also einerseits fand ich‘s halt wirklich gut so zum Anhören und so. Also die Geschwindigkeit, wie schon gesagt, und auch zu der Tonfall und alles“ (Hund11). Im Bereich des **Aufbaus und der Struktur** des Erklärvideos wurden besonders die Strukturierung und Orientierung an den Phasen des Unterrichtskonzepts als positiv empfunden. Ebenfalls positiv wurde in diesem Zusammenhang angemerkt: „Und ich glaube am Ende war auch nochmal ne Zusammenfassung, das war auch ganz gut“ (Hund20). Außerdem wurde auch die inhaltliche Verständlichkeit mit elf positiven Aussagen evaluiert. „Also man konnte gut folgen, es wurde ähm praktisch gezeigt mit Beispielen, wo was eingefügt werden sollte. Das fand ich sehr gut“ (Igel27). Allerdings wurden auch neun Aussagen mit negativen Gewichtungen codiert (siehe unten).

Die einzelnen Gewichtungen zu den jeweiligen Subcodes werden in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 7: Verteilung der positiven Gewichtungen bei der Studierendenerhebung

Code	**positiv**	**11**	**12**	**13**	**14**
Gesamteindruck	39	6	17	15	1
Material	3	0	1	2	0
Konzept	11	4	4	3	0
Aufbau und Struktur	10	1	6	3	0
Versuchsvideos	11	3	4	3	1
Dauer des Videos	4	0	2	2	0
Sprecherstimme	2	0	1	1	0
Sprechgeschwindigkeit	2	0	1	1	0
Geschwindigkeit des Videos	1	1	0	0	0
Inhaltliche Verständlichkeit	11	4	4	3	0
Foliengestaltung	3	1	1	1	0
Übergänge zwischen den Folien	2	0	1	1	0

Bei den negativen Bewertungen bzw. den Verbesserungsvorschlägen wurde der **Wert eins** bei 25 Aussagen vergeben. Unter diese Gewichtungen fallen Aussagen, welche als Anmerkung gewertet wurden, nicht jedoch explizit negativ wertend. Auch fallen unter diese Gewichtung Verbesserungsvorschläge. Die **Gewichtung zwei**,

welche achtmal vergeben wurde, umfasst Aussagen, die auf fehlende Aspekte oder Inhalte hinweisen. Die viermal verwendete **Gewichtung von drei** wurde bei Aussagen angewandt, wo etwas als störend empfunden wurde. Eine explizit ablehnende Aussage wurde einmal codiert und erhielt den **Wert vier**.

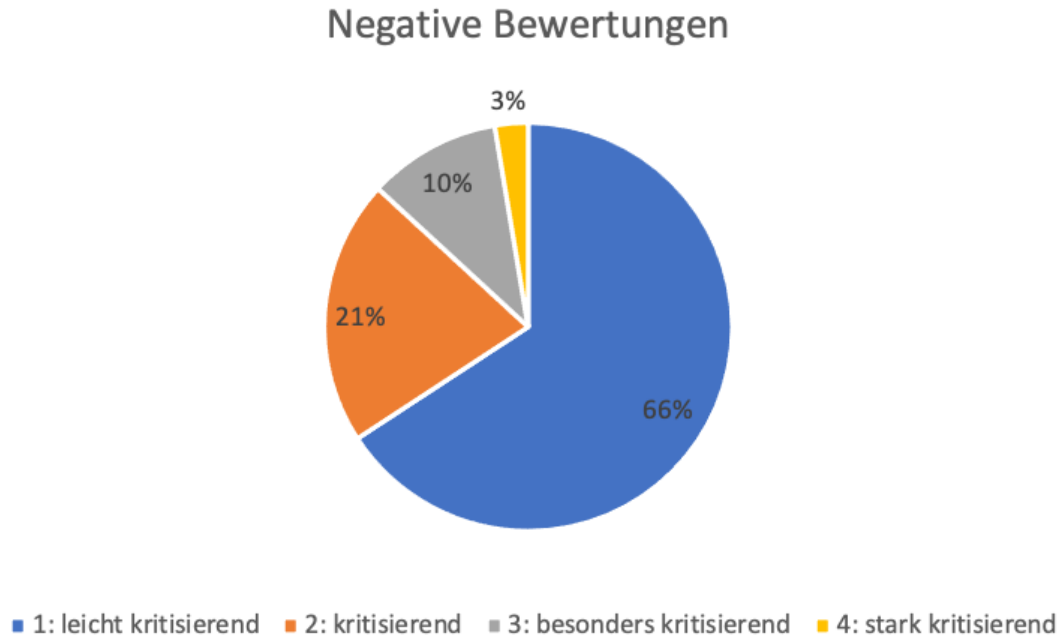


Abbildung 37: Diagramm über die Verteilung der Gewichtung bei den negativen Bewertungen von 1 (leicht kritisierend) bis 4 (stark kritisierend)

Mit elf Aussagen im Verhältnis zu einer positiven Aussage wurde die **Geschwindigkeit** des Videos am häufigsten negativ bewertet. So wurde besonders eine hohe Geschwindigkeit zu Beginn des Videos festgestellt: „Ähm also ich bin (...) so am Anfang vom Video die ersten ein, zwei Minuten bin ich nicht mitgekommen. Also das war mir irgendwie zu schnell“ (Hund20). Auch wurde angemerkt, dass die Lernkarten hätten länger gezeigt werden können, sodass diese besser erfasst werden könnten: „Und die Lernkarten hätten (.) meiner Meinung nach teilweise etwas länger gezeigt werden können“ (Koala23). Ebenfalls überwiegend negativ wurde bei fünf Evaluationen die **Dauer des Videos** kritisiert. Allerdings wurden auch vier positive Aussagen über die zeitliche Länge des Videos codiert. Auch wurde die zeitliche Dauer häufig ins Verhältnis zur Vermittlung des Inhalts des Videos gesetzt. „Das, was ich jetzt halt wohl fand, war relativ lang. Aber da waren halt auch wohl viele Informationen so drin, damit man mal jeden Schritt halt wohl erkennt. Genau“ (Elefant05). In diesem Zusammenhang wurden auch neun Aussagen über die **inhaltliche Verständlichkeit** des Videos codiert. Dabei wurde vor allem auf die Lernimpulskarten und den Argumentationsbogen hingewiesen. „Und da hab ich auch die die Lernkarten/ waren mir teilweise nen bisschen unklar, bei den ersten zwei Phasen, glaub ich“ (Igel27). Auch wurden fachliche Erklärungen an einigen Stellen vermisst. „Vielleicht hätte ich so ein paar

/ bisschen fachwissenschaftlichere Erklärungen an manchen Stellen noch so ganz gut gefunden“ (Hund11). Mit je vier negativ codierten Aussagen wurden die **Foliengestaltung** und die **Übergänge** zwischen den Folien kritisch evaluiert.

Tabelle 8: Bewertende Aussage über die Foliengestaltung von Biene30

Code	Bewertung
Subcode	Foliengestaltung
Aussage	„Das einzig, ja in Anführungszeichen, Negatives, was mir aufgefallen ist, ich glaub, ich hab mehrere Rechtschreibfehler hier und da gefunden.“
Gewichtung	4

Außerdem wurde die **Auflösung** der Folien, vor allem bei den Übergängen kritisch angemerkt. „Ähm also das, was mir wirklich aufgefallen ist, ist diese Verpixelung, was aber natürlich / natürlich erst wenn man stark rein zoomt“ (Elefant12). Zusätzlich dazu wurden auch die Übergänge an sich kritisch evaluiert: „Zum Beispiel bei dem Reinzoomen sieht man dann, dass die Grafiken sehr stark verpixelt sind, wenn man stark rein geht. Oder ich fand auch einige von den grafischen Überblendungen bisschen zu viel“ (Elefant12).

Die einzelnen Gewichtungen zu den jeweiligen Subcodes werden in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 9: Verteilung der negativen Gewichtungen bei der Studierendenerhebung

Code	**negativ**	**1**	**2**	**3**	**4**
Gesamteindruck	0	0	0	0	0
Material	0	0	0	0	0
Konzept	3	3	0	0	0
Aufbau und Struktur	1	0	1	0	0
Versuchsvideos	0	0	0	0	0
Dauer des Videos	5	4	0	1	0
Sprecherstimme	0	0	0	0	0
Sprechgeschwindigkeit	1	1	0	0	0
Geschwindigkeit des Videos	11	9	2	0	0
Inhaltliche Verständlichkeit	9	5	4	0	0
Foliengestaltung	4	2	1	0	1
Übergänge zwischen den Folien	4	1	0	3	0

Zusätzlich zu den positiv und negativ gewichteten Codierungen wurden auch drei Aussagen mit einer **null** gewichtet. Diese Gewichtung wurde vorgenommen, wenn die Aussagen weder positiv noch negativ einzuordnen sind, wie beispielsweise die folgende Aussage: „Einzige, wo ich so dachte, hm ob das wirklich in der Realität so umsetzbar ist“ (Elefant09). Diese Aussagen sind somit als neutral zu werten.

Im Folgenden sollen nun die gewonnenen Ergebnisse interpretiert werden.

4.3.3.6 Diskussion der Ergebnisse

Das aufgezeigte Ergebnis weist eine grundsätzlich positive Evaluation des gezeigten Erklärvideos auf. So wurde der Gesamteindruck in 39 Aussagen ausschließlich positiv gewertet und dadurch auch das Video an sich positiv wahrgenommen. Dabei wurde die Unterstützung bei der Unterrichtsplanung durch das Video besonders positiv hervorgehoben: „Ähm ja, dass sie die / diese Arbeitszettel da vorgestellt hatten. Ähm, das is ja eigentlich perfekt für Lehrer, dass sie das direkt anwenden könnten. (...) Genau“ (Hund20). Damit wurde eine der Intentionen des Erklärvideos, nämlich die Unterstützung bei der Planung und Umsetzung des Materialbeispiels, positiv rückgemeldet. Auch die **auditive Gestaltung** und die Integration von **Versuchsvideos** wurden positiv wahrgenommen. So wurden auf die Versuchsvideos als verständnisfördernd wahrgenommen: „Dass auch alle Experimente im Video gezeigt wurden, dann war das doch sehr gut nachvollziehbar“ (Elefant12). Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Integration der Versuchsvideos als Gestaltungselement für andere Videos als gelungen erwiesen hat. Ebenfalls wurde die strukturelle Orientierung an den Phasen des Unterrichtskonzepts und das Vorhandensein einer **Zusammenfassung** am Ende des Erklärvideos positiv evaluiert. Auch diese Gestaltungselemente sollen in anderen Videos angewendet werden.

Verbesserungspotenzial wird vor allem in der inhaltlichen Geschwindigkeit des Videos gesehen. So wurde besonders am Anfang des Videos eine zu **hohe Geschwindigkeit** rückgemeldet, die auch negative Auswirkungen auf die Verständlichkeit hat. Eine Entzerrung des Videos durch längere Pausen bzw. durch längeres Einblenden der Lernimpulskarten könnte diese hohe inhaltliche Geschwindigkeit reduzieren. Dadurch kann auch die Sprechergeschwindigkeit angepasst werden. Als weitere negative Rückmeldungen wurden die **Foliengestaltung** und die **Übergänge** zwischen den Folien vorgenommen. Diese Rückmeldungen werden in der technischen Überarbeitung berücksichtigt (siehe Kapitel 4.3.4.2). Anzumerken dabei ist jedoch, dass die Präsentation des Erklärvideos mithilfe eines Beamers erfolgte und dieser auch einen Einfluss auf die Qualität des präsentierten Videos haben könnte. Außerdem kann angeführt werden, dass hier die Möglichkeit eines erneuten Anschauens des Videos nicht gegeben war, wodurch viele Informationen in kurzer Zeit vermittelt wurden. In Bezug auf die inhaltliche Verständlichkeit muss auch genannt werden, dass den Studierenden die Unterrichtsmaterialien bzw. die Lehrerhandreichung nicht vorlagen und auch das Unterrichtskonzept an sich nicht bekannt war. Somit kann angenommen werden, dass eine Nutzung der Materialien bzw. Kenntnisse über das Unterrichtskonzept in diesem Zusammenhang hilfreich wären und das Verständnis verbessern könnten. Die **zeitliche Dauer** des Erklärvideos wurde zwar teilweise negativ zurückgemeldet, jedoch auch mit dem Hinweis, dass die inhaltlichen Informationen

ohne diese zeitliche Dauer nicht vermittelt werden könnten. Dies wurde auch durch eine befragte Person so erläutert:

> *Ich hab mich auch erstmal über die 10 Minuten erschreckt, wenn man das so da stehen sieht, denkt das ist doch relativ lang, aber ich fands gut, dass sich Zeit genommen wurde für die einzelnen Sachen. (Elefant12)*

Für die weiteren Videos wird jedoch geprüft, ob es Stellen bzw. Segmente in gibt, die gekürzt werden könnten bzw. zeitlich reduziert werden können.
Als bestätigende Erkenntnis können die eigenen **Erklärungen der Studierenden** zum Unterrichtskonzept und zum Materialbeispiel angesehen werden. Dabei wurden die Kernaspekte des Unterrichtskonzepts und des Materialbeispiels wiedergegeben. Somit kann das intendierte Ziel des Erklärvideos als erreicht angesehen werden.
Die positiven und negativen Rückmeldungen zu dem Unterrichtskonzept und zu den Lernmaterialien werden zur Verbesserung und Optimierung des Unterrichtskonzept verwendet werden, wobei dieses nicht Teil des hier beschriebenen Projektes darstellt. Die Verbesserungsvorschläge und Optimierungsmöglichkeiten der Erklärvideos sollen im Folgenden genauer betrachtet werden.

4.3.4 Überarbeitung der Erklärvideos

M2.4: *Welche Verbesserungen lassen sich aus den Rückmeldungen der Studierenden ableiten?*

Die beschriebenen Erhebungen mit Lehramtsstudierenden soll als Evaluation des Erklärvideos zum Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ dienen. Wie bereits erläutert soll eine inhaltlich-konzeptionelle Rückmeldung, wie auch eine Rückmeldung zur technisch-medialen Gestaltung des Videos gewonnen werden. Ziel ist es dabei, neben einer Verbesserung der audio-visuellen Qualität, auch die Verständlichkeit zu erhöhen und gleichzeitig den *cognitive load* zu minimieren. Da die inhaltlichen Aspekte des Materialbeispiels bereits als gegeben angenommen werden können, beziehen sich die Optimierungsmöglichkeiten auf die extrinsische Belastung (vgl. Paas & Sweller, 2014). Die Rückmeldungen können auf die anderen drei Erklärvideos zu den Materialbeispielen „Woraus bestehen die Bläschen?“, „Verdampfen von Eugenol“ und „Lösen von Kochsalz in Wasser“ übertragen werden, weil die Gestaltung der Videos sich auf der konzeptionellen und technisch-medialen Ebene gleichen.

4.3.4.1 Inhaltlich-konzeptionelle Verbesserungen

Bei den Rückmeldungen zur inhaltlich-konzeptionellen Gestaltung des Videos wurden einige Erkenntnisse nicht direkt auf das Materialvideo angewendet, sondern wurden im Konzeptvideo umgesetzt, dies gilt vor allem in Bezug auf **Unklarheiten auf das Unterrichtskonzept** *choice²learn*. Diese Trennung der Videos soll den *cognitive load* minimieren, indem die Dauer der Videos angemessen sind und durch die thematische Trennung auch die Menge an intrinsischer Belastung niedrig gehalten wird (vgl. Paas & Sweller, 2014). So werden im Konzeptvideo zu *choice²learn* die verschiedenen Elemente des Argumentationsbogens, wie beispielsweise durchgestrichene Zellen, und das Vorgehen beim Ausfüllen explizit und detailliert erläutert. Auch werden die fünf Unterrichtsphasen im Konzeptvideo genauer betrachtet, sodass die Notwendigkeit einer expliziten Erklärung in den Materialvideos als nicht notwendig angesehen wird. Lediglich eine Aufzählung der Phasen und die Orientierung des Ablaufs des Videos an den Phasen soll in den Materialvideos vorgenommen werden. Dieses Vorgehen war allerdings auch schon vor der Erhebung geplant. Inhaltliche Rückmeldungen zu *choice²learn*, wie beispielsweise der Umgang mit Schülervorstellungen sein sollte, die nicht auf dem Positionierungsbogen stehen, sollen auf der Website im FAQ-Bereich beantwortet werden.

Die **Trennung zwischen Konzeptvideo und Materialvideo** wurde in der Erhebungen wahrgenommen und es wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, sowohl das Unterrichtskonzept darzustellen, als auch das Material zu präsentieren. Diese Trennung wird auch bei der Entwicklung der Erklärvideos zum Unterrichtskonzept *chem:LEVEL* beachtet. Auch hier wird das Unterrichtskonzept separat von den Erläuterungen der digitalen und der analogen Lernumgebung erklärt. Wiederholende Elemente befinden sich jedoch ebenfalls in den Videos zu den Lernumgebungen. Auch die positiv rückgemeldeten Versuchsvideos innerhalb der Erklärvideos wurden hier erneut integriert. Der Stil der Erklärungen wurde beibehalten, ebenso wie die inhaltlichen Ausführungen.

4.3.4.2 Technisch-mediale Verbesserungen

Der größere Anteil der Verbesserungen an den Videos sind im technisch-medialen Bereich einzuordnen. Zunächst wurde durch das „Nachschärfen“ der Videos, sowie durch die Integration von Bildern und Animationen in höherer Auflösung versucht, die Qualität der Erklärvideos zu verbessern. Die Rückmeldung über teils niedrigere Qualität bei den Videos soll damit aufgenommen und umgesetzt werden.

Ein weiterer Aspekt, der rückgemeldet wurde, war die **Geschwindigkeit des Videos**, welche als teilweise zu hoch empfunden wurde. So wurden zur Optimierung die

Anzeigezeiten der Lernkarten erhöht, welche von 60 % der Befragten als zu kurz empfunden wurden, und Sprecherpausen eingebaut. Dies ist zwar mit einer Erhöhung der zeitlichen Dauer des Videos verbunden, jedoch wird angenommen, dass die inhaltliche Geschwindigkeit eine höhere kognitive Belastung darstellt, als die höhere zeitliche Dauer des Videos. Dies deuten auch Aussagen der Studierenden im Interview an. Da die Versuchsvideos auch noch einmal einzeln auf der Website angeboten werden sollen und dabei eine niedrigere Geschwindigkeit verwendet wird, wurde deren Geschwindigkeit innerhalb der Erklärvideos nicht minimiert. Kleinere Aspekte, wie Rechtschreibfehler, wurden im Anschluss an die Auswertung korrigiert und angepasst.
Bei der Erstellung der weiteren Erklärvideos wurde in Folge der Erhebungen darauf geachtet, dass die **Qualität** der Abbildungen, Animationen und Videos höher ausfällt. Auch wurden immer wieder Sprecherpausen in die Videos integriert. Die Anzeigedauer der einzelnen Elemente der digitalen Lernumgebung, sowie die Ausschnitte aus dem analogen Workbook wurden bewusst länger eingeplant. Eine Zusammenfassung der gezeigten Inhalte wird als fester Bestandteil der Erklärvideos integriert und umgesetzt.

4.4 Mesozyklus 3: Planung und Gestaltung der Website *NAWI-Konzepte*

Der dritte Mesozyklus befasst sich mit der Planung und der Erstellung der Website mit dem Titel *NAWI-Konzepte*. Auf dieser Website sollen unter anderem die Erklärvideos aus dem zweiten Mesozyklus implementiert und verfügbar gemacht werden. Im Folgenden soll nun der Prozess zur Erstellung der Website beschrieben werden und die Erprobung der Website mit Chemielehrkräften erläutert werden. Der Mesozyklus drei steht unter der Forschungsfrage: „In welcher Weise lässt sich eine Website für einen Transfer der Unterrichtskonzepte *choice²learn* und *chem:LEVEL* gestalten?“ Auch diese Forschungsfrage gliedert sich in verschiedene Subfragen auf, die im Folgenden ausgeführt werden. Das Ziel der Website besteht auch darin, die zwei Ebenen der Unterrichtskonzepte (Konzeptebene und Materialebene) zu vermitteln. Damit soll die Website zum einen fortbildenden und weiterbildenden Charakter einnehmen und auf der anderen Seite eine Materialsammlung darstellen. Beide Ebenen sollen dabei helfen, Unterricht im Stile der Unterrichtskonzepte zu planen und umzusetzen zu können.
Bei der Planung und Gestaltung der Website *NAWI-Konzepte* wurde dies in Kooperation mit einem Programmierer realisiert. Bei der Gestaltung wurde dabei auf Er-

kenntnisse zur medialen Gestaltung von Lernmaterialien und Onlinemedien zurückgegriffen und diese in den Prozess integriert.

4.4.1 Elemente der Website

M3.1: *Welche Elemente soll die Website enthalten?*

Bei der Planung der Website ist es wichtig genau zu definieren, welche inhaltliche Elemente und Medien die Website enthalten soll. Dabei wurde der Fokus auf eine Einheitlichkeit dieser Elemente auf der Website gelegt. Das Gestaltungskriterium der Einheitlichkeit wird in Kapitel 4.4.4. (Gestaltungskriterien der Website) genauer in den Blick genommen. Im Mittelpunkt der Website stehen die Unterrichtskonzepte, die in die Praxis des Chemie- und Naturwissenschaftsunterrichts transferiert und implementiert werden sollen. Dafür wurden, wie in Mesozyklus zwei bereits beschrieben, **Erklärvideos** zu den Unterrichtskonzepten erstellt. Diese sollen auch das Hauptmedium zur Vermittlung der Unterrichtskonzepte und des Materials darstellen. Neben diesen bereits beschriebenen Erklärvideos sollen auch kurze **Erklärtexte** die wichtigsten Inhalte des Konzepts und des Materials gebündelt erläutern. Diese Erklärtexte haben zwei zentrale Funktionen: Zum einen sollen sie den Usern der Website die Möglichkeit geben, in sehr kurzer Zeit die wichtigsten Aspekte des Konzepts und des Materials kennenzulernen. Zum anderen sollen sie einen kleinen Einblick geben, um das Interesse sich mit den Konzepten und Materialien, sowie den Erklärvideos zu beschäftigen, zu wecken. Dies ist vergleichbar mit den Klappentexten bei Büchern. Die ausführlichen Informationen beinhalten allerdings die Erklärvideos und die Lehrerhandreichungen zu den Materialbeispielen. Bei den Erklärtexten wurde außerdem darauf geachtet, dass wichtige Informationen durch optische Effekte (Fettdruck) hervorgehoben werden. Insgesamt wurden in Kooperation mit Jan-Bernd Haas, dem Autor von *chem:LEVEL*, acht Erklärtexte verfasst, wobei fünf Erklärtexte zum Unterrichtskonzept *choice²learn* und drei zu *chem:LEVEL* gehören.
Ein weiteres Element, welches auf der Website eingesetzt wurde, sind Videos (**Interviewvideos**) über die Autorin zu *choice²learn*, Annette Marohn und den Autor zu *chem:LEVEL*, Jan-Bernd Haas (vgl. Abbildung 38). Mit diesen beiden Videos soll eine persönliche Ebene auf der Website geschaffen werden, um einen Einblick zu erhalten, wer hinter dem jeweiligen Unterrichtskonzept steht. Beide Videos sind dabei gleich aufgebaut und als Interviews gestaltet. Den interviewten Personen wurden innerhalb des Videos insgesamt vier Fragen gestellt. Vor diesen Fragen sollen die Personen sich einmal kurz vorstellen. Anschließend sollen sie die Besonderheiten des jeweiligen

Unterrichtskonzepts beschreiben. Die Fokussierung bei der Antwort wurde den interviewten Personen frei überlassen. Bei der zweiten Frage sollten die Autorin und der Autor den Entstehungsprozess des Unterrichtskonzepts erläutern. Ziel dieser Frage ist es zu zeigen, dass die Unterrichtskonzepte gemäß des *Design-Based-Research* Ansatzes ein konkretes Problem der unterrichtlichen Praxis behandeln und in der Praxis des Unterrichts erprobt werden. Dabei werden auch die fachdidaktischen Hintergründe und Kriterien des jeweiligen Unterrichtskonzepts genannt. Im Anschluss daran soll erläutert werden, für welche Lerngruppe das Konzept geeignet und entwickelt worden ist. Diese Erläuterung beinhaltet neben der Altersgruppe auch die Lernausgangslagen. Bei der letzten Frage geht es darum, dass die interviewten Personen beschreiben sollen, was sie Lehrkräften in Zusammenhang mit ihrem Unterrichtskonzept mit „auf den Weg" geben wollen. Dabei wurden unter anderem Aspekte wie das *Baukastenprinzip* (vgl. dazu auch van den Boom & Marohn, 2022) oder die hohe Relevanz der Trennung der Johnstone-Ebenen genannt. Diese beiden Videos beinhalten zwar erklärende Elemente, zählen aber nicht zu den Erklärvideos, da sie weder das Konzept in Gänze erklären, noch eine Handlung bzw. ein Material vorstellen. Es werden lediglich Teilaspekte des Unterrichtkonzeptes genannt. Um zentrale Aussagen zu betonen und zu unterstreichen, wurden Begriffe oder Aussagen noch einmal eingeblendet. Dies soll gemäß des Signalisierungsprinzips (vgl. Mayer, 2009c) helfen, die wichtigsten Aussagen zu filtern. Mit den Videos soll außerdem die häufig wahrgenommene Distanz zwischen Fachdidaktik und unterrichtlicher Praxis durch die persönliche Ebene minimiert werden (vgl. Gräsel, 2019; Stark, 2017).

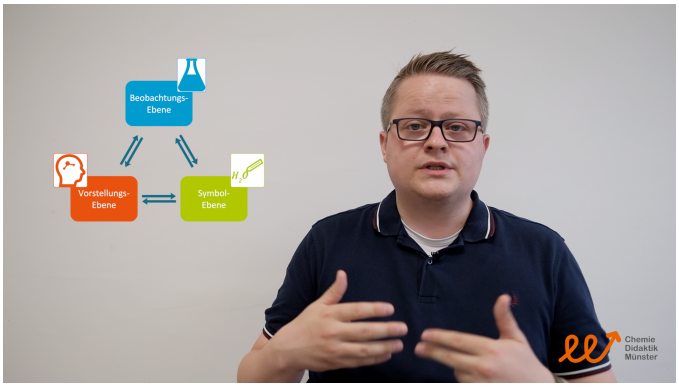


Abbildung 38: Ausschnitt aus dem Interview zu chem:LEVEL mit Jan-Bernd Haas (01:10 min)

In Bezug auf die fachdidaktisch-wissenschaftliche Ebene der Unterrichtskonzepte sollen als weiteres Element auf die Website auch **Literaturangaben** für eine vertiefende Auseinandersetzung mit den Hintergründen der Konzepte angeboten werden. Zum einen richtet sich dieses Angebot an Personen im Bereich der Forschung und universitären Ausbildung (erste Phase der Lehramtsausbildung), zum anderen aber auch an Lehramtsanwärterinnen und Lehramtsanwärtern im Vorbereitungsdienst (zweite Phase der Lehramtsausbildung), die ihre Unterrichtsbesuche und das Zweite

Staatsexamen anhand von Literaturangaben darlegen und begründen sollen. Auch soll damit aufgezeigt werden, dass diese Unterrichtskonzepte fachdidaktisch begründet und erforscht sind. Das Unterrichtskonzept *choice²learn* soll außerdem durch eine Auflistung weiterer Schülervorstellungen, welche bereits empirisch erhoben wurden, ergänzt werden. Diese sollen es Lehrkräften ermöglichen selbst eine Unterrichtseinheit im Stil von *choice²learn* zu entwickeln.

Aufgrund der höheren zeitlichen Dauer der *Materialvideos* wurde zu jedem Materialbeispiel von *choice²learn* jeweils ein kurzer Trailer mit einer zeitlichen Dauer von ungefähr einer Minute erstellt. In diesen Videos werden kurz der Kontext, die Schülervorstellungen sowie die curriculare Verortung genannt. Diese **Trailervideos** sollen einen kurzen Einblick geben, sodass die User die Möglichkeit haben sich zu entscheiden, das gesamte *Materialvideo* zu schauen, bereits erworbenes Wissen über das Material zu rekapitulieren oder auch zu schauen, ob dieses Material für sie aktuell relevant ist. Aufgrund der höheren Komplexität des Materials von *chem:LEVEL* wurden keine Trailervideos zu den Materialbeispielen produziert. Auch soll es keine Trailer zu den Unterrichtskonzepten an sich geben, da ansonsten die Gefahr besteht, dass wesentliche Aspekte des Konzepts nicht vermittelt oder auch falsch verstanden werden können. Der Stil der Trailervideos ist dem Stil der Materialvideos von *choice²learn* angeglichen, sodass hier eine Einheitlichkeit besteht.

Ein weiterer Teil der Website soll die Bereitstellung der erstellten **Versuchsvideos** zu *choice²learn* (wie bereits in Mesozyklus zwei teilweise beschrieben) und die **Animationen** und Videos zu *chem:LEVEL* enthalten. Dies soll Lehrkräften zum einen Einblicke in die Experimente und Animationen geben, auf der anderen Seite soll es die Möglichkeit eröffnen die Videos und Animationen im eigenen Unterricht präsentieren zu können. Auch im Zusammenhang der Covid-19-Pandemie und dem daraus resultierende Homeschooling bieten diese Videos und Animationen viele Möglichkeiten, sie im Distanzunterricht einzusetzen. Auch können Beobachtungen und Erkenntnisse aus den Materialien im späteren Verlauf des Unterrichts mit den Lerngruppen noch einmal rekapituliert und reflektiert werden. Diese Möglichkeit der Bereitstellung von Versuchsvideos soll auch über das hier beschriebene Projekt hinaus um weitere Videos ausgebaut werden. Die Animationen und Videos zu *chem:LEVEL* im Zusammenhang mit der Entwicklung von *Chem:LEVEL* (Haas, 2021) bzw. der Entwicklung des analogen Workbooks sind im Zusammenhang mit der Masterarbeit von Valerie Hollwedel (Hollwedel, 2021) entstanden und wurden lediglich auf der Website hochgeladen.

Ein zentrales Element auf der Website, auch in Bezug auf eine Einheitlichkeit, ist die Entwicklung eines ***Jingles*** für den Anfang und das Ende der Videos. Dieser *Jingle* setzt sich aus einem musikalischen Element und einer Animation zusammen. Die Anima-

tion besteht aus dem Institutslogo der Chemiedidaktik Münster, welches sich synchron zur Musik aufbaut und dabei werden die Slogans „Chemie verstehen“ und „Unterricht erneuern“ präsentiert (vgl. Abbildung 40). Diese beiden Slogans sollen auch eines der durchgängigen Layoutelemente der Website darstellen und werden im Kapitel 4.4.3 (Programmierung der Website) noch einmal genauer beschrieben. Am Ende wird auch „Chemiedidaktik Münster“ eingeblendet (vgl. Abbildung 41). Die musikalischen Elemente wurden mit dem Programm *GarageBand* erstellt und werden in Abbildung 39 als Noten aufgezeigt. Am Anfang der Videos wird eine Kurzform des *Jingles* präsentiert. Dieser besteht nur aus dem letzten Ton des *Jingles* und dem Anzeigen des Institutslogos mit der Beschreibung „Chemiedidaktik Münster“. Im Anschluss daran wird das Logo verkleinert und als sogenannte Bauchbinde am unteren rechten Rand der Videos eingeblendet (vgl. dazu z. B. Abbildung 22). Am Ende der Videos verblasst dann diese Bauchbinde und es wird der *Jingle* in voller Länge abgespielt. Bei den Versuchsvideos wird aufgrund der geringeren Länge der Videos am Anfang und am Ende die Kurzform eingebettet.
Mit der durchgängigen Nutzung dieses *Jingles* bei den Videos sowie der Nutzung der Bauchbinden soll ein Wiedererkennungswert erzeugt werden.
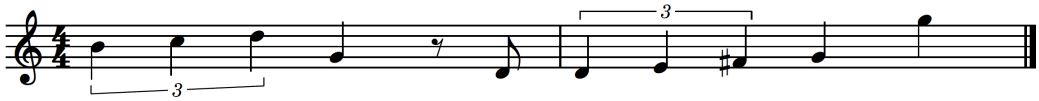


Abbildung 39: Noten des Jingles



Abbildung 40: Ausschnitt aus dem Jingle (03:09 s)



Abbildung 41: Ausschnitt aus dem Jingle (05:12 s)

Um den Lehrkräften die **Materialien** der Unterrichtkonzepte zugänglich zu machen, sollen diese Materialien kostenlos als Download zur Verfügung gestellt werden. Angeboten werden zum Unterrichtkonzept *choice²learn* jeweils das Material für die Schülerinnen und Schüler, die Lehrerhandreichungen, das Sicherheitsdatenblatt (vgl. dazu Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2020) für die Experimente sowie die Bastelanleitungen für die Versuchsmaterialien aus den Alltagsmaterialien bei den Materialbeispielen „Woher kommen die Bläschen?“ und „Woraus bestehen die Bläschen?“ (vgl. dazu Marohn et al., 2021). Den Lehrkräften soll dabei die Möglichkeit gegeben werden, die Downloads jeweils einzeln vornehmen zu können oder als einen Ordner mit allen Materialien des jeweiligen Materialbeispiels. Zusätzlich dazu wird den Lehrkräften auch ein Einführungstext über *choice²learn* als Download zur Verfügung gestellt mit den wichtigsten Informationen über das Konzept. Dieser Text soll den Lehrkräften die Möglichkeit eröffnen, auch ohne das Konzeptvideo das Unterrichtskonzept kennen und anwenden zu lernen. Zusammen mit den Lehrerhandreichungen können Lehrkräfte so auch das Konzept kennenlernen, wenn ihnen die schriftliche Vermittlung mehr zusagt als die videographische. So soll die Website auch individuell nutzbar sein, sodass unterschiedliche Lernstile und Vorlieben angesprochen werden (vgl. Schellhammer, 2017; Siebert, 2011). Zum Unterrichtskonzept *chem:LEVEL* sollen auch Downloadmöglichkeiten angeboten werden. So gibt es einen Downloadordner, welcher das Dreieck aus *chem:LEVEL* zum Ausdrucken beinhaltet, die einzelnen Ikons sowie eine Abbildung zum analogen Workbook, welche die Differenzierungsebenen, die Ebenen des Johnstone-Dreiecks, sowie den Ablauf des Workbooks aufzeigt (vgl. Haas, 2021; Hollwedel, 2021). Dieses Material soll ermöglichen, das Johnstone-Dreieck bzw. das Dreieck von *chem:LEVEL* im Unterricht transparent einzusetzen und die Umsetzung zu erleichtern. Auch können die digitale Lernumgebung für die App *Explain Everything* und das analoge Workbook heruntergeladen werden. Die Animationen und Videos auf der Website sollen aus Urhebergründen und aufgrund der hohen Datenmengen nicht heruntergeladen werden können. Die kostenlosen Downloadmöglichkeiten stellen damit

eines der Kernelemente der Website dar und sind fundamental wichtig für einen Transfer und damit auch eine erfolgreiche Implementation der Unterrichtskonzepte. Einen weiteren zentralen Baustein der Website soll ein **FAQ** einnehmen. In diesem sollen verschiedene Fragen zu den Unterrichtskonzepten und auch allgemeine Fragen beantwortet werden. Viele dieser Fragen wurden aus den Interviews mit den Lehrkräften aus dem Framing entnommen und beantwortet. Hierbei werden Fragen zu den Lerngruppen, zu den thematischen Schwerpunkten sowie Aspekte zur Umsetzung der Konzepte (z. B. technische Voraussetzungen oder mögliche Kosten) behandelt. Bei den allgemeinen Fragen geht es unter anderem um Fragen der Lizensierung der Unterrichtkonzepte und die Möglichkeiten der Website.
Um eine einfachere Orientierung und **Navigation** zu ermöglichen, soll die Website eine Suchfunktion beinhalten. Hier wird mithilfe einer Schlagwortsuche ermöglicht, dass Lehrkräfte schnell zu den jeweiligen Unterrichtskonzepten und Materialien gelangen. Auch werden damit den Lehrkräften unterschiedliche Zugänge zu den Konzepten und Videos geboten, z. B. über den inhaltlichen Kontext, die Lerngruppe oder auch die fachdidaktischen Hintergründe. Diese Suchfunktion soll durch die zukünftigen Erweiterungen (vgl. Kapitel 6.2 (Ausblick)) der Website an Relevanz zunehmen.
Damit Lehrkräfte informiert werden können, wenn neue Unterrichtskonzepte auf der Website angeboten werden, soll eine **Newsletterfunktion** auf der Website eingerichtet werden. Auch werden Hinweise zur Lizensierung des Materials und der Unterrichtskonzepte gegeben. Die Unterrichtskonzepte und deren Materialien sind unter der Creative Commons Lizenz (Namensnennung, nicht kommerziell, Weitergabe unter gleichen Bedingungen) 4.0 International Lizenz (CC BY-NC-SA-Lizenz) veröffentlicht und für den Gebrauch lizensiert.[12] Auch sollen auf der Website Hinweise zum Datenschutz und ein Impressum vorhanden sein. Diese Hinweise sind für Websites rechtlich vorgeschrieben, wie in § 5 TMG[13] (2007) und Art. 6 Abs. 1 DGSVO[14] (2016).
Am Anfang der Website steht die Startseite. Diese soll zum einen die User begrüßen und einen ersten und kurzen Einblick geben, worum es bei der Website geht. Zusätzlich dazu wurde im Rahmen des Projektes in Kooperation mit einer Designerin ein **Logo** für die Website erstellt, welches einen Wiederkennungswert haben soll und in das graphische Konzept der anderen Projekt-Logos aus dem Arbeitskreis von Annette Marohn und der Chemiedidaktik Münster passen soll (vgl. Abbildung 42). Das Logo verweist durch den runden Pfeil und dem Buchstaben „m“, welches für den Namen Marohn steht, auf das Institutslogo verweisen und schafft gleichzeitig eine

[12] Weitere Informationen zu den Lizenzen finden sich unter: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/ (letzter Aufruf: 24.08.2022).
[13] TMG steht für Telekommunikationsgesetz.
[14] DGSVO steht für Datenschutz-Grundverordnung.

Assoziation mit dem @-Zeichen, stellvertretend als Symbol für das Internet. Außerdem soll es auf der Startseite drei **Bilder mit Slogans** geben. Das erste Bild zeigt die Lernkarten des Materialbeispiels „Woher kommen die Bläschen?“ aus *choice²learn*. Der zugehörige Slogan lautet „Chemie verstehen“. Die Abbildung der Lernkarten gibt dabei einen Hinweis, dass es bei *choice²learn* um den Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung geht. Zusammen mit dem Slogan „Chemie verstehen“ soll aufgezeigt werden, dass die Unterrichtskonzepte Chemie auf unterschiedlichen Ebenen vermitteln. Dabei geht es neben den inhaltlichen Aspekten der Unterrichtskonzepte unter anderem auch um den Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, um Kommunikation und Bewertung. Das zweite Bild die digitale Lernumgebung und den Slogan „Unterricht erneuern“. Durch diesen Slogan wird angedeutet, dass durch die Erkenntnisse aus den Unterrichtskonzepten und der chemiedidaktischen Forschung der Chemie- und Naturwissenschaftsunterricht weiterentwickelt und damit auch erneuert werden soll. Das Bild der digitalen Lernumgebung soll dabei die Digitalisierung, die sprachliche Differenzierung sowie den Umgang mit dem Johnstone-Dreieck andeuten. Der dritte Slogan lautet „Mit Vielfalt umgehen“ und stellt eine Lerngruppe mit unterschiedlichen Schülerinnen und Schülern in Form einer Zeichnung[15] dar. Dies zeigt auf, dass die Unterrichtskonzepte auch für sehr (leistungs-) heterogene Lerngruppen konzipiert sind, und dass das Thema Inklusion und Differenzierung Teil der fachdidaktischen Forschung des Arbeitskreises von Annette Marohn ist.

Mit der Startseite verbunden soll eine Unterseite mit dem Titel „**Wer wir sind und was wir wollen**“ sein, die darauf eingeht, wer der Arbeitskreis von Marohn ist und welches Ziel diese Website verfolgt. Dies schafft auch noch einmal eine persönliche Ebene und gibt einen Einblick in die Forschung und Entwicklung der Unterrichtskonzepte.



Abbildung 42: Logo der Website NAWI-Konzepte

Die dargestellten Elemente stellen die Hauptelemente dar, die bei der Website für User sichtbar sind. Weitere Elemente, wie beispielsweise ein Klickzähler sollen in Kapitel 4.4.3 (Programmierung der Website) genauer beschrieben werden, da diese eher in den Bereich der technischen Umsetzung fallen, als in den inhaltlich-konzeptionellen Bereich.

[15] Die Zeichnung ist von der Graphikdesignerin Pia Volk erstellt worden.

4.4.2 Struktur der Website

M3.2: *In welcher Weise soll die Website strukturiert werden?*

Da die Website neue chemiedidaktische Unterrichtskonzepte vermitteln soll und ein digitales Medium darstellt, kann sie als eine Lernumgebung betrachtet werden. Aus diesem Grund wurden im Prozess der Planung der Website auch Erkenntnisse aus der *Cognitive Load Theory* (Paas & Sweller, 2014), der *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (Mayer, 2014) und dem *Interface Design* (vgl. Thesmann, 2016) aufgenommen und beachtet. Die detaillierte Ausführung findet sich in Kapitel 4.4.4 (Gestaltungskriterien der Website). Zunächst soll der Fokus auf die inhaltliche Strukturierung gelegt werden, auch wenn es dabei Überschneidungspunkte gibt.
Die Website NAWI-Konzepte soll in mehrere Unterseiten unterteilt sein, die den Usern als Strukturierungshilfe und bei der Vermittlung der Unterrichtskonzepte angeboten werden sollen. Die Unterteilung in Unterseiten soll außerdem die Unterscheidung der Konzeptebenen und der Materialebenen bei den Unterrichtskonzepten verdeutlichen. Den Usern soll dabei allerdings kein festes Vorgehen vorgeschrieben werden, sondern sie sollen als erwachsende Lernende mit unterschiedlichen Lernstilen die Website individuell nutzen können. Wie bereits beschrieben, soll die **Startseite** den Ausgangspunkt der Website darstellen. Auf dieser Seite sollen neben den Begrüßungsworten, den Slogans und der Verlinkung zur Unterseite „Wer wir sind und was wir wollen", die Unterrichtskonzepte als „Kacheln" aufgelistet sein. Dabei soll auch schon die Möglichkeit bestehen die Konzeptvideos abzuspielen. Zusätzlich dazu sollen die wichtigsten Schlagworte für die Konzepte aufgelistet werden, sodass die User schnell erkennen können, was die fachdidaktischen Herausforderungen und Hintergründe des jeweiligen Unterrichtskonzepts sind. Eine weitere Kachel soll den Zugang zu den Versuchsvideos herstellen. Bei der Auswahl eines der Unterrichtskonzepte sollen die User auf die sogenannte **Konzeptseite** gelangen. Hier sollen das ***Konzeptvideo*** und der kurze Erklärtext zum jeweiligen Konzept aufgelistet sein. Auch soll hier die Downloadmöglichkeit gegeben sein einen Einführungstext bzw. das Grundlagenmaterial herunterzuladen. Unterhalb davon sollen dann die Materialbeispiele als „Kacheln" mit Schlagworten aufgelistet sein. Angehängt an die jeweilige „Kachel" soll die Möglichkeit bestehen, das gesamte Material des Materialbeispiels als ZIP-Ordner herunter zu laden. Auch sollen hier die Trailer (bei *choice²learn*) bzw. die *Materialvideos* von *chem:LEVEL* angezeigt werden. Dabei soll es eine weitere „Kachel" geben, die zu den Animationen und Videos aus den Lernumgebungen hinführen. Unterhalb dieser Kacheln soll es die Möglichkeit geben, auf die Unterseite „weitere Hintergründe" und auf die Unterseite „Weitere Schülervorstellungen" bei *choice²learn* zu

gelangen. Zusätzlich dazu soll es die Möglichkeit geben, das Interviewvideo mit der „Person hinter dem Konzept“ anzusehen und auf das FAQ zu gelangen. Diese Möglichkeiten sollen auch bei den Materialseiten gegeben sein. Diese **Materialseiten** sind den Konzeptseiten vom Aufbau her ähnlich. Es besteht die Möglichkeit die ***Materialvideos*** anzuschauen und einen kurzen Erklärtext über das Materialbeispiel zu lesen. Bei den *choice²learn*-Materialseiten soll außerdem eine Verlinkung zu den jeweiligen Versuchsvideos bestehen. Auf den Materialseiten soll auch die Option gegeben sein, das Material einzeln herunterzuladen (vgl. Kapitel 4.4.1 (Elemente der Website)).
Die Unterseite mit den **Versuchsvideos** soll gemäß der Materialbeispiele aufgegliedert sein. Da in Zukunft auch Versuchsvideos losgelöst von den Unterrichtskonzepten auf der Website hochgeladen werden sollen, besteht auch die Möglichkeit, eine inhaltlich-thematische Aufteilung vorzunehmen. Dies ist allerdings beim Verfassen dieser Arbeit noch nicht gegeben.
Um eine bessere Orientierung und **Navigation** der Website zu ermöglichen, sollen unterschiedliche Navigationspfade geschaffen werden. Da die Umsetzung in den Bereich der technischen Programmierung fällt, werden diese Pfade in Kapitel 4.4.3 genauer erläutert.

4.4.3 Programmierung der Website

M3.3: *In welcher Weise kann die Programmierung der Website realisiert werden?*

Damit die Website realisiert werden kann, muss neben der inhaltlichen und konzeptionellen Planung auch die technische Umsetzung betrachtet werden. Die Planung der technischen Umsetzung sieht vor, dass in Zukunft Überarbeitungen und Ergänzungen auf der Seite möglich sind. Im Prozess der Realisierung wurde dafür zunächst ein Skript (ein sogenanntes Wireframe (vgl. Hahn, 2020)) erstellt. In diesem Wireframe soll, ähnlich dem Storyboard bei dem Erstellen der Erklärvideos, skizziert werden, wie die Website aufgebaut sein soll, und welches Design die Website besitzen soll. Dieses Wireframe wurde im Anschluss an die Planung an den Programmierer[16] der Website übergeben und während des Prozesses wurden dann Ideen und Vorüberlegungen überabeitet und verändert. Im Folgenden sollen nun die ersten Planungsideen beschrieben werden und anschließend der Prozess der Programmierung und Realisierung der geplanten Website dargestellt werden. Innerhalb der Planungs- und Realisierungsprozesse wurden die Ideen und Umsetzungen mit fachdidaktischen

[16] Die Programmierung der Website wurde von Jan Gosmann durchgeführt. Er hat auch während des Prozesses der Erstellung mit seiner Expertise das Projekt unterstützt.

Expertinnen und Experten besprochen und Feedback sowohl zu konzeptionellen Elementen wie auch zu technischen Gesichtspunkten und Aspekten, die das Layout betreffen, eingeholt.

4.4.3.1 Erste Entwürfe der Website

In den ersten Entwürfen der Website wurde der Fokus auf die Strukturierung der einzelnen Unterseiten gelegt. Dafür wurde die in Kapitel 4.4.2 beschriebene Struktur auf Grundlage der lernpsychologischen Erkenntnisse entwickelt (vgl. Kapitel 4.4.3). Da diese Elemente der Website bereits beschrieben wurden, wird hier nicht noch einmal darauf eingegangen.
Im Anschluss an die Strukturierung der Website wurde der Fokus auf die Designaspekte der Website gelegt. Dabei orientierte man sich zunächst am bereits vorhandenen Design des Instituts für Didaktik der Chemie. So wurde die Farbe Orange (RGB: 233, 83, 14) gepaart mit der Farbe Grau (RGB: 74, 74, 73) als Hauptfarbe des Designs verwendet. Sowohl die Kopfleiste, als auch die Hyperlinks auf der Website sollten in orange gestaltet sein. Für die Fußzeile und die Schrift auf der Website wurde die Farbe Grau gewählt. In der oberen linken Ecke soll das Institutslogo auf der Website integriert werden, welche als Hyperlink auf die Seite des Instituts für Didaktik der Chemie der Universität Münster[17] programmiert sein soll. An der anderen Ecke der Kopfleiste sollen die beiden Slogans „Chemie verstehen“ und „Unterricht erneuern“ versetzt untereinander in weißen Buchstaben geschrieben stehen. Unten links in der Fußleiste sind die Kontaktdaten des Instituts angegeben und in der Mitte ist ein Hyperlink zur Institutswebsite aufgeführt. Des Weiteren sollen auf der Startseite die bereits oben beschriebenen Bilder mit Slogans aufgeführt sein. Diese lauten: „Chemie verstehen: Wir versuchen Schüler:innen Chemie als Wissenschaft zu vermitteln“, „Unterricht erneuern: Wir erforschen an der Praxis neue Unterrichtskonzepte und orientieren uns an aktuellen Herausforderungen“ und „Theorie-Praxis Transfer: Hier erhalten Sie kostenlos neue fachdidaktisch erprobte und erforschte Unterrichtskonzepte“. Unterhalb dieser Bilder steht dann ein kurzer Begrüßungstext und es erfolgt eine Verlinkung zu einer Vorstellung des Arbeitskreises. Darunter sollen die beiden Ikons für die Unterrichtskonzepte stehen. Dabei werden die Namen der Unterrichtskonzepte und die Trailer angezeigt. Die Schlagwörter der Unterrichtkonzepte sind sichtbar, wenn die User mit dem Cursor über das Ikon des jeweiligen Unterrichtkonzept fahren (*hovern*). Dabei werden auch die Ikons größer (vgl. Abbildung 43). Unterhalb der Ikons soll dann eine Verlinkung zum Newsletter aufgeführt sein. Zur

[17] Die verknüpfte Website hat die URL: https://www.uni-muenster.de/Chemie.dc/ (zuletzt abgerufen am 24.01.2023).

besseren Orientierung auf der Website wird unterhalb der Kopfleiste der Titel der jeweiligen Unterseite angezeigt zusammen mit dem Pfad zur Unterseite von der Startseite aus (*Breadcrumble*). Damit soll es möglich sein, auf vorherige Unterseiten zurückzukehren oder sich auch innerhalb der konzeptionellen Struktur der Website zu orientieren.

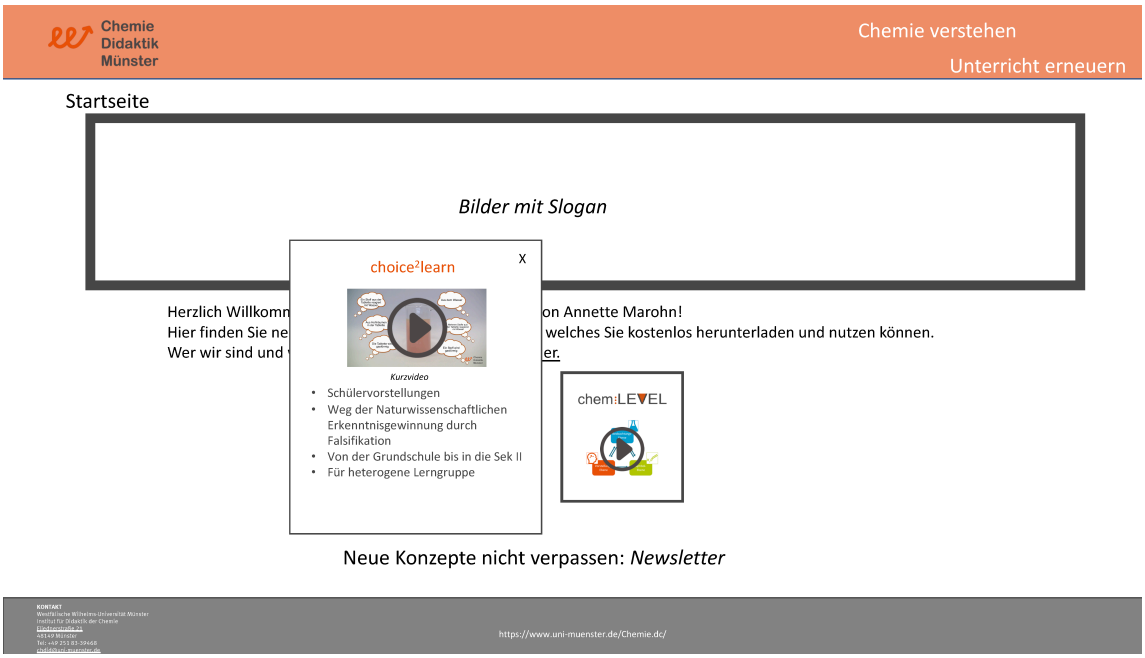


Abbildung 43: Erster Entwurf der Startseite mit ausgeklappten Unterrichtskonzept choice²learn

Bei einer Auswahl des Unterrichtskonzepts *choice²learn*, in dem auf den Titel des Konzepts geklickt wird, sollen die User auf die **Konzeptseite** (vgl. Abbildung 44) weitergeleitet werden. Auf dieser Unterseite soll im oberen Bereich das *Konzeptvideo* auftauchen und darunter soll der entsprechende Erkärtext angehängt sein. Unterhalb davon sollen die **Materialbeispiele** als Ikons mit Trailern aufgelistet sein. Darunter werden Buttons mit „weitere Schülervorstellungen“, „FAQ“, „weitere Hintergründe“, „die Person hinter dem Konzept“ eingebaut und es wird die Möglichkeit geschaffen, zur vorherigen Seite zurückzukehren.

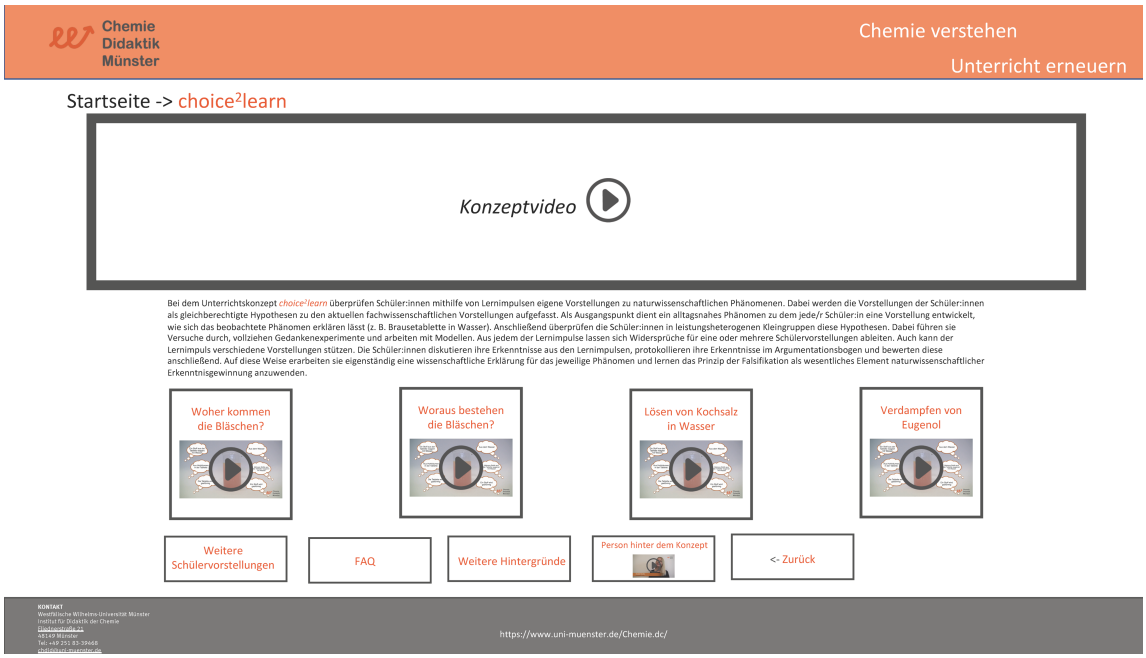


Abbildung 44: Erster Entwurf der Konzeptseite von choice²learn

Wie bereits auf der Startseite beschrieben, sollen die Schlagworte zu dem jeweiligen Materialbeispiel ausgeklappt und vergrößert werden, wenn die User mit dem Cursor über das jeweilige Ikon „fahren“. Unterhalb der Schlagworte wird dann bereits ein Button für einen Download des Materials angezeigt, sowie ein Button mit dem Wort „zurück“, wodurch sich das Ikon wieder schließt. Die Auswahl des Materialbeispiels erfolgt durch das Anklicken des Titels.

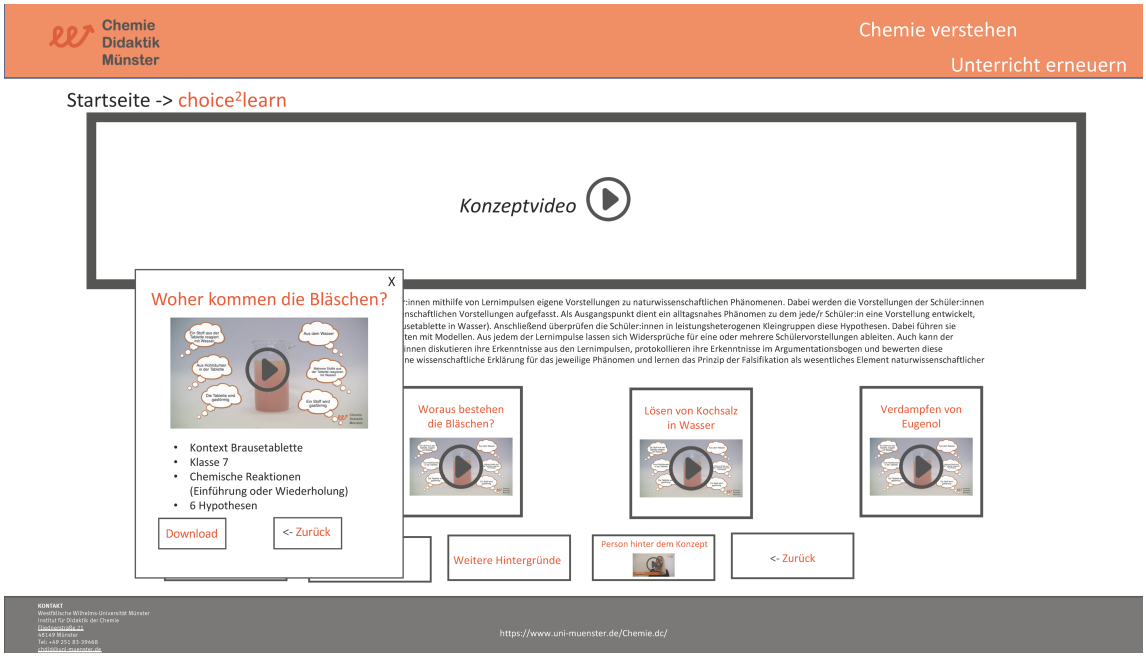


Abbildung 45: Erster Entwurf der Konzeptseite von choice²learn mit ausgeklappten Materialbeispiel zu „Woher kommen die Bläschen?“

Bei der Auswahl eines der Materialbeispiele, hier exemplarisch „Woher kommen die Bläschen?“, wird auf die Materialseite (vgl. Abbildung 46) weitergeleitet. Auf dieser

Unterseite wird auf der linken Seite ein kurzer Erklärtext zum Materialbeispielen angezeigt und auf der rechten Seite kann das *Materialvideo* angeschaut werden. Darunter zeigen sich die Buttons „Download“, „Versuchsvideos“, „FAQ“, „die Person hinter dem Konzept“, „Weitere Hintergründe“ und „zurück“. Diese Gestaltung der Materialseite soll bei allen Materialbeispielen gleich aussehen und gestaltet sein.

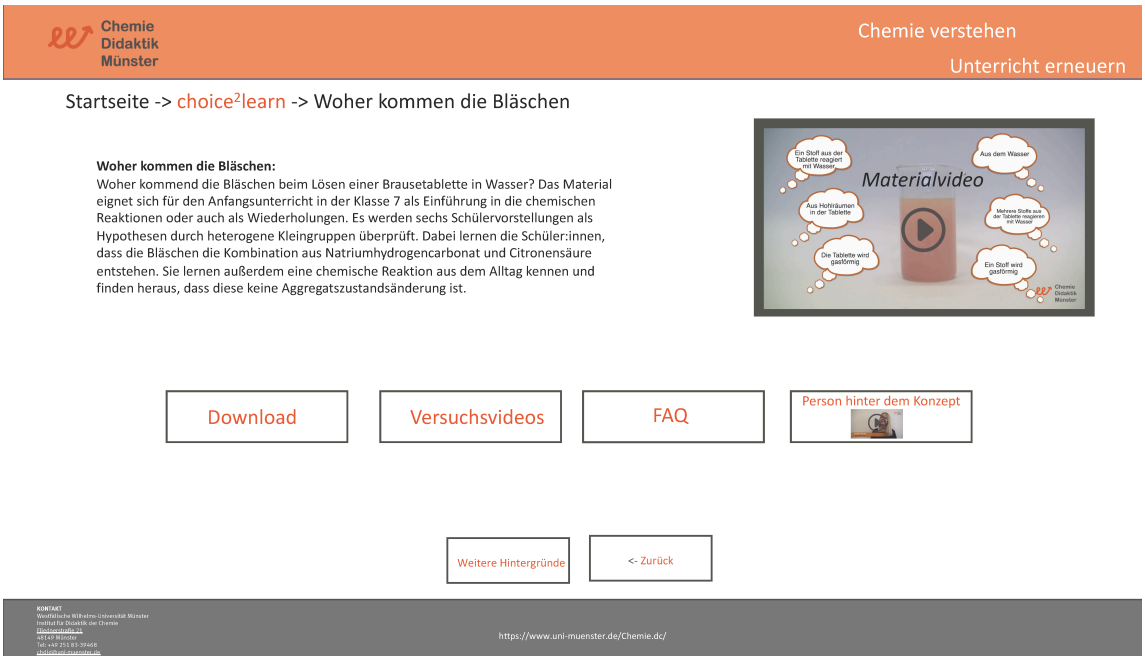


Abbildung 46: Erster Entwurf der Materialseite „Woher kommen die Bläschen?“

Auch auf dieser Unterseite können einzelne Elemente ausgeklappt werden. So kann durch das Anklicken des Download-Buttons eine Auswahl zum Download von einzelnen Elementen des Materials angezeigt werden (vgl. Abbildung 47). Das gleiche Verfahren soll auch bei den Versuchsvideos genutzt werden.



Abbildung 47: Erster Entwurf der Materialseite „Woher kommen die Bläschen?“ mit ausgeklappten Download-Button

Der beschriebene Pfad von der Startseite bis zur Materialseite soll auch für das Unterrichtskonzept *chem:LEVEL* gleich gestaltet sein. Allerdings sollen bei der Konzeptseite (vgl. Abbildung 48) als Materialbeispiele die digitale Lernumgebung und das analoge Workbook angezeigt werden. Daneben soll es einen großen Download-Button geben, mit dem es möglich ist, das Johnstone-Dreieck nach *chem:LEVEL* herunterzuladen. Auch sind dort die Animationen hinterlegt. Daneben gibt es ein Ikon, mit dessen Hilfe man auf die Internetseite von *Explain Everything* gelangt. Außerdem soll dort auch ein Erklärvideo zur App abspielbar sein. Den Button „weitere Schülervorstellungen“ gibt es auf dieser Unterseite nicht.

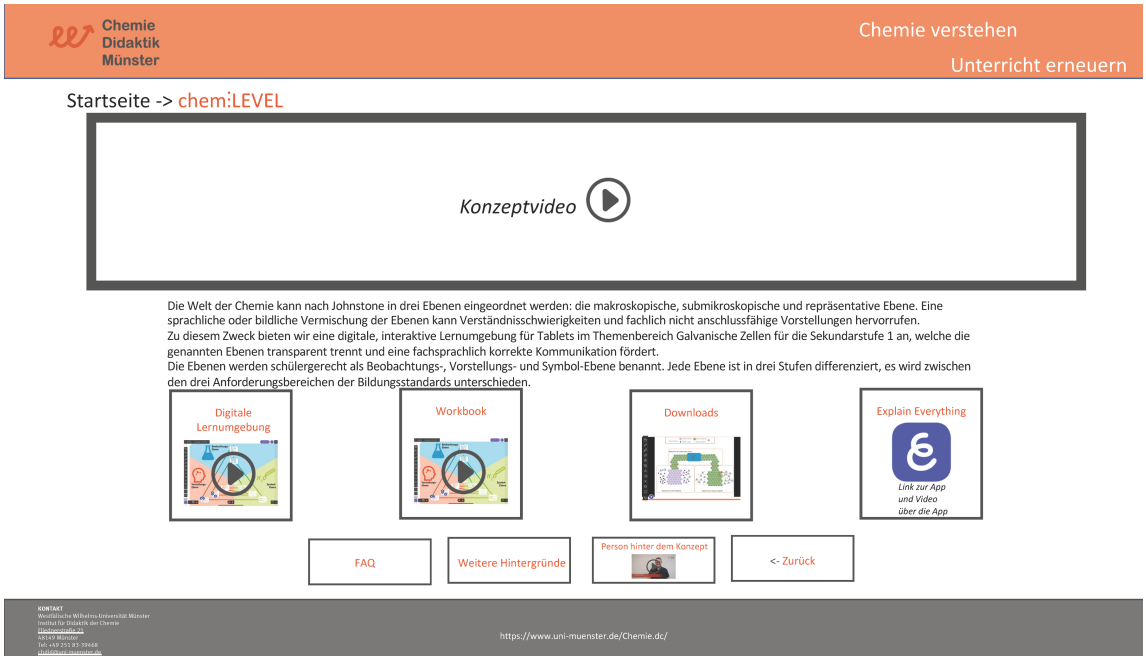


Abbildung 48: Erster Entwurf der Materialseite von chem:LEVEL

Das beschriebene Konzept und Design bildet den ersten vollständigen Entwurf für die Website. Dieses Vorgehen, welches als Wireframe ausgefertigt wurde, erhielt der Programmierer am Anfang seiner Ausführungen.

4.4.3.2 Erste Programmierung der Website

Nachdem diese ersten Entwürfe der Website an den Programmierer übergeben wurden, musste anschließend geklärt werden, wie eine Realisierung mithilfe von verschiedenen Softwaremöglichkeiten vorgenommen werden kann. Die Website wurde für das Projekt „neu“ programmiert. Dies bedeutet, dass es sich bei der Website nicht um eine „Baukastenwebsite“, welche aus mehreren Modulen zusammengebaut ist, handelt. Eine der Hauptanforderungen an die Website ist es, dass sie in Zukunft von Personen ohne Programmierkenntnisse mit neuen Inhalten und Medien bestückt werden kann. Dafür wurde auf das Content-Management-System (kurz CMS) von

„Contentful“[18] zurückgegriffen, weil dieses die dafür erforderlichen Anforderungen erfüllt. Dadurch muss der Editor nicht mit der eigentlichen Programmierung der Website arbeiten. Nach Hahn (2020) ist ein Content-Management-System „eine Software, mit der sich Inhalte einer Website (leicht) verwalten lassen“ (S. 105). Dadurch lassen sich inhaltliche Änderungen, designtechnische Anpassungen oder auch strukturelle Veränderungen schneller und einfacher seitenüberbergreifend vornehmen, im Gegensatz zu rein statischen Websites (Hahn, 2020). Für die User ändert sich dadurch jedoch nichts. Aufgrund der hohen Datenmengen durch die Erklärvideos wurde das Videoprotal „YouTube“[19] mit der Website verknüpft. Damit ist es möglich, ohne hohe Kosten aufgrund des Hostings die Videos auf der Website zu integrieren. In Abbildung 49 wird die **Struktur** der ersten Realisierung der Website aufgezeigt.

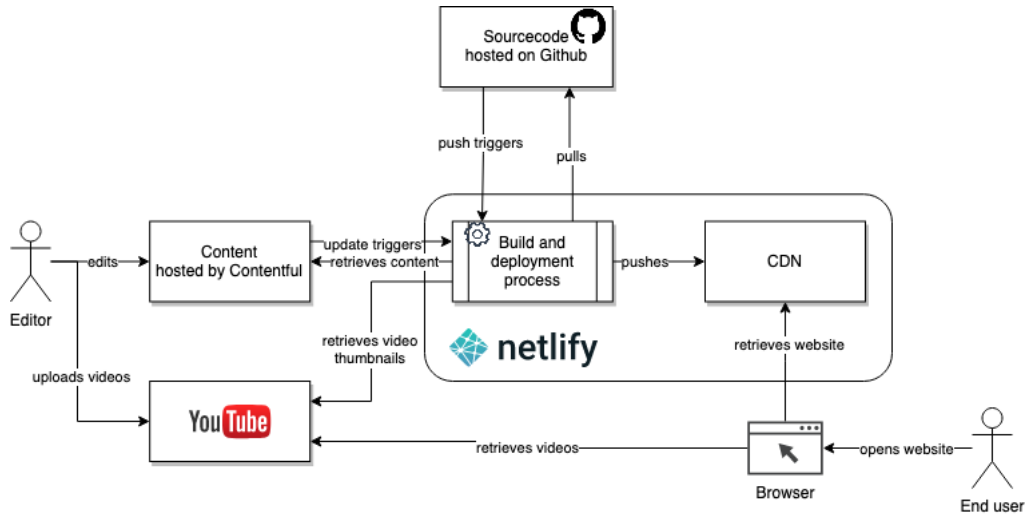


Abbildung 49: Architekturplan der ersten Realisierung der Website

Mithilfe der aufgezeigten Architektur wurde die Website als erste Version realisiert. Allerdings wurde bereits dabei das Ausklappen und das Vergrößern der Ikons, wie oben beschrieben, aufgrund der schlechter wahrgenommenen Nutzbarkeit, nicht umgesetzt, sondern es wurden nun die Schlagworte direkt angezeigt. Auch wurde das Institutslogo an der linken Ecke der Kopfleiste, anders als in den Abbildungen aus dem ersten Skript, als weißes Logo mit der vollen Orangefarbe als Kontrast implementiert. Auch wurden die Buttons mit der Zurückfunktion nicht integriert, da diese als nicht sinnvoll zurückgemeldet wurden.

Die erstellte Website wurde mit chemiedidaktischen Expertinnen und Experten im Rahmen eines informellen Austauschs evaluiert und diskutiert. Die Veränderungsvorschläge, welche als sinnvoll angesehen wurden, wurden in einem Überarbeitungs-

[18] https://www.contentful.com (zuletzt aufgerufen am 21.01.2023).
[19] https://www.youtube.com (zuletzt aufgerufen am 21.01.2023).

prozess in die Website integriert. Dieser Überarbeitungsprozess soll in dem folgenden Kapitel beschrieben werden.

4.4.3.3 Überarbeitung der Website

In den Prozess der Überarbeitung der Website wurden die Rückmeldungen des Austauschs mit chemiedidaktischen Expertinnen und Experten und auch neue Ideen und Anforderungen an die Website eingepflegt. Diese Überarbeitung und Anpassung erfolgte zusammen mit dem Programmierer. Aufgrund von Rückmeldungen in Bezug auf die kognitive Belastung wurden einige Textbausteine auf der Website gekürzt. So wurden die Slogans mit den Bildern auf der Startseite gekürzt und angepasst auf „Chemie verstehen", „Unterricht erneuern" und „Mit Vielfalt umgehen". Auch wurde der Begrüßungstext auf der Startseite deutlich gekürzt auf kurze Schlagworte. Außerdem wurde der Hyperlink zum Newsletter auf der Unterseite „Wer wir sind und was wir wollen" eingebunden.

Um die **Navigation** auf der Webseite zu vereinfachen, wurde eine Menüleiste implementiert. Diese soll als paralleler Pfad auf der Website auch eine parallele Navigation ermöglichen. Dabei wurde die seitliche Menüleiste als Ausklappmenü programmiert und für die Anwendung auf mobilen Endgeräten, z. B. Handys und Tablets, mit einem sogenannten *Hamburgermenü* angepasst. Dieses *Hamburgermenü* verbirgt das Menü zunächst am oberen rechten Rand und öffnet es erst durch das Anklicken des Symbols. Durch die Navigationsoptionen soll den Usern kein vorgeschriebener Pfad vorgegeben werden, sondern die User können sich individuell auf der Website „bewegen".

Wie in Abbildung 50 abgebildet, wurde auch der Reiter „**Versuchsvideos**" in der Menüleiste und auf der Startseite ergänzt. Somit kann bereits über die Startseite direkt auf die Versuchsvideos zugegriffen werden. Dies ist vor dem Hintergrund der zukünftigen Erweiterungen der Versuchsvideos von Relevanz. Durch die Navigation der Seitenleiste kann durch Ausklappen des Reiters „Versuchsvideos" auch auf die einzelnen thematischen Sortierungen der Videos direkt zugegriffen werden.

Als kleinere Ergänzung wurden die Reiter „**Impressum**" und „**Datenschutz**" in der rechten unteren Ecke auf der Fußleiste hinzugefügt und der Hyperlink zur Institutswebsite dazu gruppiert. Damit sollen auch die rechtlich wichtigen Informationen auf der Website vorhanden sein (vgl. DGSVO, 2016; TMG, 2007). Ebenfalls wurde die Schriftart der Website auf „Open Sans" umgestellt, weil diese eine gute Lesbarkeit aufweist. Außerdem wurde die orangene Kopfleiste so eingestellt, dass sie immer angezeigt wird, auch wenn die User nach unten scrollen.

Die größte Erweiterung auf der Website ist die Implementation einer **Suchfunktion**. Diese Suchfunktion soll zum einen eine Verbesserung der Navigation bieten und zum anderen eine thematische Sortierung der Website vornehmen. Die Suchfunktion befindet sich oberhalb der seitlichen Menüleiste und kann durch Eintragen der Suchbegriffe bedient werden. Die Trefferauswahl wird durch die Begriffe gegeben. Damit ist es möglich, nach einzelnen Themen, wie beispielsweise Gase oder chemische Reaktionen, zu suchen und auch nach Kontexten, z. B. Brausetablette oder Kochsalz. Die Suchfunktion soll auch mit der Planung, dass in Zukunft mehr Unterrichtskonzepte etc. auf der Website angeboten werden, an Bedeutung für die Website zunehmen. Durch die Integration der Suchfunktion in die Menüleiste kann an jeder Stelle auf der Website eine Suche gestartet werden. Die Metadaten für die Suchfunktion sind alle auf der Website enthalten, sodass kein externer Dienst hinzugezogen werden musste.

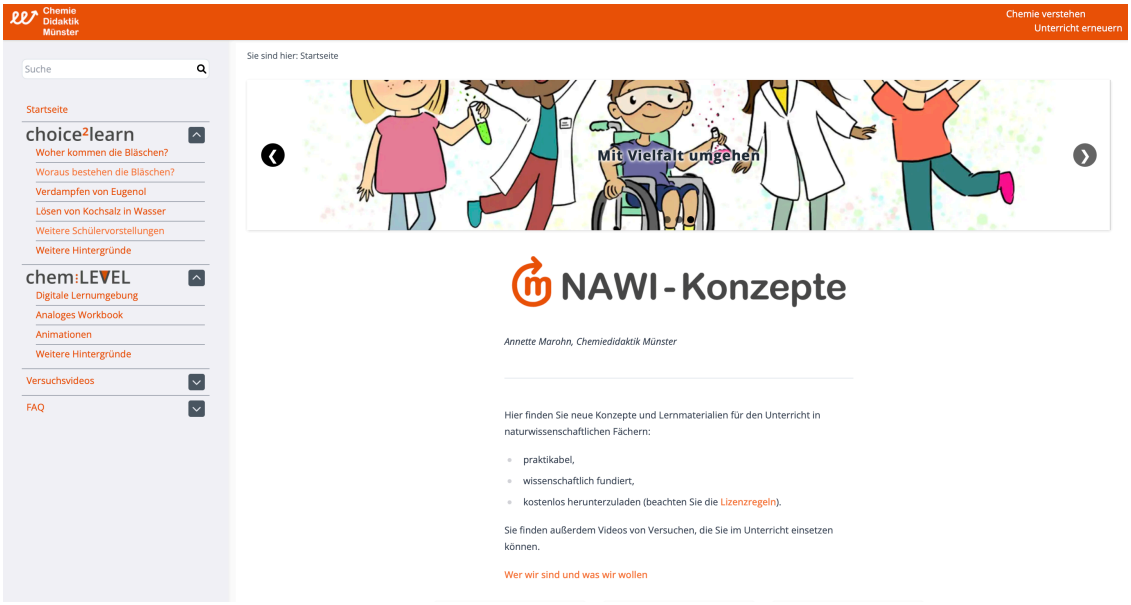


Abbildung 50: Startseite mit Menüleiste mit ausgeklappten Unterrichtskonzepten und Suchfunktion

Damit die Nutzung der Website nachverfolgt werden und erfasst werden kann, wurde außerdem ein **Klickzähler** eingerichtet. Dieser Klickzähler erfasst, wie häufig die Website und die jeweiligen Unterseiten aufgerufen werden. Dabei werden allerdings keine personalisierten Daten, wie z. B. IP-Adresse, gesammelt, sondern rein die Häufigkeit des Aufrufens der Website. Dies hat den Vorteil, dass dieses Vorgehen datenschutzrechtlich „unproblematischer“ ist. Allerdings ist damit auch der Nachteil verbunden, dass nicht unterschieden werden kann, wie viele User die Website verwenden oder wie lange eine Unterseite aufgerufen wird. Sollte also eine Person mehrmals die Website aufrufen, so würde dies als mehrere „Klicks“ gewertet werden. Da allerdings keine Forschungen im Marketing angestrebt werden und das Interesse eher darin liegt, ob die Website verwendet wird, fiel die Entscheidung für diese Variante. Der Klickzähler muss jedoch außerhalb der Website gehostet werden, sodass sich auch

die Architektur der Website ändert. In Abbildung 51 wird nun der vervollständigte Architekturplan aufgezeigt.

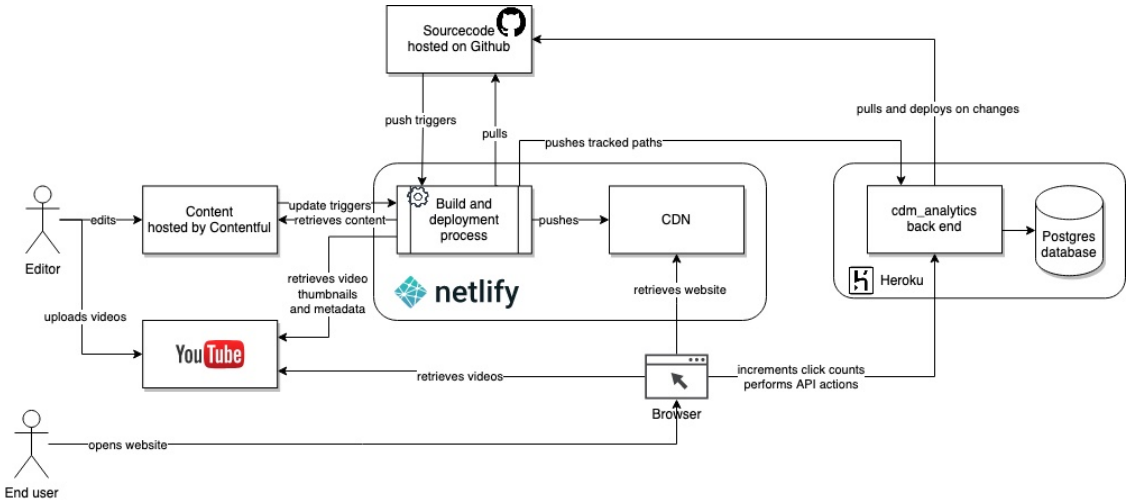


Abbildung 51: Überarbeiteter Architekturplan mit Klickzähler

4.4.4 Gestaltungskriterien der Website

M3.4: *Welche Gestaltungskriterien sollen bei der Realisierung der Website beachtet werden?*

Nachdem alle beschriebenen Überarbeitungen vom Programmierer in die Website integriert und implementiert wurden, ist die Website für die Erprobung fertiggestellt worden. Im Folgenden soll nun anhand von Gestaltungskriterien die fertige Website beschrieben werden. Viele der konzeptionellen und inhaltlichen Elemente wurden bereits beschrieben und sollen deshalb nur an relevanten Stellen noch einmal genannt werden.
Bei der Planung und Umsetzung wurde auf die Erkenntnisse aus der ***Cognitive Load Theory*** und der ***Cognitive Theory of Multimedia Learning*** als Gestaltungkriterien geachtet.
So wurden die Unterrichtskonzepte und Materialbeispiele in Unterseiten aufgeteilt. Dadurch findet zum einen eine Strukturierung statt, und zum anderen wird die kognitive Belastung niedriger gehalten. Die Unterteilung in inhaltliche und konzeptionelle Abschnitte wurde somit auf Grundlage des **Segmentierungsprinzips** (vgl. Mayer & Pilegard, 2014) vorgenommen. Gemäß des **Kohärenzprinzips** (vgl. Mayer, 2009a) wurde darauf geachtet, dass das Design der Website und die Gestaltung der Unterseiten möglichst schlicht gehalten wurden. Die Unterteilung in **Konzept- und Materialseiten** sollen außerdem die zwei Ebenen der Unterrichtskonzepte und

damit auch der Website aufzeigen und vermitteln. Wie in Abbildung 52 beispielhaft dargestellt, soll direkt ersichtlich werden, was auf dieser Unterseite vorhanden ist. Weitere Logos oder Abbildungen wurden bewusst nicht eingebaut. Durch die Hervorhebungen in den Erklärtexten sollen gemäß des **Signalisierungsprinzips** (vgl. Mayer, 2009c) die wichtigsten Aussagen unterstrichen werden. Diese Hervorhebungen stellen auch ein Vorabtraining (vgl. Mayer, 2005a) der Kernelemente dar. Allerdings muss hierbei angemerkt werden, dass auf inhaltlicher Ebene die meisten Begriffe den Usern bekannt sein müssten. Der bewusste Einsatz von Erklärvideos auf der Website soll dabei gemäß des **Modalitätsprinzips** (vgl. Mayer & Pilegard, 2014) durch gesprochene Worte und Bilder das Vermitteln der Unterrichtskonzepte bzw. Materialbeispiele unterstützen. Da allerdings nicht jede Lehrkraft gerne Videos schaut und auch ggf. keine Zeit für Videos hat, wurden die Erklärtexte als mögliche Alternative angeboten.

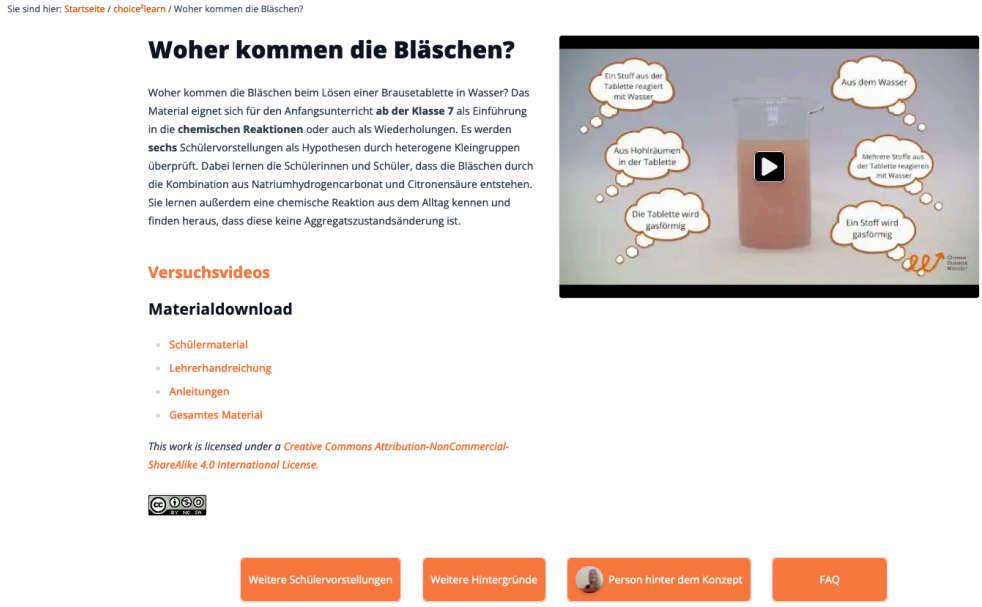


Abbildung 52: Ausschnitt aus der Unterseite zum Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?" (auf dieser Abbildung fehlen die Kopfleiste, die seitliche Menüleiste und die Suchfunktion)

Das zentrale Element von Websites und so auch von dieser Website ist die **Startseite** (vgl. Abbildung 50). Direkt auf dieser soll durch die drei Aussagen „praktikabel", „wissenschaftlich fundiert", und „kostenlos herunterzuladen" an die Erwartungen der User in Bezug auf das Angebot angeknüpft werden (vgl. Thesmann, 2016). Durch die **Slogans** mit den Bildern soll außerdem die Emotionalität der User positiv angesprochen werden, da sie auf das Professionswissen der Lehrkräfte eingehen und an ihren Erfahrungen aus der unterrichtlichen Praxis anknüpfen. Dabei wird vor allem durch Präsentieren von Unterrichtsmaterialien die Ebene der unterrichtlichen Vorbereitungen und der Suche nach geeignetem Material angesprochen. Dies wird auch durch die Begrüßungsworte auf der Startseite unterstützt, weil hier die Begriffe „kostenlos

Downloaden“ an diesem Bedürfnis und an die dadurch entstehende Betroffenheit bei den Lehrkräften anknüpfen. Durch das durchgängige Design der Farben Orange und Grau und dem gleichen Aufbau bei den Unterseiten der Unterrichtskonzepte soll eine Form der Professionalität vermittelt werden. Die **Interviewvideos** mit den Personen hinter dem jeweiligen Unterrichtskonzept soll auch die Lehrkräfte dahingehend ansprechen, dass die Unterrichtskonzepte für die Herausforderungen in der Praxis des Chemieunterrichts erstellt worden sind und auch in der Praxis erprobt wurden. Außerdem zeigt sich bei den beiden Unterrichtskonzepten *choice²learn* und *chem:LEVEL*, dass beide Autoren selber auch als Lehrkräfte tätig waren. Dies soll nochmals die emotionale Ebene der User ansprechen und damit die gefühlte Distanz minimieren.

Des Weiteren ist die **Navigation** auf der Website sehr wichtig, um sich auf der *Kognitiven Landkarte* (vgl. Jarz, 1997) bewegen zu können. Um an die Fähigkeiten und Vorlieben (vgl. Thesmann, 2016) bei der Bedienung der Website von Lehrkräften unterschiedlichen Alters anzuknüpfen, wurden mehrere Navigationselemente auf der Website eingesetzt. Zum ersten kann die Website linear bedient werden, indem auf die jeweiligen Titel bzw. das Logo des Unterrichtskonzepts/Materialbeispiels geklickt wird oder auf den Hyperlink „alle Infos“ (vgl. Abbildung 53). Darüber hinaus soll durch die seitliche Menüleiste eine Alternative zu dem linearen Weg auf der Website und auch eine direkte Navigation zu den Unterseiten ermöglicht werden. Um bei der Nutzung der Seite nicht zu viele Informationen anzuzeigen, wurde diese Menüleiste als Ausklappmenü gestaltet. Dies soll auch (gemäß des Kohärenzprinzips) die kognitive Belastung minimieren. Zusätzlich erleichtert die bereits beschriebene Pfadbeschreibung am oberen Rand (vgl. Abbildung 52) die Orientierung und schafft eine weitere Navigationsmöglichkeit. Zuletzt bietet auch die URL der Website eine Navigationsoption. So steht innerhalb der URL jeweils der Titel der jeweiligen Unterseite, zusammen mit dem Pfad, wie zu dieser Unterseite gelangt werden kann. All diese Orientierungshilfen und Navigationselemente sollen ein schnelles Erschließen der Website ermöglichen und ein „Verirren“ auf der Website verhindern. Außerdem zeigt so auch das konzeptionelle Vorgehen der Website, dass es Unterrichtskonzepte gibt, welche in Materialbeispielen umgesetzt werden.

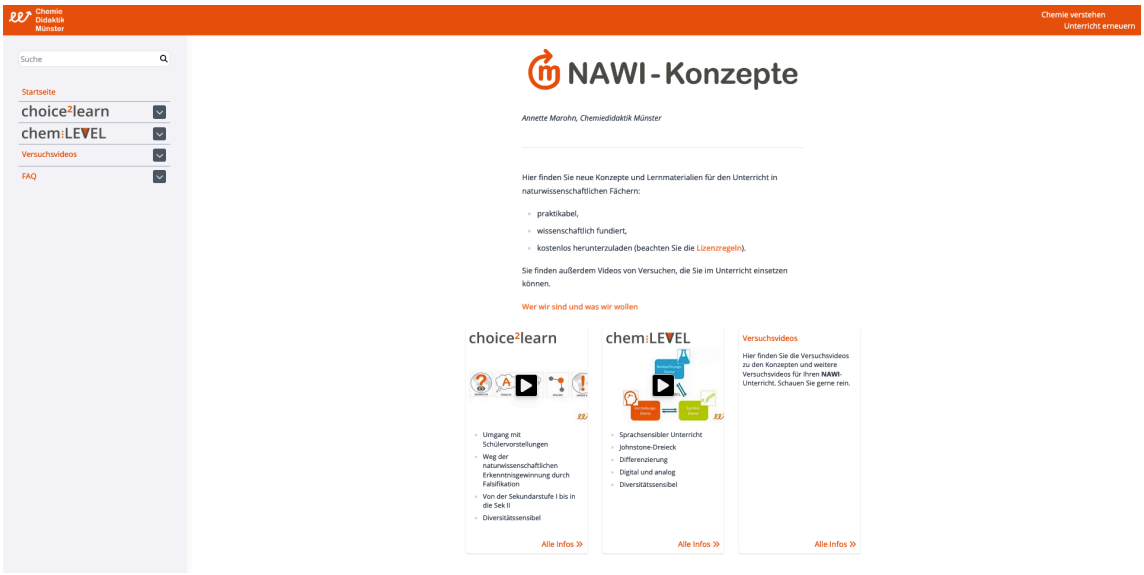


Abbildung 53: Mittlerer Ausschnitt der Startseite mit den Unterrichtskonzepten (ohne Slogans mit Bildern und der Fußleiste)

Um eine verbesserte Barrierefreiheit für die User und auch für Maschinen zu ermöglichen, sind die **Hyperlinks** auf der Website neben der farblichen Hervorhebung (orange) auch so konfiguriert, dass sie beim Rüberfahren des Cursors unterstrichen werden, wodurch sie auch ohne Farbdarstellung erkennbar sind (vgl. Thesmann, 2016). Durch die Nutzung der Schriftart „Open Sans“ wird die Lesbarkeit auf der Website verbessert. Die Nutzung der **Buttons**, als *Metapher für Schalter* (Thesmann, 2016, S. 372), wird auf der Website viel angewendet (vgl. Abbildung 54). Sie wurden entweder mit Schrift gefüllt, mit Symbolen, z. B. für die Ausklappmenüs oder dem Playbutton bei den Videos, oder auch im Falle der Buttons für das Abspielen der Interviewvideos mit den Personen hinter dem jeweiligen Unterrichtskonzept. Wenn mit dem Cursor über die Buttons gefahren wird, wird der jeweilige Button farblich hervorgehoben. Durch unterschiedliche Transparenzeffekte ist die jeweilige Auswahl der Buttons auch ohne Farbdarstellung erkennbar, was erneut zur Barrierefreiheit beitragen soll.

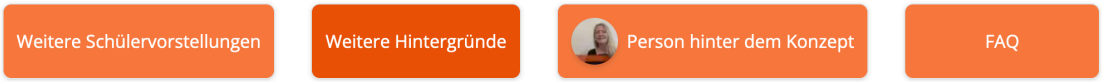


Abbildung 54: Buttons der choice²learn-Unterseiten mit der Auswahl „Weitere Hintergründe“

Die Möglichkeit eines **Ausklappmenüs** wurde auch beim FAQ angewendet. Wie auch bei der seitlichen Menüleiste soll durch das Ausklappen der einzelnen Fragen die kognitive Belastung geringer gehalten werden. So können die User nur die Informationen erhalten, zu denen sie die Frage ausgewählt haben. Die anderen Informationen bleiben eingeklappt. Dies schafft zusätzlich eine Form der interaktiven Nutzung der Website. Es wird den Usern vermittelt, dass die Fragen „aktiv“ beantwortet werden. Um ein schnelles Zugreifen auf das jeweilige Unterrichtskonzept zu vereinfachen, ist der

Titel des Unterrichtskonzepts im FAQ als Hyperlink zur Konzeptseite gestaltet. Der Button für das Ausklappen ist mit dem Pfeil eindeutig erkennbar als Ausklappmenü und ist identisch mit dem Button der seitlichen Menüleiste.

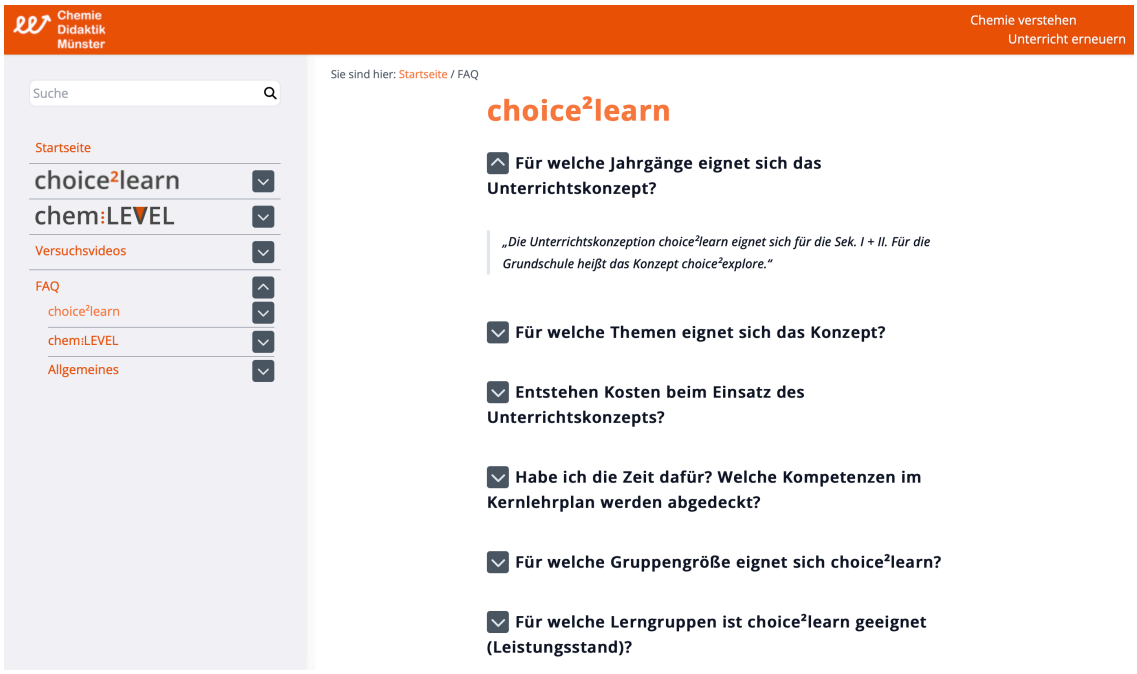


Abbildung 55: Ausschnitt aus dem FAQ zu choice²learn mit einer ausgeklappter Frage

Damit die Website besser nutzbar ist, wurde sie auch für die Nutzung auf **mobilen Endgeräten** wie Handys oder Tablets optimiert. So passt sich die Website der jeweiligen Bildschirm- bzw. Displaygröße an und je nach Größe der Anzeigemöglichkeit wird, wie bereits oben beschrieben, die seitliche Menüleiste zu einem Hamburgermenü umgeändert. Damit können die Inhalte der Website immer gut gelesen bzw. erfasst werden und eine gute Navigation auf der Website ist stets gewährleistet.
Bei der Erstellung der Website wurden auch die Aussagen aus den von Thesmann (2016) aus dem Teil 12 der ISO-NORM 9241 (vgl. International Organization for Standardization, 2006) abgeleiteten **Aktivierungsregeln** beachtet. So wurde unter anderem darauf geachtet, dass die Informationen schnell erkennbar sind. Zusammen mit der Kompaktheit und Prägnanz (vgl. Thesmann, 2016) wurden z. B. die Schlagworte bei den Unterrichtskonzepten bzw. Materialbeispielen aussagekräftig formuliert. Auch auf der Startseite werden die Schlagworte prägnant und kompakt dargestellt. Zusätzlich dazu wurden auch, wie oben bereits beschrieben, die wichtigsten Informationen hervorgehoben, was auch die Verständlichkeit verbessert. Mit der Schrift „Open Sans" wurde gepaart mit einem Kontrast von Dunkelgrau auf Weiß versucht eine gute Lesbarkeit zu erzeugen (vgl. Thesmann, 2016). Durch den übereinstimmenden Aufbau der Unterseiten sollte der Regel der Konsistenz (vgl. Thesmann, 2016) Sorge getragen werden.

Die beschriebenen Gestaltungskriterien wurden im Prozess der Programmierung beachtet und dienten als Grundlage für die Realisierung. Als **Zielgruppe** wurden dabei Lehrkräfte verschiedenen Alters und unterschiedlicher Berufserfahrung betrachtet. Gemäß eines situierten und biografischen Lernens wurde versucht, die Praxisnähe der Unterrichtskonzepte transparent hervorzuheben. Diese Transparenz geschieht sowohl durch das Hervorheben wichtiger Informationen, wie beispielsweise die Nennung der Lerngruppe oder auch die curriculare Anbindung des Materials, in den Erklärtexten bzw. bei den Schlagworten als auch in den Erklärvideos und den Materialien. Außerdem sollen die Lehrkräfte als erwachsene Lernende und damit auch als professionelle Expertinnen und Experten der unterrichtlichen Praxis angesprochen werden. Aus diesem Grund wurde kein belehrender Erklärstil gewählt. Außerdem sollen durch die unterschiedlichen Zugänge, im Sinne eines rein visuellen (z. B. Erklärtexte) oder eines visuell-auditiven Zugangs (Erklärvideos), unterschiedliche Lernstile bei erwachsenen Lernenden angesprochen werden und damit die Autonomie der erwachsenen Lernenden beim Erkunden der Website und dem Kennen- und Anwenden-Lernen der Unterrichtskonzepte und deren Materialbeispielen unterstützen und achten.
Inwieweit die Umsetzung der Website als erfolgreich für einen Transfer der Unterrichtskonzepte angesehen werden kann und damit auch einen Lernprozess bei erwachsenen Lernenden initiieren kann, soll nun im Folgenden durch Erprobungen erhoben und evaluiert werden.

4.4.5 Nutzung der Website durch Lehrkräfte

M3.5: *In welcher Weise erschließen sich Chemie-Lehrkräfte die Website?*

Nachdem die Website programmiert und mehrfach überarbeitet worden war, erfolgte eine Erprobung durch Chemie-Lehrkräfte ($n = 5$). Dafür wurde die Website den Probandinnen und Probanden geöffnet und sie wurden bei der Erschließung über die Schulter gefilmt und gebeten, bei ihrem Vorgehen laut zu denken. Dadurch sollten Unklarheiten oder Probleme identifiziert und eine erste Form der Evaluation erhalten werden. Diese Evaluation, zusammen mit einem leitfadengestützten Interview, wird in Kapitel 4.4.5 (Nutzung der Website durch Lehrkräfte) genauer betrachtet und ausgewertet. Ziel der Erprobung ist es, den konzeptionellen Aufbau der Website zu erproben und Schwachstellen bzw. Unklarheiten zu identifizieren. Dabei wurde den Lehrkräften im Vorfeld der Erhebung lediglich gesagt, dass diese Website für Lehr-

kräfte gestaltet worden ist, damit sie neue Unterrichtskonzepte kennenlernen können. Anschließend sollten sie dann die Website selbstständig erkunden.

4.4.5.1 Zeitliche Auswertung der Ergebnisse der Erprobung der Website

Die Videographien wurden mit Hilfe des Programms *MAXQDA* inhaltsanalytisch ausgewertet. Dabei wurde die Vorgehensweise auf der Website codiert und auch die zeitliche Verweil- bzw. Nutzungsdauer erfasst. Die Codierung wurde von zwei Personen unabhängig voneinander vorgenommen und die Intercoder-Übereinstimmung anschließend ermittelt. Bei Differenzen wurde eine Teamsitzung abgehalten und eine konsensuelle Entscheidung getroffen. Es wurde eine Intercoder-Übereinstimmung von 95 % angestrebt und ein Wert von 97 % erreicht. Unterschiede, die angepasst wurden, lagen in zeitlichen Differenzen von weniger als einer Sekunde und sind somit für die Auswertung irrelevant und können vernachlässigt werden. Bei der Codierung wurden die jeweiligen Unterseiten der Website als einzelne Codes vergeben, wobei man sich an dem jeweiligen Unterrichtskonzept bzw. den einzelnen Materialbeispielen orientierte. Zusätzlich dazu wurden auch die Funktionen der Website, wie beispielsweise die Suchfunktion oder die Seitenleiste (seitliches Menü) als Codes angewendet. Die Hierarchie der Website wurde durch eine hierarchische Anordnung der Codes beachtet (vgl. Abbildung 56). Innerhalb der zu codierenden Videodatei wurde jeweils der Startpunkt und Endpunkt bei der Nutzung der Unterseite oder der Funktion der Website markiert. Dabei wurde auch mit einbezogen, wie die Navigation auf der Website genutzt wurde. Da die „Zurückfunktion“ nicht Teil der Website ist und somit auch keine Möglichkeit der Anpassung dieser Funktion im Rahmen dieses Projektes vorgenommen werden kann, wurde diese als „Anderes“ codiert. Identifikatoren für einen Code sind die Position des Mauscursors, die Nutzung einer Unterseite, eines Materials oder einer Funktion und das Sprechen über den jeweiligen Inhalt beim lauten Denken.

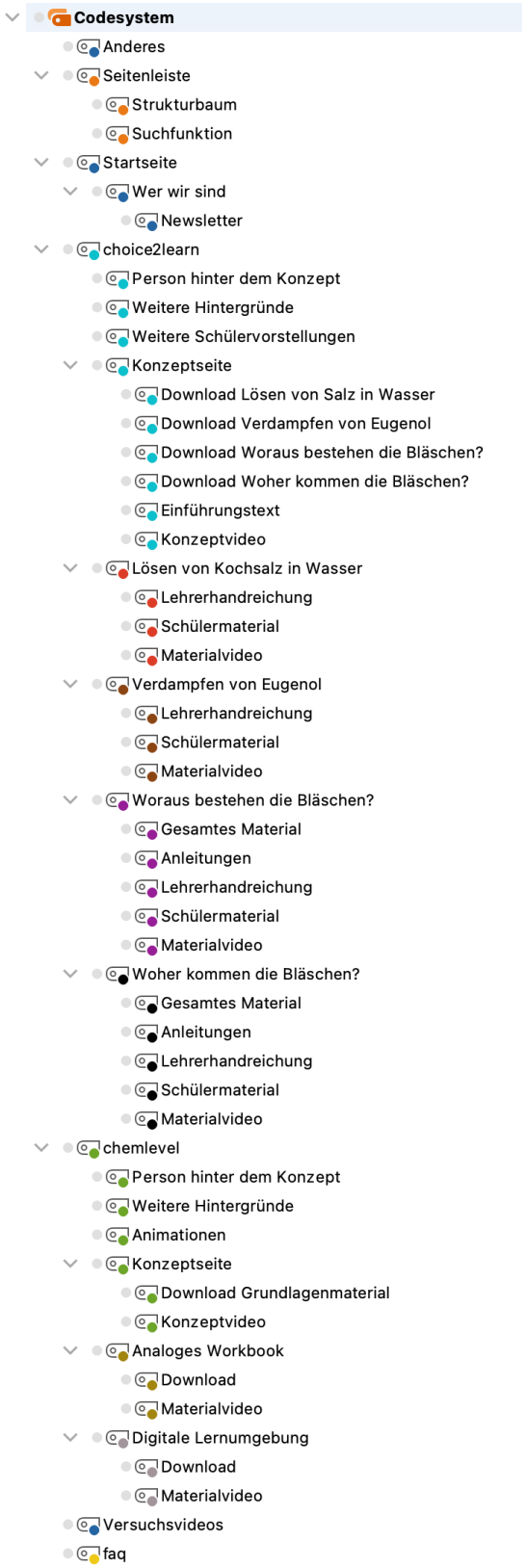


Abbildung 56: Codiersystem erstellt in MAXQDA zur Erfassung der zeitlichen Nutzung der Website

Im Folgenden sollen nun zunächst die Ergebnisse der zeitlichen Auswertung der Erprobung der Website zusammenfassend präsentiert werden. Dabei wird zunächst der Fokus auf die Häufigkeit der vergeben Codes gelegt, um Aussagen darüber zu treffen,

welche Elemente der Website am häufigsten aufgerufen und verwendet wurden. Anschließend soll das individuelle Vorgehen der Lehrkräfte ausgewertet werden. Im Anschluss daran soll die betrachtet werden, wie die zeitliche Nutzungsdauer der Elemente insgesamt und individuell ausfällt:

Codehäufigkeiten: Als erstes wurden bei der Auswertung die Codehäufigkeiten ermittelt (vgl. Tabelle 10). Diese soll Aufschluss darüber geben, wie häufig ein Bestandteil der Seite verwendet wurde. Der zeitliche Umfang des jeweiligen Codes wird dabei nicht berücksichtig. Mit 29 % wurde der seitliche Strukturbaum, also das Seitenmenü, am häufigsten verwendet. Dies deutet darauf hin, dass die seitliche Menüleiste von den Lehrkräften als Hauptnavigation auf der Website verwendet wird. Die am zweithäufigsten aufgerufene Unterseite ist die Materialseite von *choice²learn* „Woher kommen die Bläschen?". Diese Unterseite wurde 19mal aufgerufen und steht in der Seitennavigation an der dritten Stelle nach der Startseite (14mal aufgerufen) und der Konzeptseite *choice²learn* (14mal aufgerufen). Bei der Konzeptseite ist allerdings anzumerken, dass die Lehrkräfte rückmeldeten, dass die Logos der Unterrichtskonzepte in der Seitenleiste nicht eindeutig als Button erkennbar war:

> *Interviewer: „Ein Hinweis. Man kann auch auf die ähm auf die Logos jeweils tipp / ähm klicken, womit man //"*
> *Lehrkraft 1: „Ahhh. Okay das fehlte mir tatsächlich. Ähm, wäre so ne technische Geschichte. (...) Dann / ich wurde vor / hab mich von dem Pfeil hier leiten lassen. Zu sagen das ist ein Aufklappmenü" (Lehrkraft 1, Pos. 11-12)*

Somit wurde häufig zunächst die Materialseite „Woher kommen die Bläschen?" aufgerufen und im Verlauf der Erprobung wurde auch häufiger auf diese Unterseite zurückgekehrt. Daraus lässt sich ableiten, dass die Erkennbarkeit der Konzeptseiten innerhalb des seitlichen Strukturbaums deutlicher hervorgehoben werden sollte, damit diese vor der Nutzung der Materialseiten kennengelernt werden. Mit 13 Aufrufen wurde die Unterseite „digitale Lernumgebung" des Unterrichtskonzepts *chem:LEVEL* aufgerufen. Die Konzeptseite von *chem:LEVEL* wurde wie die Konzeptseite von *choice²learn* weniger (sechsmal) als die Materialseite(n) aufgerufen. Der Code „Anderes" wurde elfmal vergeben. Dabei wurden, wie bereits oben beschrieben, beispielsweise die „Zurückfunktion" des Browsers oder auch versehentliches Schließen des Browsers codiert. Auch die Unterseite Versuchsvideos (neunmal) und das FAQ (siebenmal) wurden genutzt. Ebenfalls benutzt wurden die Erklärvideos, wie beispielsweise das Materialvideo zur digitalen Lernumgebung von *chem:LEVEL* (sechsmal) oder das Konzeptvideo von *choice²learn*. Dabei muss jedoch angemerkt werden, dass nicht alle Erklärvideos angeschaut wurden, wie beispielsweise das Konzeptvideo von *chem:LEVEL* (kein Aufruf). Dies könnte zum einen daran liegen, dass das jeweilige Video erst später während der Erprobung gefunden wurde und aus diesem Grund

kein Bedarf oder Interesse bestand, ein weiteres Video zu sichten oder aber auch daran liegen, dass insbesondere bei den Materialvideos die inhaltliche Abfolge und Gestaltung ähnlich ist und dadurch zu dem Zeitpunkt ein geringeres Interesse bestand, das jeweilige Video zu sichten. Dies steht allerdings nicht in einem Widerspruch zur Intention der einzelnen Erklärvideos auf der Website. Ziel der Videos ist es, das Konzept bzw. die Materialbeispiele inhaltlich zu vermitteln und dadurch sowohl fortbildend zu wirken, als auch konkret bei der Unterrichtsplanung zu unterstützen. Aus diesem Grund ist es unwahrscheinlich, dass alle Videos innerhalb einer Erprobung angeschaut werden. Auch aufgrund der teilweise höheren zeitlichen Dauer der Videos können die Erkenntnisse aus dieser Erprobung keine Aussage über alle Videos geben. Die Nutzung der Erklärvideos zeigt, dass ein Interesse an diesen bestand und auch, dass unterschiedliche Videos aufgerufen und angeschaut wurden.
In diesem Zusammenhang ist auch die Nutzung der einzelnen **Materialien** zu werten. So wurde das gesamte Material vom Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ sechsmal angeschaut und gesichtet und auch das analoge Workbook zu *chem:LEVEL* wurde viermal verwendet, während die Lehrerhandreichung von „Lösen von Kochsalz in Wasser“ nicht gesichtet wurde. Die grundsätzliche Nutzung der Downloadmöglichkeit zeigt allerdings auf, dass ein Interesse an dem Material besteht. Bei den Materialbeispielen von *choice²learn* kann außerdem angemerkt werden, dass auch von dem Angebot der gestaffelten Downloadmöglichkeit Gebrauch gemacht wurde, z. B. dass letztlich der Code „Schülermaterial „Woraus bestehen die Bläschen?“ vergebenen wurde. So wurde nicht das gesamte Material heruntergeladen, sondern nur das Schülermaterial gesichtet. Dies weist darauf hin, dass die Lehrkräfte teilweise zielgerichtet nach dem Schülermaterial suchen. Aber auch das Angebot des Downloads des gesamten Materials wurde verwendet (vgl. oben) und auch positiv rückgemeldet: „Dass man rund rum sorglos war / äh versorgt ist. Dass man eigentlich dann nichts mehr falsch machen kann. Vor allem das ganze Material dazu“ (Lehrkraft 5, Pos. 8). Die Erprobung lässt darauf schließen, dass für beide Optionen ein Bedarf besteht.
Lediglich einmal wurde die Unterseite „Wer wir sind und was wir wollen“ aufgerufen. Auf dieser Unterseite befindet sich auch die **Newsletterfunktion**. Folglich wurde diese Newsletterfunktion keinmal verwendet oder angeschaut. Da sowohl die Unterseite als auch die Newsletterfunktion als Zusatzinformationen bzw. Zusatzfunktion von Entwicklerseite angesehen wird, kann interpretiert werden, dass in dem Augenblick der Erprobung kein Interesse an diesen Funktionen vorlag. Eine andere Möglichkeit ist hierbei auch, dass die Unterseite bzw. der Newsletter nicht wahrgenommen bzw. gefunden wurde und dadurch keine Nutzung vorliegt. In dem gleichen Zusammenhang ist auch die Nichtnutzung der zwei **Interviewvideos** die „Person hinter dem Konzept *choice²learn*“ und die „Person hinter dem Konzept *chem:LEVEL*“, der

Einführungstext zu *choice²learn* und die Downloadmöglichkeit vom Grundlagenmaterial von *chem:LEVEL* einzuordnen. Eine Nutzung des Materials im Zusammenhang der Verwendung für den eigenen Unterricht bzw. der Unterrichtsplanung ist hier allerdings als spätere Nutzungsmöglichkeit nicht auszuschließen. In Bezug auf die Nutzung der Website muss allerdings auch angemerkt werden, dass diese Funktionen bzw. Materialien nicht im seitlichen Strukturbaum aufgelistet sind. Eine offensichtlichere Auflistung könnte hierbei ein einfacheres Finden ermöglichen. Dies gilt auch insbesondere für die **Suchfunktion** der Website, welche auch nicht verwendet wurde. Es kann vermutet werden, dass die häufigere Nutzung der Website sowie eine größere Anzahl von Unterrichtskonzepten, Materialien, Videos und anderen Inhalten den Bedarf und damit auch die Verwendung dieser Funktion erhöhen (weitere Ausführungen in Kapitel 4.4.7 (Optimierungsmöglichkeiten der Website) und 6.2 (Ausblick)). Die folgende Tabelle zeigt die Häufigkeiten bei den verwendeten Codes auf (> 0 %). Die nichtverwendeten Codes wurden aus Platzgründen ausgelassen.

Tabelle 10: Häufigkeiten der vergebenen Codes bei der zeitlichen Auswertung

Code	Häufigkeit	Prozent
Strukturbaum	81	29,45
Woher kommen die Bläschen?	19	6,91
Konzeptseite choice²learn	14	5,09
Startseite	14	5,09
Digitale Lernumgebung	13	4,73
Anderes	11	4,00
Verdampfen von Eugenol	11	4,00
Analoges Workbook	10	3,64
Animationen	9	3,27
Versuchsvideos	9	3,27
FAQ	7	2,55
Gesamtes Material Woher kommen die Bläschen?	6	2,18
Schülermaterial Woher kommen die Bläschen?	6	2,18
Materialvideo Digitale Lernumgebung	6	2,18
Lösen von Kochsalz in Wasser	6	2,18
Konzeptseite chem:LEVEL	6	2,18
Weitere Schülervorstellungen	5	1,82
Lehrerhandreichung Woraus bestehen die Bläschen?	5	1,82
Weitere Hintergründe choice²learn	4	1,45
Download Analoges Workbook	4	1,45
Woraus bestehen die Bläschen?	4	1,45
Anleitungen Woher kommen die Bläschen?	3	1,09
Download Digitale Lernumgebung	3	1,09
Schülermaterial Verdampfen von Eugenol	3	1,09
Konzeptvideo choice²learn	3	1,09

Materialvideo Woher kommen die Bläschen?	3	1,09
Weitere Hintergründe chem:LEVEL	2	0,73
Materialvideo Verdampfen von Eugenol	2	0,73
Materialvideo Analoges Workbook	1	0,36
Schülermaterial Lösen von Kochsalz in Wasser	1	0,36
Materialvideo Lösen von Kochsalz in Wasser	1	0,36
Wer wir sind	1	0,36
Schülermaterial Woraus bestehen die Bläschen?	1	0,36
Lehrerhandreichung Verdampfen von Eugenol	1	0,36

Neben der Codehäufigkeit ist auch das Nutzungsverhalten auf der Website der jeweiligen Lehrkraft für die Evaluation der Website von Interesse. Im Folgenden soll nun der Fokus auf dem individuellen Nutzungsverhalten liegen.

Individuelles Nutzungsverhalten: Die Ergebnisse der Auswertung sollen zusammenfassend dargestellt und interpretiert werden: Alle Lehrkräfte starteten auf der Startseite, nutzten dann aber unterschiedliche Wege der Navigation. Vier von fünf Lehrkräften riefen als erstes die Seitenleiste zur Navigation auf, während eine Person auf die Unterseite „Wer wir sind und was wir wollen" ging. Daraus lässt sich bereits ableiten, dass unterschiedliche Wege der Navigation verwendet wurden. Der Wechsel von Startseite – Strukturbaum – Startseite bei Lehrkraft eins und zwei (Position 1-3) ist auf die Codierung der Position des Mauscursors zurückzuführen. Als erstes Unterrichtskonzept wurde demnach *choice²learn* ausgewählt, welches auch in der Strukturleiste weiter oben platziert ist als *chem:LEVEL*. Lehrkraft vier verwendete als einzige zunächst die Navigation über die Startseite, indem sie auf die Ansichtskachel des Unterrichtskonzepts klickte. Die Lehrkräfte zwei bis vier wählten zunächst die Konzeptseite von *choice²learn* an und sichteten als erstes das Konzeptvideo dazu. Die Lehrkräfte eins und fünf hingegen wählten zunächst die Unterseite zum Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?" und nutzten dort als erstes das Materialvideo zum Materialbeispiel. Daraus kann ein erstes Interesse an den vorhandenen Videos abgeleitet werden, da diese zunächst einer Sichtung des Materials vorgezogen wurden. Wie bereits oben erwähnt war Lehrkraft eins nicht klar, dass es eine Konzeptseite vor der Materialbeispielseite gibt.

Außerdem zeigt die Abfolge der einzelnen Unterseiten und Funktionen bei Lehrkraft eins und Lehrkraft zwei auf, dass zunächst eine **lineare Abfolge** gemäß des Strukturbaums vorgenommen wurde. Somit wurde z. B. im Anschluss an die Unterseite „Woher kommen die Bläschen?" die Unterseite „Woraus bestehen die Bläschen?" aufgerufen. Dies weist darauf hin, dass die Seitenleisten eine Navigationshilfe auch im Sinne einer Strukturierungshilfe bei der Erkundung der Website darstellt. Im Gegensatz dazu wurde von Lehrkraft drei ein teilweise **hierarchisches Vorgehen** gewählt.

Dieses bestand darin, dass zunächst die Konzeptseite von *choice²learn* aufgerufen und gesichtet wurde und anschließend wurde das Unterrichtskonzept *chem:LEVEL* aufgerufen. Allerdings muss hier die Einschränkung gemacht werden, dass hierbei zunächst die digitale Lernumgebung angeschaut wurde und nicht die Konzeptseite. Alle Lehrkräfte nutzten als erstes eines der **Erklärvideos**, bevor sie sich das Material anschauten. So sichtete beispielsweise Lehrkraft eins zunächst das Materialvideo „Woher kommen die Bläschen?“ und anschließend wurde das Material angeschaut. Dies Vorgehen wurde allerdings nicht im weiteren Verlauf der Erprobung angewendet. Dies könnte mit dem bereits beschriebenen hohen Angebot von Erklärvideos und Material im Verhältnis zur vorhandenen Zeit bzw. innerhalb einer kürzeren Zeitspanne erklärt werden. Mit Ausnahme von Lehrkraft drei wurde von allen Lehrkräften sowohl das Schülermaterial als auch die Lehrerhandreichung vom Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ direkt nacheinander gesichtet. Es kann daraus geschlossen werden, dass auch aufgrund des frühen Zeitpunkts während der Erprobung das Material ein wichtiger Anlaufpunkt auf der Website ist und ein großes Interesse sowohl an den Schülermaterialien als auch an den Lehrerhandreichungen besteht. Dies deckt sich auch mit den Erkenntnissen aus den Interviews mit den Lehrkräften aus dem ersten Mesozyklus (vgl. Kapitel 4.2.2 (Erwartungen von Lehrkräften zu Lehrkräftefortbildungen)).
Die Unterschiede zwischen dem Vorgehen der Lehrkräfte bestätigen, dass die Website für verschiedene Herangehensweisen geeignet ist.

Tabelle 11: Ausschnitt aus der Zusammenfassung der individuellen Nutzung der Website

	Lehrkraft 1	**Lehrkraft 2**	**Lehrkraft 3**	**Lehrkraft 4**	**Lehrkraft 5**
1	Startseite	Startseite	Startseite	Startseite	Startseite
2	Seitenleiste\ Strukturbaum	Choice²learn\ Konzeptseite	Seitenleiste\ Strukturbaum	Startseite\ Wer wir sind	Seitenleiste\ Strukturbaum
3	Startseite	Choice²learn\ Woher kommen die Bläschen?\ Materialvideo	Startseite	Anderes	Choice²learn \ Woher kommen die Bläschen?
4	Seitenleiste\ Strukturbaum	Choice²learn\ Konzeptseite	Seitenleiste\ Strukturbaum	Startseite	Versuchsvideos
5	Choice²learn \ Woher kommen die Bläschen?	Choice²learn\ Konzeptseite\ Konzeptvideo	Choice²learn Konzeptseite	Choice²learn\ Konzeptseite\ Konzeptvideo	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?
6	Seitenleiste\ Strukturbaum	choice2learn\ Konzeptseite	Choice²learn\ Konzeptseite\ Konzeptvideo	Startseite	Choice²learn\ Woher kommen die Bläschen?\ Materialvideo
7	Choice²learn\ Woher kommen die Bläschen?	Seitenleiste\ Strukturbaum	Choice²learn\ Konzeptseite	Versuchsvideos	Choice²learn \ Woher kommen die Bläschen?
8	Choice²learn \ Woher kommen die Bläschen?\	Choice²learn \ Konzeptseite	Seitenleiste\ Strukturbaum	Anderes	Versuchsvideos

	Materialvideo				

Zeitliche Verweildauer: Im Weiteren ist von Interesse, wie lange sich die Lehrkräfte auf den jeweiligen Unterseiten bzw. Funktionen aufgehalten haben. Dafür soll zunächst zusammenfassend dargestellt werden, wie die zeitliche Verweildauer auf den einzelnen Unterseiten insgesamt ist (vgl. Abbildung 57). Die meiste Zeit verbrachten die Lehrkräfte beim Sichten des **Materialvideos** zur digitalen Lernumgebung von *chem:LEVEL* (13:29 min; 9,9 %). Auch das Materialvideo zu „Woher kommen die Bläschen?“ wurde 12:52 min geschaut (9,5 %). Dieser hohe Anteil ist auf die längere Dauer der Videos zurückzuführen und zeigt auf, dass die Videos, zumindest teilweise, angeschaut wurden. Auch das Materialvideo zu „Lösen von Kochsalz“ (08:10 min; 6 %) und „Verdampfen von Eugenol“ (04:35 min; 3,4 %) wurden teilweise angeschaut. Dass die Videos nicht vollständig gesichtet wurden, hängt auch mit dem bereits oben beschriebenen großen Angebot an Erklärvideos zusammen. Außerdem wurden die Animationen 09:41 min (7,1 %) und die Versuchsvideos 07,09 min (5,2 %) gesichtet.

Einen weiteren großen zeitlichen Bereich nimmt die Sichtung des **Materials** ein. So wurde die Lehrerhandreichung zum Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ insgesamt 11:59 min (8,8 %) und das dazugehörige Schülermaterial (3,9 %) angeschaut. Da der Aufbau der Materialien von *choice²learn* sehr ähnlich ist, wurden die Materialien zu den anderen Materialbeispielen zeitlich kürzer betrachtet. Das Unterrichtsmaterial zum analogen Workbook von *chem:LEVEL* wurde 12:01 min gesichtet (8,9 %). Die digitale Lernumgebung wurde nur zum Download ausgewählt, da die Lehrkräfte nicht über die geeignete App verfügten und damit eine Sichtung innerhalb der Erprobung nicht möglich war. Teilweise wurde aber stattdessen das Erklärvideo zur Lernumgebung angeschaut. Die zeitliche Abdeckung bei der Begutachtung der Materialien zeigt zum einen das Interesse der Lehrkräfte für das Material, zum anderen weist sie auch darauf hin, dass die Gestaltung der Materialien ein Interesse bei den Lehrkräften geweckt hat.

Zuletzt wurde auch der seitlichen Strukturbaum als **Navigationsbereich** zu 6,5 % codiert. Dies lässt darauf schließen, dass dieser als Hauptnavigation auf der Website genutzt wurde und auch, dass er als Strukturierungshilfe genutzt wurde und darum auch einen Gesamtzeitraum von 08:45 min abdeckte. Der strukturelle Aufbau der Website wurde also primär über die Menüleiste erfasst und das eigene Vorgehen auf der Website durch diese gestaltet.

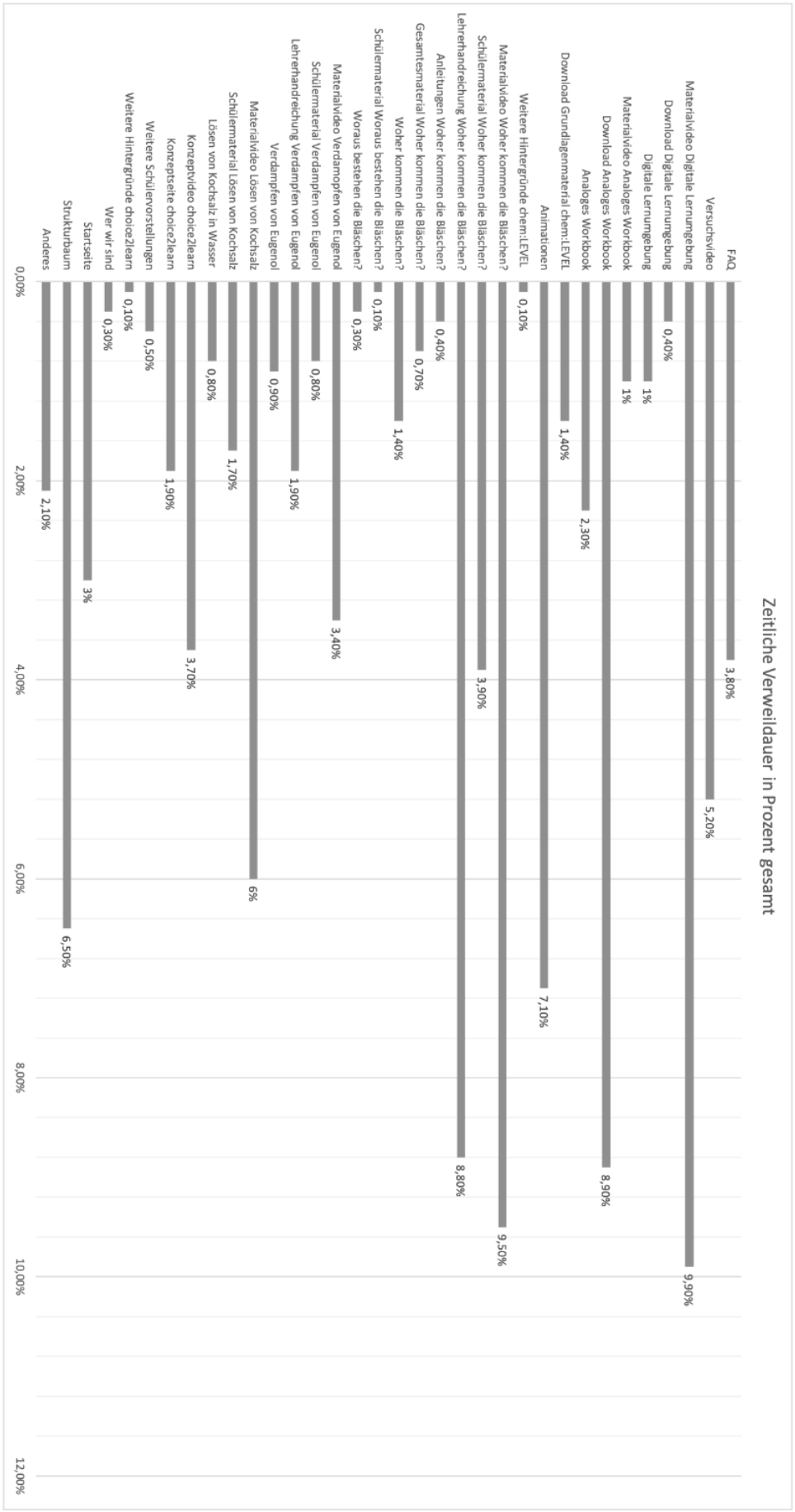


Abbildung 57: Gesamte zeitliche Verteilung in Prozent

Diese drei Bereiche (**Videos**, **Materialien** und **Navigation**) bilden die Hauptpunkte der Website und wurden auch von Lehrkräften entsprechend genutzt. Die einzelnen Konzept- bzw. Materialbeispielseiten wurden hingegen weniger lange betrachtet. Dies könnte zum einen daran gelegen haben, dass die Lehrkräfte entweder das Erklärvideo starteten oder auch das Material sichteten, und zum anderen, dass die Erklärtexte auf den jeweiligen Unterseiten nicht lang sind und deshalb schnell gelesen werden können. Das FAQ wurde mit 05:15 min ebenfalls nicht sehr lange gesichtet. Dies könnte zum einen damit zusammenhängen, dass die Lehrkräfte während der Erprobung keine konkreten Fragen hatten und zum anderen, dass die Lehrkräfte während der Erprobung nicht mit der eigenen Planung von Unterricht befasst waren, wodurch sich mögliche Fragen zu diesem Zeitpunkt nicht ergaben.

Individuelle zeitliche Nutzung der Website: Nachdem nun dargestellt wurde, welche Codeabdeckung sich in der Zusammentragung der Erprobungen ergab, soll nun der Blick auf die individuellen Nutzungsdauern bei der Erprobung der Website gelegt werden. Dafür sollen exemplarische Nutzungsmuster aufgezeigt und zusammenfassend dargestellt werden. Die angebenden Prozentwerte beziehen sich auf das Verhältnis zu den insgesamt codierten Zeiten.

Die Erprobung von **Lehrkraft eins** beansprucht mit 46:37 min die längste Dauer. Davon sind 41:35 min die Erprobung der Website mit lautem Denken (codierte Zeit) und die 05:02 min das anschließende Interview. Dabei schaute sich die Lehrkraft ein Viertel der Zeit (10:26 min) das Erklärvideo zum Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ an. Dies entspricht der gesamten Länge des Videos. Im Anschluss daran sichtete die Lehrkraft die passenden Materialien dazu (zusammen 09:51 min; 23 %). Das Materialvideo zur digitalen Lernumgebung von *chem:LEVEL* schaute sich die Lehrkraft zu großen Teilen an (07:15 min; 17 %) und sichtete auch das Material zum analogen Workbook (03:53 min; 9 %). Insgesamt nutze die Lehrkraft ca. 45 % der Erprobungszeit für das Betrachten der Erklärvideos (18:47 min) und ca. 38 % für das Sichten der Materialien (15:52 min). Die Unterseiten wurden lediglich in 9 % der Zeit genutzt bzw. gesichtet (03:56 min). Die restliche Zeit wurde für die Navigation verwendet bzw. es wurden Tätigkeiten durchgeführt, die nicht einem der Codes zuzuordnen sind. Die verhältnismäßig hohe Dauer der Materialbetrachtung und der Videonutzung lässt ein Interesse an beiden Medienformen annehmen.

Die Erprobung von **Lehrkraft zwei** umfasst 31:22 min Gesamtzeit mit 25:32 min Erprobungszeit. Den längsten Zeitraum nimmt die Sichtung des Materialvideos zur digitalen Lernumgebung von chem:LEVEL (05:06 min; 16 %) ein. Dieses Video wurde allerdings nicht in ganzer Länge geschaut, sondern es wurden einzelne Teile durch Vorspulen ausgewählt. Dieses Vorgehen wurde auch beim Ansehen des Konzeptvideos zu *choice²learn* angewendet (3,19 min; 13 %). Im Bereich der Materialien wurde

mit 02:16 min das analoge Workbook und mit 01:57 min das Schülermaterial (8 %) bzw. mit 1:52 min die Lehrerhandreichung (7 %) vom Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ genauer begutachtet. Im Gegensatz zu Lehrkraft eins war die Aufenthaltsdauer auf den Konzept- bzw. Materialseiten höher, wie beispielsweise auf der Materialseite vom analogen Workbook (02:06 min; 8 %) oder auf der Konzeptseite von *choice²learn* (01:31 min; 6 %). Insgesamt nutzte Lehrkraft zwei 08:23 min die Erklärvideos (33 %) und 07:07 min die Unterseiten (28 %). Das Durchschauen des Materials nahm 06:38 min in Anspruch und auch für das Betrachten der Animationen wurden 6 % der Erprobungszeit genutzt (01:26 %). Die restliche Zeit wurde für die Navigation oder für Handlungen, die keinem Code zugeordnet werden konnten, verwendet. Die Zeit für das Anschauen der Erklärvideos ist niedriger als bei Lehrkraft eins. Dies lässt auf ein geringeres Interesse an der gesamten Länge der Erklärvideos schließen, was auch durch die Rückmeldung von Lehrkraft zwei während der Erprobung bestätigt wird: „Okay also ich find das Video ist schon gut gemacht, aber es dauert mir zu lange“ (Lehrkraft 2, Pos. 39). Allerdings weist die längere Nutzungsdauer der Unterseiten der Website darauf hin, dass ein Interesse an der Gestaltung bzw. den Inhalten der Unterseite besteht. Da die gesamte Erprobungszeit im Vergleich zu Lehrkraft eins und drei kürzer ausfällt, kann dies auf eine schnellere bzw. langsamere Nutzung der Website und damit auch auf verschiedene Nutzungsmuster, wie beispielsweise das unterschiedliche Nutzen der Erklärvideos oder der einzelnen Unterseiten, durch unterschiedliche Lehrkräfte hinweisen.

Die Erprobung mit **Lehrkraft drei** umfasst 38:38 min Erprobungszeit (45:24 min Gesamtzeit). Von dieser Zeit wurde 21 % für das Sichten des Materialvideos zu „Lösen von Kochsalz in Wasser“ aufgewendet (08:10 min). Damit ist Lehrkraft drei die einzige Person, die dieses Video, wenn auch nicht in voller Länge, anschaute. Mit jeweils 05:12 min sah sich Lehrkraft drei am intensivsten die Animationen und die Versuchsvideos an (je ca. 13 %). Im Bereich des Materials wurde mit 05:52 min das analoge Workbook am längsten begutachtet (15 %). Die Navigation mithilfe des seitlichen Strukturbaums nahm 9 % der Erprobungszeit ein (03:23 min) und war damit im Vergleich zu den anderen Erprobungen am längsten. Das Konzeptvideo zu *choice²learn* wurde bereits nach 00:43 min abgebrochen. Allerdings wurde angemerkt, dass das Unterrichtskonzept der Lehrkraft bereits bekannt war: „Ja vieles davon, hatte ich auch schon ähm im Ref tatsächlich. Ähm, vor allem das Choice2learn, das finde ich äh, ziemlich gut“ (Lehrkraft 3, Pos. 22). Insgesamt wurde der Bereich Erklärvideos von der Lehrkraft 12:44 min verwendet (33 %) und der Bereich Material wurde 09:02 min angeschaut (23 %). Damit befasste sich Lehrkraft drei im Verhältnis zu den anderen Lehrkräften am längsten mit den Materialien auf der Website. Auch den Bereich der Versuchsvideos und der Animationen wurden von Lehrkraft drei am läng-

sten begutachtet (10:24 min; 27 %). Dies deutet auf ein Interesse an den jeweiligen Videos bzw. Animationen hin. Es ist gut möglich, dass die intensivere Beschäftigung mit diesem Bereich mit der Absicht einhergeht, diese Videos oder Animationen im eigenen Unterricht einzubauen. Diese Überlegung kann jedoch nicht aus dem Material belegt werden. Die einzelnen Unterseiten der Website wurden hingegen am kürzesten von allen Lehrkräften begutachtet (02:53 min; 7 %).
Die Nichtnutzung der Interviewvideos „Person hinter dem Konzept" und der Suchfunktion deuten zum einen darauf hin, dass diese nicht gefunden bzw. gesehen wurden und zum anderen, dass kein Interesse daran besteht, da zunächst die Inhalte der Website für die User bei der ersten Nutzung der Website von größerem Interesse sind. Eine deutlichere Platzierung und Hinweise könnten die Nutzungsrate erhöhen. Dies gilt auch für die Newsletterfunktion, welche auf der Unterseite „Wer wird sind und was wir wollen" zu finden ist. Da diese Unterseite allerdings nur von einer Lehrkraft aufgerufen wurde, können nur bedingt Aussagen über ein mögliches fehlendes Interesse der Lehrkräfte in Bezug auf den Newsletter gemacht werden. Eine deutlichere Platzierung und Hinweise auf der Startseite wären auch in diesem Zusammenhang mögliche Verbesserungsoptionen.
Die Erprobung von **Lehrkraft vier** dauerte 15:59 min bei einer Gesamtzeit von 19:54 min. Dabei wurden ca. 22 % der Erprobungszeit für die Sichtung des FAQs verwendet (03:26 min). Dies weist darauf hin, dass auch ein Zugang zu den Unterrichtskonzepten mithilfe des FAQs geschaffen werden kann. Auch wurden 02:02 min für das Anschauen der Lehrerhandreichung vom Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?" aufgewendet. Die Sichtung der Unterseiten deckte 45 % der Erprobungszeit ab und nimmt damit den größten Anteil bei der Erprobung ein (07:07 min). Mit 03:12 min wurde dem Material verhältnismäßig viel Zeit gewidmet (20 %). Die Erklärvideos wurde hingegen mit 02:17 min nur wenig verwendet (14 %).
Die Erprobung mit **Lehrkraft fünf** ist schließlich mit 13:52 min die kürzeste Erprobung (Gesamtzeit: 19:19 min). Sie verwendete dabei die meiste Zeit insgesamt für die Sichtung der Unterseiten der Website verwendet (03:27 min; 15 %). Allerdings betrachtete sie viele einzelne Unterseiten nur recht kurz. Den Erklärvideos wurden mit 23 % bzw. 03:15 min zwar verhältnismäßig viel Zeit gewidmet, im Verhältnis zu der Länge der einzelnen Erklärvideos ist dies jedoch ein kurzer Zeitraum. Bei der Sichtung der Materialien wurden 02:47 min aufgewendet (20 %), wobei das Anschauen der Lehrerhandreichung zum Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?" 13 % der Erprobungszeit (01:50 min) abdeckt. Die Sichtung der Unterseiten der Versuchsvideos und der Animationen nahm 02:31 min (18 %) ein.

4.4.5.2 Diskussion der Ergebnisse

Die Auswertung des Vorgehens der Lehrkräfte auf der Website und der unterschiedliche Zeitaufwand für die einzelnen Elemente weisen darauf hin, dass die Website von den jeweiligen Lehrkräften sehr unterschiedlich genutzt wurden. So kann beispielsweise die unterschiedliche Nutzungsdauer der **Erklärvideos** darauf hinweisen, dass das Interesse an den Erklärvideos, auch aufgrund der Länge der Videos, unterschiedlich ausfällt und damit der individuelle Bedarf nicht bei allen Lehrkräften gleich ist. Die verhältnismäßig lange Nutzungszeit der Erklärvideos hängt nicht zuletzt auch mit der Länge der Erklärvideos zusammen. Außerdem zeigt sich, dass das Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ insgesamt am meisten angeschaut wurde. Dies könnte damit zusammenhängen, dass es die erste Materialunterseite darstellt und damit auch als erstes aufgerufen wird. Die Nutzung des seitlichen Strukturbaums als **Navigationsmenü** und -hilfe stellt aufgrund der meisten Codes bei der Codierung (81 %) die Hauptnavigation der Website dar. Neben den Erklärvideos wurden auch die **Materialien** der Unterrichtskonzepte angeschaut. Da die Unterrichtsmaterialien für die Unterrichtsplanung für Lehrkräfte eine wichtige Ressource darstellen (vgl. Breuer, 2021), wird auch auf der Website dieses Material vermehrt gesichtet. Damit lag auch der Fokus mehr auf den Materialbeispielseiten als auf den Konzeptseiten. Dies zeigt sich auch darin, dass das Konzeptvideo zu *chem:LEVEL* keinmal angeschaut wurde. Eine Verbesserungsoption besteht auch darin, die Unterrichtskonzepte auf der Website deutlicher hervorzuheben. So kann beispielsweise in der seitlichen Menüleiste ein Reiter mit dem Titel „Unterrichtskonzepte“ integriert werden, der als Gliederungshilfe die Verlinkung zu den Konzeptseiten deutlicher zu den Materialseiten abgrenzt. In Bezug auf das **FAQ** kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass grundsätzlich ein Interesse an dem FAQ besteht, dieses aber unter Umständen erst innerhalb der Unterrichtsplanungen vermehrt gebraucht werden könnte.

Die unterschiedlichen Nutzungsweisen bzw. das unterschiedliche Vorgehen zeigt auf, dass die Website diese Unterschiede ermöglicht und damit nicht zwangsläufig ein lineares Vorgehen gewählt werden muss. Aufgrund der niedrigen Stichprobe und der bisher noch kleinen Anzahl an unterschiedlichen Medienformen können die Ergebnisse nicht generalisiert werden. Sie geben allerdings einen Hinweis darauf, wie die Website von Lehrkräften genutzt wird. Auch muss angemerkt werden, dass während der Erprobung keine konkrete Unterrichtsplanung bei den Lehrkräften bestand. Aus diesem Grund müssen die Ergebnisse als Teil einer Evaluationserhebung angesehen werden und nicht als Wirksamkeitserhebung innerhalb von Unterrichtsplanungen. Um weitere Rückmeldung über die Website zu erhalten, wurde neben dem lauten Denken auch noch ein Interview mit den Lehrkräften durchgeführt. Sowohl die Aus-

sagen aus dem lauten Denken und des Interviews sollen im Folgenden ausgewertet werden.

4.4.6 Evaluierung der Website[20]

M3.6: *Wie evaluieren Lehrkräfte die Website?*

Neben der Erhebung des Vorgehens und der Nutzung der Website wurde auch eine Evaluation der Website durch die Lehrkräfte angestrebt. Dafür sollten die Lehrkräfte während der Erprobung laut Denken und dabei bereits eine Rückmeldung zur Website abgeben. Im Anschluss daran folgte ein kurzes Interview. Die Auswertung der Ergebnisse, sowie die Diskussion der Ergebnisse soll nun zusammenfassend erfolgen.

4.4.6.1 Inhaltliche Auswertung der Erprobung

Das erhobene Videomaterial der Erprobung mit lautem Denken wurde zunächst transkribiert und mit Hilfe des Programms MAXQDA inhaltsanalytisch ausgewertet. Dabei wurde das Material von zwei Personen unabhängig voneinander codiert und anschließend die Intercoder-Übereinstimmung ermittelt, wobei ein Wert von 95 % angestrebt war. Dafür wurde zunächst unterschieden zwischen beschreibenden und bewertenden Aussagen. Bei unterschiedlichen Gewichtungen wurde in einer Teamsitzung eine konsensuelle Entscheidung getroffen. Die Intercoder-Übereinstimmung liegt zusammen mit der Intercoder-Übereinstimmung aus dem nachfolgenden Interview bei 97 %. Da die Codierung im Vorfeld mehrmals besprochen wurde und auch mehrere Teamsitzungen mit konsensuellen Entscheidungen abgehalten wurden, ist die Intercoder-Übereinstimmung recht hoch.
Die Unterscheidung zwischen einer Bewertung und einer Beschreibung wird, wie auch bei dem Interview mit den Studierenden (Kapitel 4.3.3.5 (Auswertung der Ergebnisse des Interviews)), auf vier Grundlagen vorgenommen: Demnach wird der Code ***Bewertung*** verwendet, wenn mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

1. Die befragte Person beantwortet eine Frage, in der explizit eine Bewertung gefordert wird.
2. Die befragte Person beschreibt subjektive Eindrücke.

[20] Die aufgeführten Zitate stammen aus den wörtlichen Transkripten der Erprobung und des Interviews.

3. Die befragte Person nutzt Wörter oder Phrasen, die explizit bewertend sind, beispielsweise „ich finde gut“ oder „das hat mir nicht gefallen“.
4. Die befragte Person nennt Verbesserungsvorschläge.

Analog zu dem Interview mit den Studierenden wurden die Codes auch mit **Gewichtungen** versehen. So wird bei einer negativen Bewertung ein Wert zwischen eins und vier vergeben, wobei der Wert eins einen Verbesserungsvorschlag beschreibt und der Wert vier eine Aussage markiert, die absolut ein Nichtgefallen darstellt. Bei den positiven Aussagen wird ein Wert zwischen elf, für Aussagen wie beispielsweise „es ist alles vorhanden“ oder „das ist interessant“, und 14, wie z. B. „das finde ich perfekt“ oder „das gefällt mir super“ vergeben. Wird eine subjektive Aussage getätigt, welche jedoch weder eine positive noch negative Bewertung dargestellt, wird der Wert null vergeben. Auch hier wurde eine Intercoder-Übereinstimmung von 95 % angestrebt. Bei unterschiedlichen Gewichtungen wurde in einer Teamsitzung eine konsensuelle Entscheidung getroffen. Die Intercoder-Übereinstimmung liegt (zusammen mit den Gewichtungen aus dem Interview) bei 92 %.

Im Gegensatz dazu wird bei ***beschreibenden*** **Aussagen** wiedergegeben, worauf sich die Aussage bezieht, nicht jedoch eine Gewichtung vorgenommen oder weitere Kriterien angewendet.

Es wird dabei einerseits das Ziel verfolgt, durch die Beschreibungen eine Rückmeldung zu erhalten, welche Bereiche und Funktionen der Website aufgefallen sind bzw. wahrgenommen wurden. Andererseits soll durch die Bewertungen ermittelt werden, welche Bereiche, Funktionen oder Aspekte der Website positiv wahrgenommen wurden und als hilfreich für den Transfer empfunden wurden. Außerdem sollen durch die Bewertungen auch Verbesserungsvorschläge erfasst werden, um die Website weiter zu optimieren. Um die Aussagen jeweils besser zu differenzieren und zuzuordnen, wurden Subkategorien gebildet und den Aussagen zugeordnet. Zusätzlich dazu wurde der Code „Weiteres“ vergeben, wenn Aussagen getätigt wurden, die sich weder auf die Website bezogen, noch auf die Unterrichtskonzepte oder in anderer Weise für die Erprobung relevant waren. Der Code „Fachdidaktische Hintergründe“ wird vergeben, wenn entweder eine inhaltliche oder fachdidaktische bzw. fachliche Auswertung von Versuchen vorgenommen wurde, oder wenn es um die Einordnung in den Kernlehrplan geht, welche sich allerdings nicht direkt auf ein Unterrichtskonzept bezieht. Außerdem fallen unter diesen Code Aussagen über fachdidaktische Hintergründe im weiteren Sinne, wie z. B. Konstruktivismus oder sprachsensibler Fachunterricht. Die genauen Code-Kriterien können im Anhang eingesehen werden. Sowohl die Codes „Weiteres“ und auch „Fachliche Hintergründe“ wurden auch bei dem anschließenden Interview angewendet. Da beide Codes nicht aussagekräftig für das angestrebte Ziel sind, können sie zunächst vernachlässigt werden.

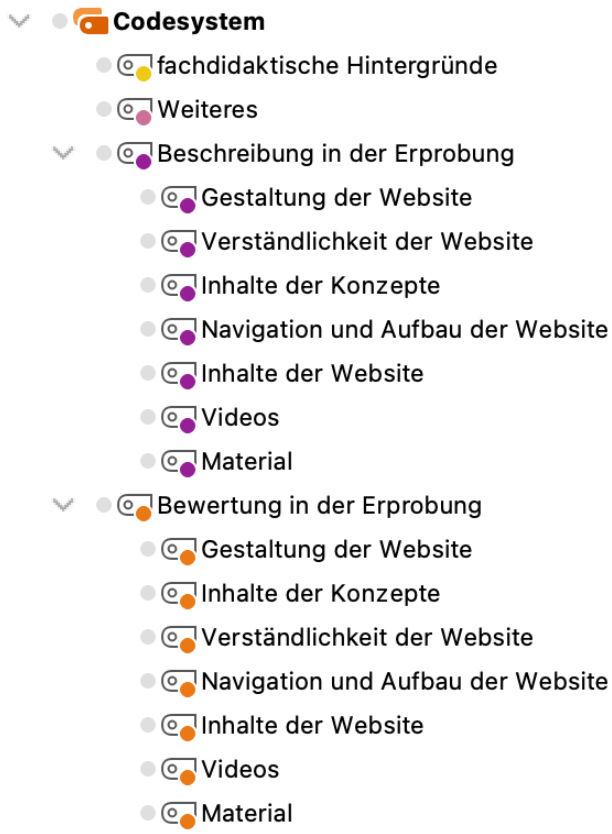


Abbildung 58: Codesystem der inhaltlichen Auswertung der Erprobung

Insgesamt wurden während der Erprobung 167 Codes vergeben, von denen 95 Codes als beschreibend eingeordnet wurden und 72 Codes als bewertend. Eine genauere Aufteilung soll im Folgenden vorgenommen werden. Dabei ist jedoch anzumerken, dass pro Sequenz unter Umständen auch zwei unterschiedliche Codes vergeben werden konnten, da manche Aussagen zwei Bereiche der Website abdeckten, wie beispielsweise die „Verständlichkeit der Website“ und die „Navigation und Aufbau der Website“.

Beschreibungen: Bei der Betrachtung der beschreibenden Aussagen waren der Großteil der Aussagen auf die **Inhalte der Website** bezogen (41 Aussagen). Bei diesen Aussagen ging es zum einen darum, was die Lehrkräfte auf der Website wahrnehmen und zum anderen um ihr Vorgehen, indem sie beim lauten Denken beschreiben, worauf sie klicken werden. „Dann chem:LEVEL. Ähm digitale Lernumgebung, würd mich ja auch einmal das Video anschauen (startet das Video)“ (Lehrkraft 5, Pos. 8). Die meisten Aussagen dabei beziehen sich auf die Möglichkeit das Material herunterladen zu können und die vorhandenen Videos: „Ich kann die Arbeitsblätter direkt runterladen, ich hab die Lernmater / ähm Materialien für die Lehrer direkt dabei, Videos dabei“ (Lehrkraft 4, Pos. 10). Mit je 14 Aussagen wurden die **Inhalte der Konzepte und** das dazugehörige Material beschrieben. Bei den **Materialien** wurde vor allem das Dateiformat der Materialien erläutert:

> *Okay das heißt es gibt nicht nur die ähm die ganze Sache als PDF, sondern ich kann sogar, wenn ich bestimmte Dinge anders machen wollte oder müsste / hier in Abwandlung gehen und können das Ganze editieren. (Lehrkraft 1, Pos. 16)*

Dabei muss allerdings angemerkt werden, dass bei der Nennung der Möglichkeit des Downloads von Materialien der Code „Inhalte der Website" vergeben wurde. Bei Beschreibungen der Möglichkeiten des Materials (vgl. Lehrkraft 1) wurde schließlich der Code „Material" vergeben.

Mit 13 Aussagen wurde auf die **Verständlichkeit der Website** eingegangen. Dabei wurden Unklarheiten auf der Website codiert und auch Aussagen, die die Verständlichkeit beschreiben:

> *Ähm erste Frage ist, wo knüpfe ich an? Also gibt es dazu unterrichtsdidaktische Hinweise, beziehungsweise Punkte wo ich die in den Unterricht einbinde, beziehungsweise welche Motivation haben Lehrerinnen und Lehrer oder Schülerinnen und Schüler auf die Seite zu gehen? (Lehrkraft 1, Pos. 1)*

Dabei wurde vor allem am Anfang der Erprobung besonders der Aufbau zusammen mit der Verständlichkeit beschrieben. Ein Aspekt der Verständlichkeit auf der Website war die Unterscheidung zwischen dem Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen? Und „Woraus bestehen die Bläschen?":

> *Okay ähm die Frage, wo ist der Unterschied zwischen dem Ersten und Zweiten. Woraus be / achso neue / alles klar, verstehe. Woher kommen die Bläschen, woraus bestehen sie. (Lehrkraft 1, Pos. 10)*

Allerdings konnte wurde diese Verständnisschwierigkeit sehr schnell selbständig aufgeklärt werden (vgl. Lehrkraft 1).

Des Weiteren wurden sieben Aussagen über die **Navigation und den Aufbau** der Website getätigt. Dabei wurde, ähnlich wie bei der Beschreibung der Inhalte der Website, das eigene Vorgehen auf der Website beschrieben: „Okay, ich kann hier den Pfad wählen, ich kann ihn auch hierüber wählen" (Lehrkraft 4, Pos. 10). Mit fünf Aussagen wurden schließlich die Videos auf der Website beschrieben und eine Aussage wurde über die Gestaltung der Website vorgenommen: „Erster Gedanke ist, offensichtlich gehören diese vier Sachen mit zu der Website dazu, das heißt, die Website ist in sich abgeschlossen" (Lehrkraft 1, Pos. 1).

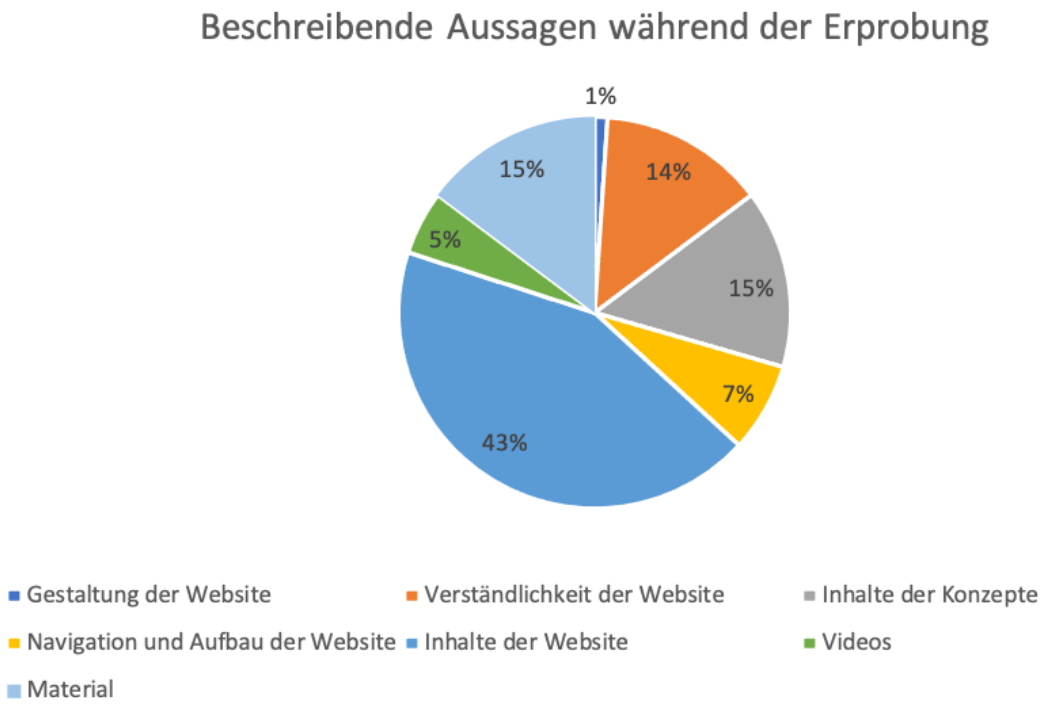


Abbildung 59: Code-Aufteilung der beschreibenden Aussagen während der Erprobung

Bewertungen: Die weitaus wichtigeren Rückmeldungen während der Erprobungen sind die bewertenden Aussagen der Lehrkräfte. Die Benennung der Codes bei den bewertenden Aussagen ist gleich zu den der beschreibenden Aussagen. Von den 72 bewertenden Aussagen wurden 57 Aussagen als positive Bewertungen codiert (79 %), 13 Aussagen als negative Bewertungen (13 %) und eine Aussage als neutrale Rückmeldung (1 %). Dabei bezogen sich 19 Bewertungen auf die „Inhalte der Konzepte" (26 %). 17 Aussagen waren positive Rückmeldungen und je eine Aussage negativ bzw. neutral. Besonders das Unterrichtskonzept *choice²learn* wurde als positiv zurückgemeldet:

Tabelle 12: Bewertende Aussage über die Inhalte de Konzepte von Lehrkraft 2

Code	Bewertung in der Erprobung
Subcode	Inhalte der Konzepte
Aussage	„Ähm, vor allem das Choice²learn, das finde ich äh, ziemlich gut." (Lehrkraft 3, Pos. 21)
Gewichtung	13

Somit fand ein großer Teil der Evaluation über die **Unterrichtskonzepte** an sich statt. Dies steht auch in einem Zusammenhang mit der Sichtung der Unterrichtsmaterialien und der Erklärvideos. Kritisch wurde dabei von Lehrkraft zwei angemerkt:

Tabelle 13: Bewertende Aussage über die Inhalte der Konzepte von Lehrkraft 2

Code	Bewertung in der Erprobung

Subcode	Inhalte der Konzepte
Aussage	„Hm (bejahend), okay mit den verschiedenen Möglichkeiten. Das ist natürlich sehr eng geführt, aber das macht ja nichts, ist ja ein Beispiel, mit dem man das machen kann. Wäre die Frage, ne, ob man hier dann noch was vorsetzt, ne, dass man die Schüler:innen selber Vermutungen aufstellen lässt, weil da können die ja auch selber drauf kommen, ne. Das ist die einzige Antwort (unv.) die es hier gibt und dann könnte man sich auf die Antworten einigen. Aber das wär jetzt nur vorsichtshalber (unv.), das was da im Video kam, okay.“ (Lehrkraft 2, Pos. 19)
Gewichtung	1

Diese Rückmeldung beinhaltet auch die Erkenntnis, dass Lehrkräfte das Material bzw. das Konzept für ihren eigenen Bedarf nutzen können sollen.

22 % der bewertenden Aussagen während der Erprobung beziehen sich auf die „**Inhalte der Website**“ (16 Aussagen). Unter diesen Subcode fallen alle Aussagen, die sich auf die Angebote der Website und ihre Funktionen beziehen. Dabei wurden 16 Aussagen als positive Rückmeldung codiert und eine als negative Rückmeldung. Dies zeigt auf, dass die Inhalte der Website insgesamt positiv evaluiert wurden und sich auch der Schwerpunkt der Rückmeldungen auf die Inhalte der Website bezieht. Dabei wurde unter anderem positiv hervorgehoben, dass das Material auf der Website zum Download angeboten wird, bzw. auch welche Art von Material auf der Website angeboten wird:

Tabelle 14: Bewertende Aussage über den Inhalte der Website von Lehrkraft 5

Code	Bewertung in der Erprobung
Subcode	Inhalte der Website
Aussage	„So Lehrhandreichung, ach das ist schonmal super, zu den Gefährdungsbeurteilungen, dass das hier schonmal beinhaltet ist“ (Lehrkraft 5, Pos. 2)
Gewichtung	14

Die Möglichkeit das Material und alles für den Unterrichtseinsatz Notwendige kostenlos zu erhalten, wurde am häufigsten positiv bewertet:

Tabelle 15: Bewertende Aussage über den Inhalte der Website von Lehrkraft 1

Code	Bewertung in der Erprobung
Subcode	Inhalte der Website
Aussage	„Okay das ist quasi das ganze Servicepaket beieinander. Bestenfalls durchlesen, unterschreiben, fertig. Sehr schön.“ (Lehrkraft 1, Pos. 30)

Gewich-tung	13

Negativ wurde in diesem Zusammenhang zurückgemeldet, dass eine Lehrkraft das Materialvideo zu „Verdampfen von Eugenol“ nicht zwangsläufig für das Verständnis gebraucht hätte. Diese Aussage zeigt allerdings keinen wirklichen Kritikpunkt auf, sondern ist eher als persönliche Einstellung zu verstehen.

Mit 13 positiven und drei negativen Rückmeldungen wurde das **Material** insgesamt positiv bewertet. Dabei wurde unter anderem der inhaltliche Aufbau der Materialien und auch die optische Gestaltung der Lehrerhandreichungen als ansprechend zurückgemeldet (vgl. z. B. Lehrkraft 4, Pos. 2). Auch das Vorhandensein von Versuchsvorschriften bei den Materialien wurde positiv bewertet: „Ah komplette Versuchsanleitung, das ist auch immer schön“ (Lehrkraft 3, Pos. 2). Mehrfach wurde dabei auch das Layout der Materialien erwähnt:

Tabelle 16: Bewertende Aussagen über das Material von Lehrkraft 2.

Code	Bewertung in der Erprobung
Subcode	Material
Aussage	„Ja, ich finds optisch auch gut gemacht. Also es ist ansprechend genug, ne, also äh da / das man was beim Lesen, vor allem auch die Schüler:innen Seiten. Ähm und es ist gleichzeitig nicht ablenkend, ne. Es ist nen wiederkehrendes äh Layout, das heißt, die erkennen das dann auch wieder und können das einsortieren“ (Lehrkraft 2, Pos. 25)
Gewich-tung	12

Die **negativen Rückmeldungen** zu den Materialien haben alle die Gewichtung eins. Dies bedeutet, dass es sich dabei um Verbesserungsvorschläge handelt, die in sich, nicht als Kritik am Material zu werten sind, sondern punktuell an einzelnen Stellen betrachtet werden sollten. Bei diesen Verbesserungsvorschlägen ging es vor allem um kleinere Anmerkungen, wie genauere Entsorgungshinweise oder Kaufhinweise in den Lehrerhandreichungen (vgl. dazu Lehrkraft 1, Pos. 36 und 44-46), in den Materialien.

14 % der bewertenden Aussagen bezogen sich auf die „**Gestaltung der Website**“, wobei neun Aussage diese positiv bewerteten und eine Aussage negativ ausfiel. Positiv bewertet wurden unter anderem die **Übersichtlichkeit** der Website und die unterschiedlichen Möglichkeiten auf der Website (vgl. dazu jeweils Lehrkraft 2, Pos. 85). Auch die Gestaltung der einzelnen Unterseiten und **Erklärtexte** wurden positiv erwähnt. So wurde es als hilfreich empfunden, dass die wichtigsten Aussagen in den Erklärtexten „fett“ gedruckt wurden, wodurch ein schnelleres Auffinden der wichtig-

sten Informationen ermöglicht wird (vgl. Lehrkraft 2, Pos. 5). Lehrkraft vier bewertet den Gesamteindruck der Gestaltung der Website folgendermaßen:

Tabelle 17: Bewertende Aussagen über die Gestaltung der Website von Lehrkraft 4

Code	Bewertung in der Erprobung
Subcode	Gestaltung der Website
Aussage	„Ist auf jeden Fall sehr intuitiv. Nicht zu viel Text, trotzdem die wichtigsten Erklärungen dabei. Ich hab das Gefühl es ist seriös. Einen Ansprechpartner dabei. Gefällt mir ganz gut. (Lehrkraft 4, Pos. 10)
Gewichtung	12

Als Verbesserungsvorschlag wurde rückgemeldet, dass es hilfreich wäre, deutlicher auf der Website anzugeben, für welche Klassenstufe die Materialien sind (vgl. Lehrkraft 2, Pos. 25).

In Bezug auf die **Navigation und den Aufbau** beschreibt Lehrkraft fünf, dass die Website vollständig ist und dass über die Seitenleiste eine gute Navigation möglich ist (vgl. Pos. 10). Mit je zwei positiven und zwei negativen Aussagen wurde die „**Verständlichkeit der Website**“ in den Blick genommen. Dabei wurden die recht schnelle Verständlichkeit der Bedienung der Website und das Vorhandensein des hilfreich empfundenen FAQs positiv bewertet (Lehrkraft 2, Pos. 6-7 und 59-61). Lehrkraft zwei merkt jedoch auch kritische Aspekte bei der Verständlichkeit der Website an:

Tabelle 18: Bewertende Aussage über die Verständlichkeit der Website von Lehrkraft 2.

Code	Bewertung in der Erprobung
Subcode	Verständlichkeit der Website
Aussage	„Ähm, was für mich noch ein bisschen schwierig war jetzt am Anfang, ähm, zu sehen, bei welchen Teilen ich mich Informationen holen kann, die ich dann direkt für den Unterricht nutze kann und an welchen Teilen ich mich selber weiterbilden kann, ne. Also mit den Schülervorstellungen, das ist ja etwas, ähm, was ich entweder schon weiß, oder was ich mir nochmal angucken wollen würde, ne. Und das wäre ja nicht genau das Gleiche wie äh / wie die Schüler:innen, ja, Arbeitsblätter und so etwas in der Art, ne. Das wäre ja ein anderer Bereich. Und das war für mich jetzt nicht direkt einsichtig, wo / worauf das Ganze hinausläuft, ne. Und hättest du mir das nicht so schnell erläutert hätte ich ne Weile gesucht und wär so ein bisschen ähm in der Orientierung gelandet.“ (Lehrkraft 2, Pos. 85)
Gewichtung	2

Diese Rückmeldung zeigt auf, dass eine verständlichere Zuteilung auf der Website notwendig ist, wo man welche Informationen und Materialien erhalten kann. Eine solch fehlende Strukturierungs- und Verständlichkeitshilfe auf der Website wird von Lehrkraft zwei an einer anderen Stelle noch einmal genannt (vgl. Pos. 95).
Fünf bewertende Aussagen beziehen sich auf die **Videos** auf der Website (7 %), wobei diese mit vier kritischen Aussagen und einer lobenden Aussage codiert wurden. Dabei wird von Lehrkraft zwei vor allem kritisiert, dass die Erklärvideos als Überblick über das Material bzw. das Konzept zu lange dauern:

Tabelle 19: Bewertende Aussage über die Videos von Lehrkraft 2

Code	Bewertung in der Erprobung
Subcode	Videos
Aussage	„Okay also ich find das Video ist schon gut gemacht, aber es dauert mir zu lange. Ich bin da echt versucht, schneller Informationen zu kriegen. Wenn ich mir das angucken muss sieben Minuten, dann ist das ein bisschen lange Zeit. Würde wahrscheinlich einfacher gehen, wenn man dann in die App rein geht und das schonmal ein bisschen ausprobiert.“ (Lehrkraft 2, Pos. 39)
Gewichtung	3

Die visuelle und auditive **Gestaltung der Videos** wurde hingegen positiv rückgemeldet. Dabei wurde allerdings auch positiv vermerkt, dass eine nochmalige Rekapitulation der einzelnen Unterrichtsphasen in den Materialvideos hilfreich ist (vgl. Lehrkraft 5, Pos. 2). Hieran erkennt man bereits, dass die Nutzung und damit auch die Bewertung individuell unterschiedlich ausfallen.

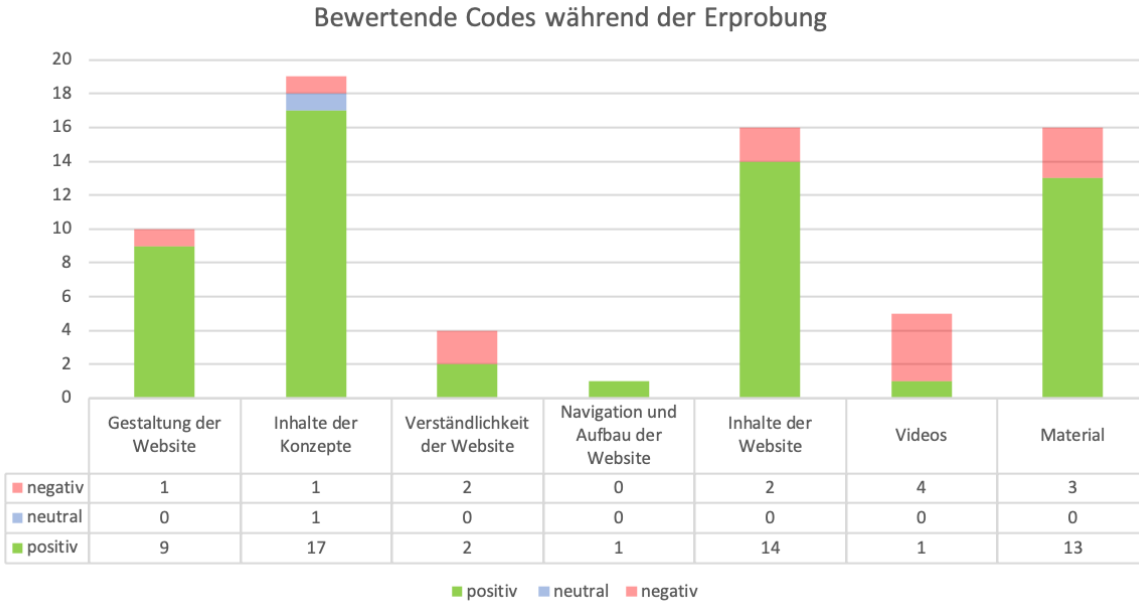


Abbildung 60: Codehäufigkeit der bewertenden Subcodes und Unterteilung in positive, negative und neutrale Aussagen während der Erprobung

Im Folgenden soll nun die Verteilung der Gewichtung bei bewertenden Aussagen genauer betrachtet werden (vgl. Abbildung 61 und 62). Dabei wurden bei den positiven Bewertungen sieben Aussagen mit der **Gewichtung 14** codiert. Diese Gewichtung zeigt an, dass die Aussagen eine nicht steigerbar lobende Phrase beinhalten, wie beispielsweise „das ist perfekt“ oder „das ist super“. Diese Gewichtung wurde dreimal zu den „Inhalten der Konzepte“ und zweimal für das Material vergeben. Die **Gewichtung 13** wurde bei Aussagen angewendet, die eine Steigerung zu positiven Rückmeldungen darstellen, wie beispielsweise „das gefällt mir sehr gut“ oder „das finde ich sehr schön“, und wurde neunmal vergeben. Diese Anzahl teilt sich wiederum auf in die Subcodes „Material“ (viermal), „Inhalte der Konzepte“ (dreimal) und „Inhalte der Website“ (zweimal). Am häufigsten wurde mit einer Anzahl von 33 Aussagen die Gewichtung zwölf codiert, welche für positiv bewertende Aussagen angewendet wurde. Diese Aussagen enthielten Phrasen wie z. B. „das hat mir gut gefallen“ oder „das ist schön“ und auch Aussagen, die als Steigerung von Aussagen, die dem Code elf zugeordnet sind, wie z. B. „das ist sehr hilfreich“ oder „das ist sehr interessant“. Die **Gewichtung zwölf** wurde je achtmal den Codes „Gestaltung der Website“, „Inhalte der Konzepte“ und „Material“ zugeordnet. Außerdem wurden sechs Aussagen über die „Inhalte der Website“ und je eine Aussage zur „Verständlichkeit der Website“, „Navigation und Aufbau der Website“ und „Videos“ mit der Gewichtung zwölf codiert.
Eine Abschwächung der Gewichtung zwölf ist der neunmal angewendete **Gewichtungswert elf**, welcher für positive Aussagen verwendet wurde, wie beispielsweise „das ist hilfreich“ oder „es ist alles vorhanden“, welche allerdings keine positive Bewertung in dem oben beschriebenen Sinne darstellen. Diese Gewichtung wurde viermal für den Subcode „Inhalte der Website“, dreimal für „Inhalte der Konzepte“ und je einmal für „Gestaltung der Website“ und „Verständlichkeit der Website“.

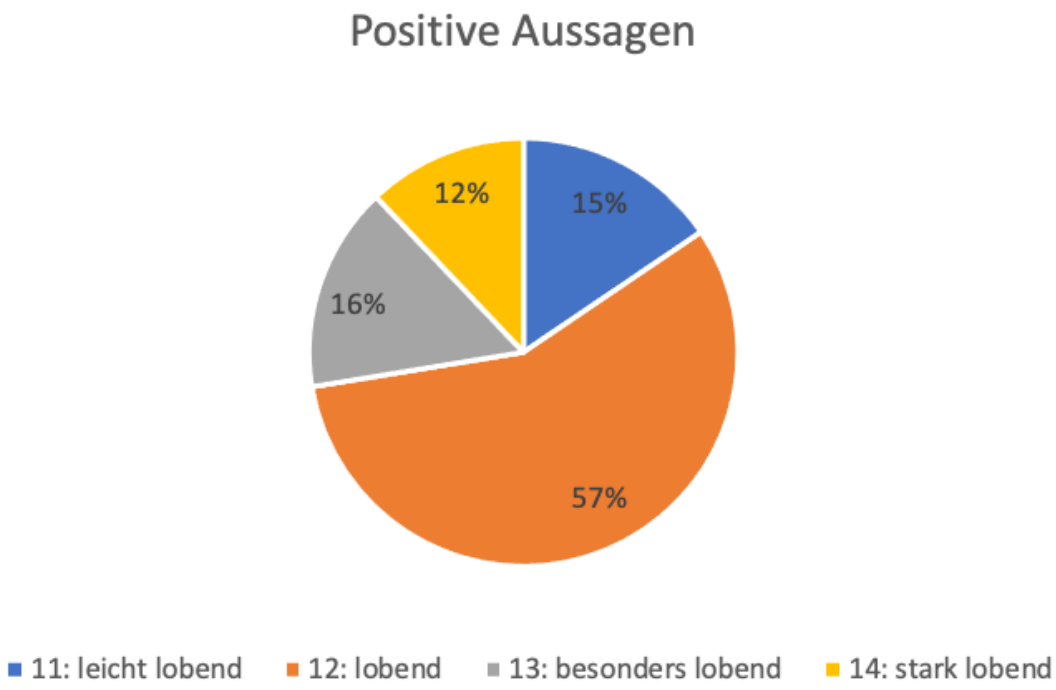


Abbildung 61: Verteilung der positiven Gewichtungen während der Erprobung von 11 (leicht lobend) bis 14 (stark lobend)

Die beschriebene Verteilung der positiven Gewichtungen auf die einzelnen Subcodes wird in der folgenden Tabelle noch einmal aufgezeigt.

Tabelle 20: Verteilung der positiven Gewichtungen während der Erprobung

Code	positiv	11	12	13	14
Gestaltung der Website	9	1	8	0	0
Inhalte der Konzepte	17	3	8	3	3
Verständlichkeit der Website	2	1	1	0	0
Navigation und Aufbau der Website	1	0	1	0	0
Inhalte der Website	14	4	6	2	2
Videos	1	0	1	0	0
Material	13	0	8	4	2

Neben den 79 % positiven Rückmeldungen, von denen die meisten auf die Unterrichtskonzepte und die dazugehörigen Materialien fallen, wurde in 18 % der Aussagen eine **kritische bzw. negative Rückmeldung** ausgedrückt. Diese sollen nun genauer betrachtet werden, da sich aus diesen Aussagen potenzielle Verbesserungsvorschläge für die Website und deren Inhalte ableiten lassen (vgl. Abbildung 62). Bei der Codierung der Gewichtungen wurde siebenmal der **Wert eins** codiert. Diese Gewichtung kennzeichnet Aussagen, die eine Anmerkung machen und damit einen kleinen Verbesserungshinweis geben. Dabei ist jedoch noch keine negative Kritik gemeint. Die **Gewichtung zwei**, welche dreimal codiert wurde, wird vergeben, wenn Aussagen getroffen werden, dass etwas fehlt bzw. nicht vorhanden ist. Dreimal in der Erprobung wurden bewertende Aussagen getätigt, die mit der **Gewichtung drei** versehen wurde, welche anzeigen, dass etwas explizit gestört hat. Diese drei Aussagen

beziehen sich auf die Erklärvideos, welche von Lehrkraft zwei als zu lang bewertet wurden. Die Gewichtung vier, welche bei Aussagen codiert wird, die explizit Aspekte als ablehnend bewertetet bzw. Phrasen enthielten wie, „das finde ich doof“ oder „das ist schlecht“, wurde während der Erprobung nicht vergeben.

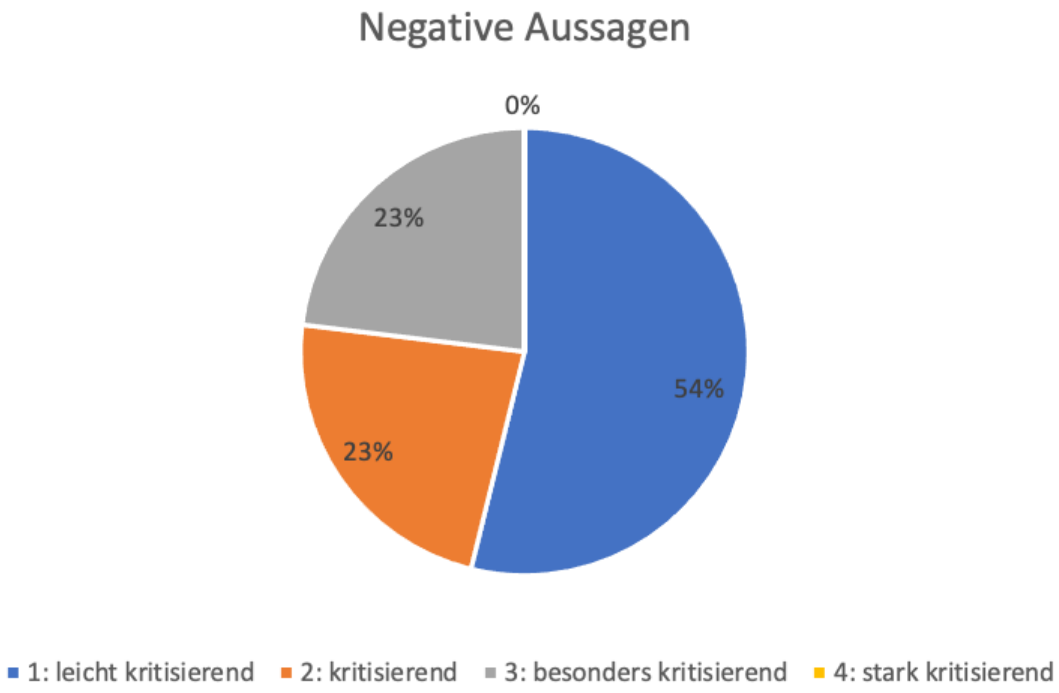


Abbildung 62: Verteilung der positiven Gewichtungen während der Erprobung von 1 (leicht kritisierend) bis 4 (stark kritisierend)

Eine genaue Aufteilung der Gewichtungen zu den einzelnen Subcodes findet sich in der folgenden Tabelle:

Tabelle 21: Verteilung der negativen Gewichtungen während der Erprobung

Code	Negativ	1	2	3	4
Gestaltung der Website	1	1	0	0	0
Inhalte der Konzepte	1	1	0	0	0
Verständlichkeit der Website	2	0	2	0	0
Navigation und Aufbau der Website	0	0	0	0	0
Inhalte der Website	2	1	1	0	0
Videos	4	1	0	3	0
Material	3	3	0	0	0

Um eine detailliertere Rückmeldung bzw. Evaluation der Website mit ihren Inhalten zu erhalten, wurde im Anschluss an die Erprobung ein Interview mit den Lehrkräften durchgeführt. Dieses soll im Folgenden beschrieben und ausgewertet werden.

4.4.6.2 Konzeption des Interviews

Das leitfadengestützte Interview soll neben dem lauten Denken während der Erprobung eine Evaluation der Website ermöglichen. Dafür sollten die Lehrkräfte zunächst

die Website in eigenen Worten beschreiben. Dabei ist das Ziel, Hinweise zu erhalten, ob die Intention der Website, welche in der Vermittlung der Unterrichtskonzepte und der Materialbeispiele liegt, erreicht wird. Im Anschluss an diese Beschreibung sollen die Lehrkräfte zunächst ihre positiven Eindrücke der Website schildern und danach auch negative Eindrücke. Um fehlende Informationen, Funktionen oder Aspekte auf der Website zu identifizieren, sollen sie von den Lehrkräften, denen sie aufgefallen sind, auch benannt werden. Da eine Intention der Website deren regelmäßige Nutzung und auch Weiterempfehlung an andere Lehrkräfte ist, wurden die Lehrkräfte explizit danach gefragt. Diese Fragen sollen eine zusätzliche Evaluation der Website, wie auch des angestrebten Ziels der Website ermöglichen. Wurde innerhalb der Erprobung viel über das Material gesprochen bzw. wurde in den vorherigen Fragen etwas über das Material geäußert, wurde auch nach der zukünftigen Nutzung des Materials gefragt. Das Interview wurde mithilfe von der bereits in der Erprobung genutzten Kamera aufgezeichnet und im Anschluss transkribiert.

4.4.6.3 Auswertung des Interviews

Das Interview wurde mit Hilfe des Programms MAXQDA inhaltsanalytisch ausgewertet. Hierbei wurden die gleichen Subcodes wie bei der inhaltlichen Auswertung der Erprobung im vorherigen Kapitel verwendet. Lediglich die Zuordnung zum Interview und der Code „Interviewfrage“ wurde ergänzt. Auch die Unterscheidung zwischen einer beschreibenden Aussage und einer bewertenden Aussage ist gleich zu der vorherigen Auswertung. Wie bereits oben beschrieben, wurden die Erprobung und das Interview von zwei Personen unabhängig codiert und eine Intercoder-Übereinstimmung von 95 % angestrebt. Erreicht wurden 97 % und bei der Zuteilung der Gewichtungen 92 %.

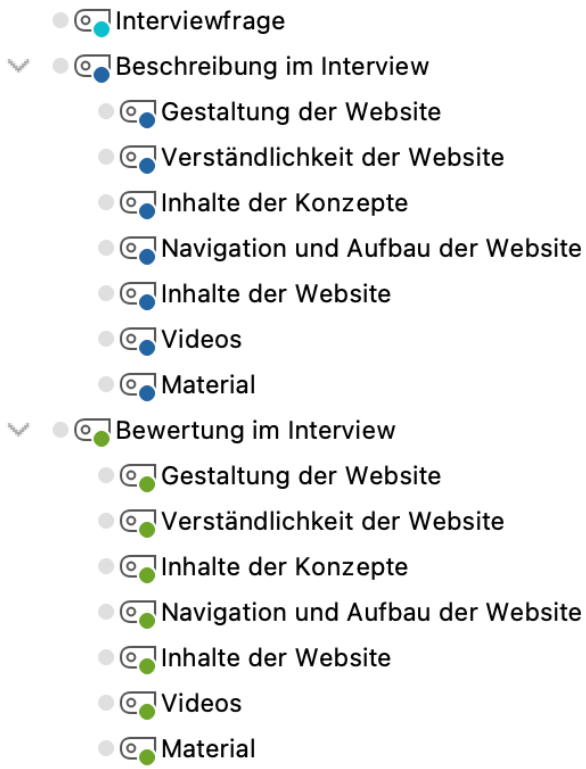


Abbildung 63: Ausschnitt aus dem Codesystem zum evaluierenden Interview der Website (es fehlen die Codes „Weiteres" und „fachdidaktische Hintergründe")

Im Folgenden sollen nun zunächst die beschreibenden Aussagen erläutert werden und anschließend die bewertenden Aussagen.

Beschreibungen: Im Rahmen des Interviews wurden 18 beschreibende Aussagen codiert. Davon beziehen sich acht Aussagen auf die **Inhalte der Website**. Dabei wurden unter anderem das Vorhandensein der Unterrichtskonzepte und der Unterrichtsmaterialien beschrieben. Beschrieben wird aber auch, welche Ebenen die Website aufweist:

> *Und zum andern auch ein bisschen ähm, ist die Idee der Website, dass man sich nochmal informiert, zum Beispiel über Schülervorstellungen ähm, wie die aussehen und welche Hürden es im Alltag so gibt. Das heißt, man kann eben zwei Sachen machen, einmal sich nochmal neu informieren und zum Anderen tatsächlich Materialien bekommen, mit denen man genau das dann machen kann, wo dann in diesen Informationen drauf hin gewiesen wird, dass das problematisch ist. (Lehrkraft 2, Pos. 97)*

Diese beiden Ebenen sind maßgeblich beeinflusst durch die Inhalte der Website. Auch die **Erklärvideos** werden als Bestandteil der Website genannt (vgl. Lehrkraft 2, Pos. 97), wobei auch auf die Unterscheidung von *choice²learn* und *chem:LEVEL* eingegangen wird. Zusammenfassend werden die Inhalte der Unterseiten und damit auch die Inhalte der Website von Lehrkraft fünf folgendermaßen beschrieben:

> *[...]ein Video zuerst und äh darunter sind dann weitere Schülermaterialien, Lehrerhandreichungen, etc. Also quasi eigentlich alles, was man für den*

> *Unterricht braucht und äh das ist alles, ja enthalten, wofür man das dann quasi im Unterricht umsetzen würde, genau. (Pos. 22)*

Es zeigt sich in diesen Beschreibungen bereits, dass die Unterscheidung zwischen Unterrichtskonzept und Materialien wahrgenommen wird, die Website nicht nur als reine Materialdatenbank angesehen wird.

Der Aspekt der „**Navigation und Aufbau der Website**“ wird viermal im Interview erwähnt. Bei diesen Beschreibungen wird zum einen auf die seitliche Menüleiste als Strukturierungshilfe bei der Erkundung der Website eingegangen:

> *Das würde ich jetzt ähm auf jeden Fall auf der linken Auswählleiste ähm verorten. Wenn man dann einmal zu Choice2learn das einmal auffächert ähm, die Taskleiste, ich weiß jetzt nicht wie man das genau nennt / aber genau, kann man dann / sieht man am Anfang der Website, oder das was man dann ausgewählt hat ein Video zuerst und äh darunter sind dann weitere Schülermaterialien, Lehrerhandreichungen, etc. (Lehrkraft 5, Pos. 22)*

Zum anderen wird der Grundaufbau der Website als hierarchisch und thematisch abgeschlossen beschrieben (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 108). Diese Aussagen zeigen, dass die Navigation ihren Zweck erfüllt und dadurch auch die Unterscheidung der Unterrichtkonzepten und den Materialien aufzeigt. Die weiteren Lehrkräfte beschreiben vor allem einzelne kleinere Aspekte der Website bzw. geben einen ersten Eindruck wieder.

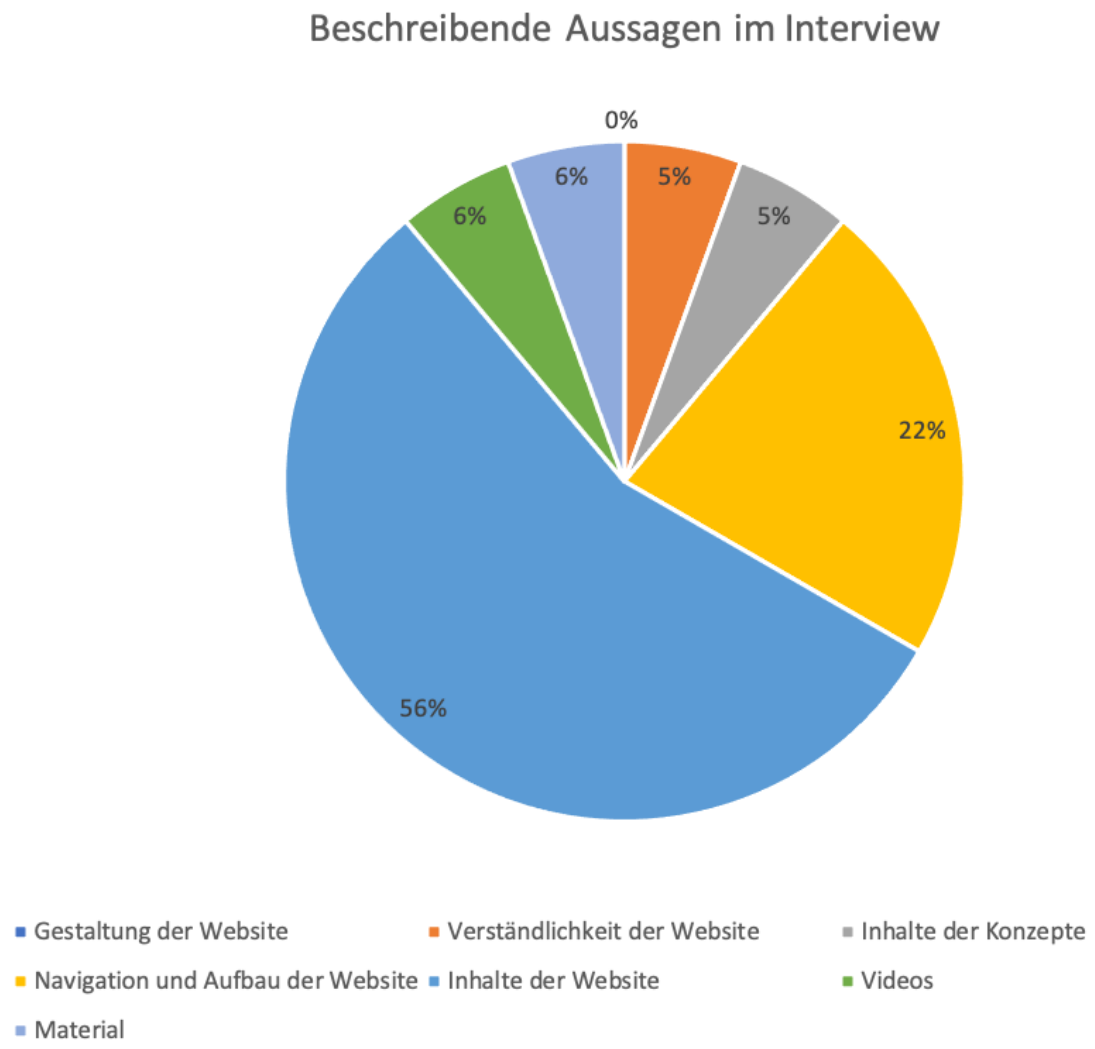


Abbildung 64: Code-Aufteilung der beschreibenden Aussagen während des Interviews

Das Kernstück der Evaluation der Website durch das Interview sind die bewertenden Aussagen der Lehrkräfte und die Verbesserungsvorschläge. Nach diesen Bewertungen wurde auch im Interview explizit gefragt. Im Folgenden sollen diese nun genauer betrachtet werden:

Bewertungen: Unter die codierten Bewertungen fallen auch Aussagen darüber, ob die Lehrkräfte die Website in Zukunft nutzen würden bzw. die Website anderen Lehrkräften weiterempfehlen würden. In den aufgezeichneten und transkribierten Interviews wurden 54 Aussagen als Bewertungen codiert. Davon wurden 37 Aussagen als positive Rückmeldungen (69 %) und 17 Aussagen als kritische bzw. negative Aussagen (32 %) gewichtet. Neutrale Aussagen wurden nicht getätigt, was damit zusammenhängen könnte, dass im Interview explizit nach Bewertungen und Positionierungen gefragt wurde. Damit wurde die Website im Interview insgesamt positiv beurteilt.

Bei der Betrachtung der einzelnen Subcodes (vgl. Abbildung 65) fällt auf, dass 26 % der Bewertungen auf die **Inhalte der Website** bezogen sind. Davon ist mit elf

Aussagen der Großteil der Aussagen einer positiven Gewichtung zuzuordnen. Dabei wurde besonders darauf eingegangen, dass die Website sowohl Videos als auch Materialien enthält.

Tabelle 22: Bewertende Aussage über die Inhalte der Website von Lehrkraft 5

Code	Bewertung im Interview
Subcode	Inhalte der Website
Aussage	„Ich hab das / ich hab die Website jetzt natürlich grad nur überflogen und mir äh noch nicht so ganz genau angeschaut, aber ich finde in / eigentlich bin ich damit vollkommen zufrieden, dadurch dass äh das Choice²learn, dieses Unterrichtskonzept, auch erklärt wird und dann auch noch die Unterrichtsmaterialien dazu gestellt werden, also wüsste ich jetzt nicht, was ich noch bräuchte.“ (Lehrkraft 5, Pos. 28)
Gewichtung	11

Dabei werden auch die beiden Ebenen der Website (**Fortbildungsebene** und **Materialebene**) durch Lehrkraft zwei positiv bewertet:

Tabelle 23: Bewertende Aussage über die Inhalte der Website von Lehrkraft 5

Code	Bewertung im Interview
Subcode	Inhalte der Website
Aussage	„Das heißt man kann eben zwei Sachen machen, einmal sich nochmal neu informieren und zum anderen tatsächlich Materialien bekommen, mit denen man genau das dann machen kann, wo dann in diesen Informationen drauf hin gewiesen wird, dass das problematisch ist. Und das find ich echt praktisch. Zusätzlich gibts sehr viele Lernvideos, was ich gut finde, ähm, mit denen man arbeiten kann und ähm auch Bastelanleitungen und so etwas in der Art.“ (Lehrkraft 2, Pos. 97)
Gewichtung	12

Die Frage, ob die Lehrkräfte sich vorstellen können, die Website in Zukunft zu nutzen oder diese Website anderen Lehrkräften zu empfehlen, wurde von allen Lehrkräften positiv beantwortet. Neben den positiven Rückmeldungen wurden auch drei kritische Rückmeldungen zu den Inhalten der Website gegeben. So wurden zum einen mehr Beispiele für die einzelnen Unterrichtskonzepte bzw. eine vielfältigere Auswahl an Beispielen gewünscht (vgl. Lehrkraft 5, Pos. 25) und zum anderen eine Übersicht vorgeschlagen, durch welche Lehrplanbezüge, auch für außerhalb von Nordrhein-

Westfalen, hergestellt werden können, und welche Materialien an welchem Ort auf der Website zum Download angeboten werden (vgl. Lehrkraft 3, Pos. 35). Außerdem wurde als drittes rückgemeldet, dass auf der Startseite direkter und deutlicher auf die Unterrichtskonzepte und das Material verwiesen werden könnte (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 112). Diese drei Rückmeldungen werden alle als Verbesserungshinweise verstanden.

Der Bereich „**Navigation und Aufbau der Website**“ wurde mit 22 % der Aussagen am zweithäufigsten bewertet, wobei sieben Aussagen als positiv gewertet wurden und fünf Aussagen als negativ bzw. kritisch. Dabei werden vor allem die Strukturiertheit und der „einfache Aufbau“ der Website positiv bewertet (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 108 und Lehrkraft 4, Pos. 22). Außerdem wird der „abgeschlossene“ und „hierarchische“ Aufbau der Website als „sehr hilfreich“ wahrgenommen (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 108).

Tabelle 24: Bewertende Aussage über die Navigation und den Aufbau der Website von Lehrkraft 1

Code	Bewertung im Interview
Subcode	Navigation und Aufbau der Website
Aussage	„Wie gesagt die flache Hierarchie in der Website finde ich gut. Und ähm, die klare Abgrenzung innerhalb der einzelnen Themen.“ (Lehrkraft 1, Pos. 110)
Gewichtung	12

Lehrkraft drei beschreibt den Aufbau als „übersichtlich“ (vgl. Lehrkraft 3, Pos. 35).

Neben den positiven Rückmeldungen über die Navigation und den Aufbau der Website wurden diese Aspekte auch mit fünf Aussagen kritisch betrachtet. So wurde z. B. die seitliche Navigationsleiste kritisch bzw. als nicht eindeutig wahrgenommen:

Tabelle 25: Bewertende Aussage über die Navigation und den Aufbau der Website von Lehrkraft 1

Code	Bewertung im Interview
Subcode	Navigation und Aufbau der Website
Aussage	„I: Was hat dir weniger gut gefallen? Oder weniger gefallen? KA09: Ähm, das Navigationsmenü. Ne das ähm / ich habe aufgeklappt, bin sofort auf das Erste drauf gegangen, habe aber nicht verstanden, dass ich hier tatsächlich erstmal den Einstieg in diese Sachen bekomme.“ (Lehrkraft 1, Pos. 111-112)
Gewichtung	2

Aus dieser Rückmeldung kann bereits geschlossen werden, dass nicht das seitliche Menü an sich das Problem darstellt, sondern die Verständlichkeit dieses Menüs. Dabei wird unter anderem als Verbesserungsvorschlag angemerkt, dass Informationen zu den Materialbeispielen, wie die Jahrgangsstufe oder die thematische Einordnung in den Lehrplan, bereits in der Menüleiste eingeblendet werden könnten (vgl. Lehrkraft 5, Pos. 24). Außerdem wurde bemängelt, dass auf der Startseite die „Reiter" zu den Unterrichtskonzepten recht weit unten auf der Seite angeordnet sind, wodurch ein „Scrollen" nach unten erforderlich wird, um sie zu erreichen (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 112). Die durch die Navigation vorgegebene Führung auf der Website wurde von Lehrkraft zwei kritisch angemerkt:

Tabelle 26: Bewertende Aussage über die Navigation und den Aufbau der Website von Lehrkraft 2

Code	Bewertung im Interview
Subcode	Navigation und Aufbau der Website
Aussage	„Und dass man hier dann auch die Materialien bekommt, also eine / eine / ich meine, es ist ja ne Führung da, ne und die ist für mich nicht ganz intuitiv gewesen, liegt aber glaub ein bisschen an meiner Herangehensweisen, an die Website. Ich glaub andere Leute kommen da sehr schnell mit zurecht, aber für mich jetzt nen bisschen ne Hürde, da an der Stelle zu navigieren. Aber, ähm, hab ich ja jetzt gemacht und man kann dann schon verschiedene Sachen finden und ja dann kommt man schon zurecht." (Lehrkraft 2, Pos. 99)
Gewichtung	2

Diese Rückmeldung zeigt auf, dass die Navigation der Website nicht für jede Lehrkraft sofort erkennbar war und somit ein Verbesserungspotenzial in diesem Bereich vorhanden wäre. Dieses könnte unter anderem darin bestehen, die Navigation deutlicher zu kennzeichnen bzw. die Führung transparenter zu machen.

Jeweils 15 % der bewertenden Aussagen im Interview beziehen sich auf die Bereiche „Gestaltung der Website" und „Inhalte der Konzepte". Die **Gestaltung der Website** wurde dabei siebenmal positiv bewertet. Besonders die Übersichtlichkeit der Unterseiten und der Website an sich wurde positiv rückgemeldet (vgl. dazu z. B. Lehrkraft 3, Pos. 35 und Lehrkraft 5, Pos. 24). Zu dieser „Übersichtlichkeit" tragen auch das angemessene Verhältnis von Textlänge und den wichtigen Informationen bei:

Tabelle 27: Bewertende Aussage über die Gestaltung der Website von Lehrkraft 4

Code	Bewertung im Interview
Subcode	Gestaltung der Website

Aussage	„Dass sie übersichtlich ist. Dass sie klar strukturiert ist. Äh, wie gesagt, nicht zu viel Text, aber ähm genug Informationen. Sie wirkt seriös und sie ist intuitiv.“ (Lehrkraft 4, Pos. 22)
Gewichtung	11

Auch die verwendeten Logos werden als „sehr schön“ bewertet (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 112). Als einziger Verbesserungsschlag für die Website wird angeführt, dass das Unterrichtskonzepte *choice²learn* stärker nach Jahrgangsstufen unterteilt werden könnte, und dies dann deutlicher auf der Website aufgeführt wird (vgl. Lehrkraft 5, Pos. 26).

Der Bereich „**Inhalte der Konzepte**“ wird bei dem Interview mit fünf Aussagen positiv bewertet und mit drei Aussagen kritisch. So werden die Unterrichtskonzepte *choice²learn* und *chem:LEVEL* und die dazugehörigen Materialbeispiele positiv evaluiert. Auch wird von Lehrkraft eins der Wille geäußert, das analoge Workbook zu *chem:LEVEL* in der bald anstehenden Unterrichtseinheit einsetzen zu wollen (vgl. Pos. 116).

Kritisch wurde unter anderem die Verortung im Lehrplan bzw. die Unterrichtsreihen angemerkt:

Tabelle 28: Bewertende Aussage über die Inhalte der Konzepte von Lehrkraft 3

Code	Bewertung im Interview
Subcode	Inhalte der Konzepte
Aussage	„Genau, ja also die Bezüge zum äh Lehrplan waren nicht ganz gut, ähm. Was auch immer gut ist, äh ist wenn man so / vielleicht so direkt was frei hat / wenn / weil man jetzt zum Beispiel jetzt sich das anschaut „Lösen von Kochsalz in Wasser“ das scheint ja schon was zu sein, wo man länger dran sitzt ähm, dass man da vielleicht äh / vielleicht irgendwie jetzt ne in ner Reihe jetzt einbinden kann oder so.“ (Lehrkraft 3, Pos. 39)
Gewichtung	3

9 % der wertenden Aussagen bezogen sich auf die „**Verständlichkeit der Website**“. Dabei beziehen sich die drei kritischen Aussagen vor allem auf die Verständlichkeit der Navigation, wie bereits oben ausgeführt wurde. Somit gibt es in diesem Bereich das größte Verbesserungspotential. Allerdings wurde die **Navigation** auch als „leicht“ anzuwenden bezeichnet (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 108). Das auf der Website angebotene **Material** wurde als ausschließlich positiv evaluiert (9 %). Dabei wird vor allem die optische Gestaltung als „ansprechend“ und „sehr schön“ bezeichnet (vgl. dazu z. B. Lehrkraft 2, Pos. 103 und Lehrkraft 1, Pos. 120). Außerdem wird das Material auch

als „sehr, sehr gut durchdacht“ rückgemeldet (vgl. Lehrkraft 2, Pos. 103) und die direkte Nutzbarkeit für den Unterricht positiv bewertet (vgl. Lehrkraft 4, Pos. 30).
Die Kategorie „**Videos**“ wurde als einzige Kategorie mit zwei Aussagen (4 %) nur kritisch evaluiert. Dabei beziehen sich die beiden Aussagen auf die zeitliche Dauer der Erklärvideos, welche als zu lange wahrgenommen werden:

Tabelle 29: Bewertende Aussage über die Videos von Lehrkraft 2.

Code	Bewertung im Interview
Subcode	Videos
Aussage	„Also, das wird ja in dem Video gemacht, ne, das hat mir nur zu lange gedauert, aber das vielleicht nochmal ähm irgendwie, in zwei, drei knackigen Sätzen so am Anfang schreiben, ne. Und das man hier dann auch die Materialien bekommt“ (Lehrkraft 2, Pos. 99)
Gewichtung	3

Auch wird angemerkt, dass an einigen Stellen Abbildungen oder Animationen etwas „klein“ waren (vgl. Lehrkraft 3, Pos. 33). Aufgrund der niedrigen Anzahl an kritischen Rückmeldungen zu den Videos kann davon ausgegangen werden, dass die Videos grundsätzlich als hilfreich wahrgenommen werden.

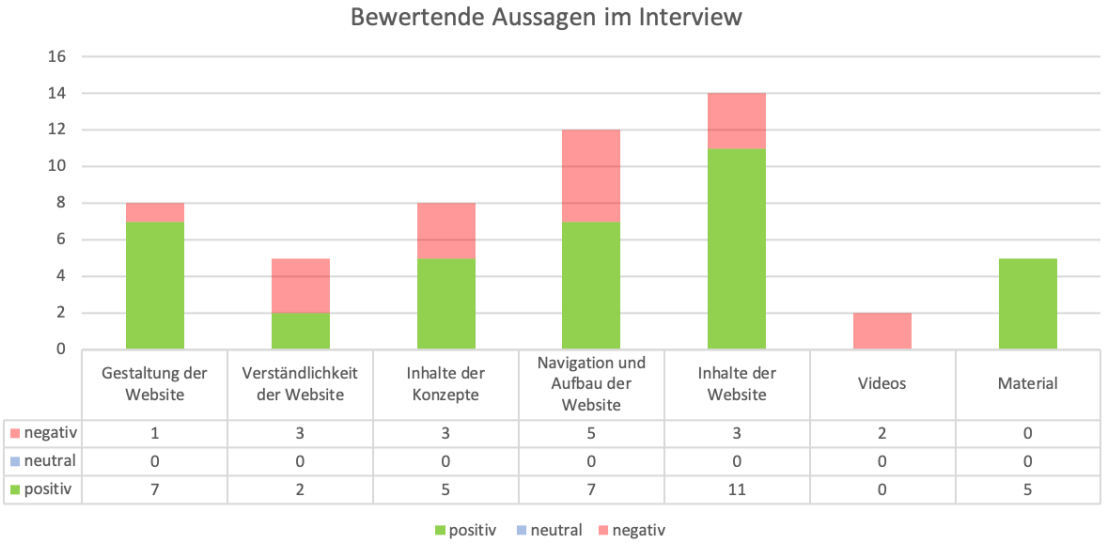


Abbildung 65: Codehäufigkeit der bewertenden Subcodes und Unterteilung in positive, negative und neutrale Aussagen im Interview

Analog zu der inhaltlichen Auswertung der Erprobung der Website und dem Interview mit Studierenden in Mesozyklus zwei wurden die bewertenden mit Gewichtungen codiert. Diese Gewichtungen sollen nun genauer betrachtet werden.
Wie bereits beschrieben sind 69 % der bewertenden Aussagen im Interview positiv gewesen (vgl. Abbildung 65). Diese Unterteilung der einzelnen Gewichtungen ist mit der Unterteilung bei der inhaltlichen Auswertung der Erprobung identisch und wird deshalb nicht erneut beschrieben. Die höchste **Gewichtung von 14** wurde sechs

Aussagen zugeordnet. Diese Aussagen beziehen sich vor allem auf das Vorhandensein des Materials, die Materialgestaltung und die Unterrichtskonzepte. Auch wird das FAQ sehr positiv rückgemeldet:

Tabelle 30: Bewertende Aussage über die Inhalte der Website von Lehrkraft 5

Code	Bewertung im Interview
Subcode	Inhalte der Website
Aussage	„Auch äh mit den FAQ's, dass man da auch nochmal viele Fragen nochmal schnell beantwortet bekommt, das finde ich auf jeden Fall super." (Lehrkraft 5, Pos. 26)
Gewich-tung	14

Die **Gewichtung 13** wurde auf vier Aussagen angewendet, welche sich vor allem auf die visuelle Gestaltung der Website beziehen. Dabei kam in Bezug auf die Inhalte der Website auch der Vorschlag, in eine Kooperation mit weiteren Schulen einzutreten, um die Website weiter zu verbreiten und eine höhere Reichweite zu erzielen (vgl. Lehrkraft 5, Pos. 30).

Bei elf positiven Aussagen wurde die **Gewichtung zwölf** vergeben und dies deckt alle Subcodes mit Ausnahme von den „Videos" ab. Mit 16 Aussagen bildet die **Gewichtung elf** die häufigste Gewichtung bei den positiven Bewertungen und auch bei dem gesamten Interview. Auch hier werden alle Subcodes außer „Videos" abgedeckt. Einer der häufigsten Aspekte bei dieser Gewichtung ist die Übersichtlichkeit und Strukturiertheit der Website. Außerdem werden die Navigation und der Aufbau der Seite mit elf bewertet. Eine Diskussion über diese Anmerkungen bzw. Verbesserungsvorschläge soll im folgenden Kapitel vorgenommen werden.

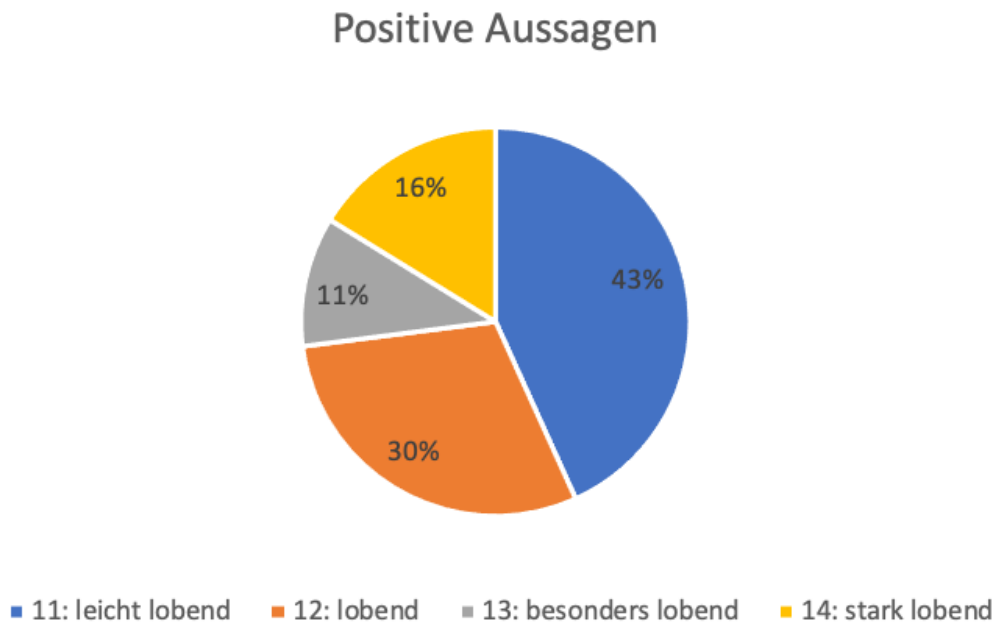


Abbildung 66: Verteilung der positiven Gewichtungen im Interview von 11 (leicht lobend) bis 14 (stark lobend)

Tabelle 31: Verteilung der positiven Gewichtungen im Interview

Code	**positiv**	**11**	**12**	**13**	**14**
Gestaltung der Website	7	3	1	3	0
Inhalte der Konzepte	2	1	1	0	0
Verständlichkeit der Website	5	2	1	0	2
Navigation und Aufbau der Website	7	3	4	0	0
Inhalte der Website	11	6	1	1	3
Videos	0	0	0	0	0
Material	5	1	3	0	1

Bei den 17 negativen Aussagen (31 %) wurde keine Aussage mit der „schlechtesten“ Gewichtung vier codiert. Somit wurde kein Aspekt der Website während des Interviews expliziert ablehnend bewertet. Allerdings wurden zwei Aspekte der Website mit der **Gewichtung drei** als „störend“ empfunden. Dies betrifft einmal die bereits beschriebene Dauer der Erklärvideos (vgl. Lehrkraft 2, Pos. 99) und die Verortung im Lehrplan und in den Unterrichtsreihen (vgl. Lehrkraft 3, Pos. 39). Die **Gewichtung zwei** wurde achtmal und damit am häufigsten bei den negativen Rückmeldungen vergeben. Dabei wurden vor allem die Bereiche der Navigation, die Übersichtlichkeit und erneut die Dauer der Erklärvideos kritisiert. Die **Gewichtung eins**, welche bei kleineren Anmerkungen und Verbesserungsvorschlägen vergeben wurde, wurde sieben Subcodes zugeordnet. Auch bei diesen Rückmeldungen ging es vor allem um die Navigation, um weitere Beispiele bei den Unterrichtskonzepten, die Dauer der Erklärvideos und die Übersichtlichkeit der Website.

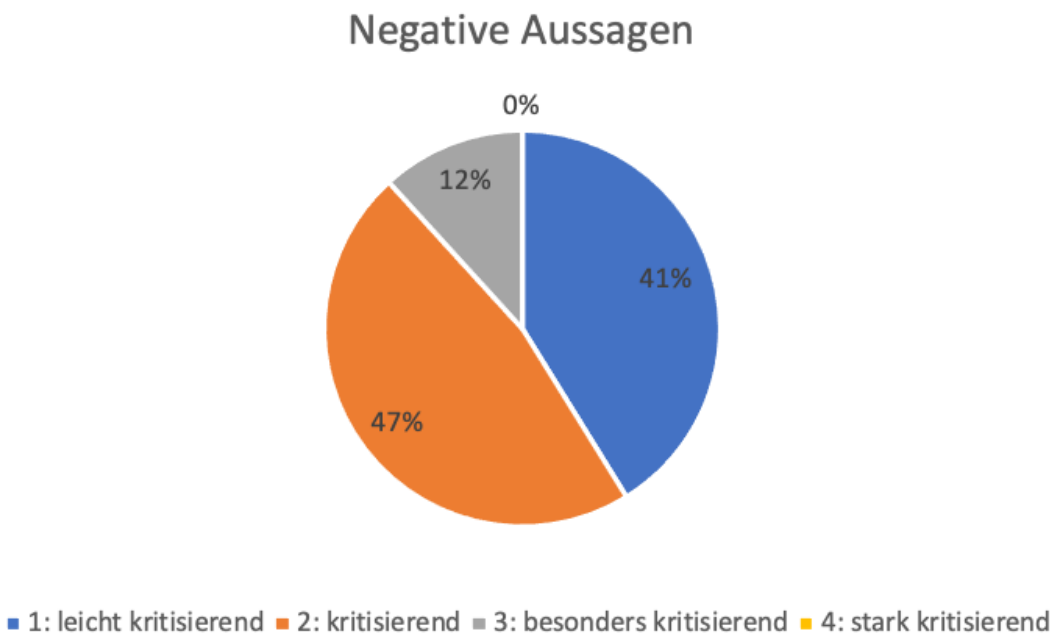


Abbildung 67: Verteilung der negativen Gewichtungen im Interview von 1 (leicht kritisierend) bis 4 (stark kritisierend)

Tabelle 32: Verteilung der negativen Gewichtungen im Interview

Code	negativ	11	12	13	14
Gestaltung der Website	1	0	1	0	0
Inhalte der Konzepte	3	0	3	0	0
Verständlichkeit der Website	3	1	1	1	0
Navigation und Aufbau der Website	5	2	3	0	0
Inhalte der Website	3	3	0	0	0
Videos	2	1	0	1	0
Material	0	0	0	0	0

4.4.6.4 Diskussion der Ergebnisse

Die dargestellten Ergebnissen weisen darauf hin, dass die Website auf den ersten Blick (vgl. Thesmann, 2016) für Lehrkräfte interessant und optisch ansprechend wirkt. Alle Lehrkräfte können sich auch vorstellen, die Website in der Zukunft zu verwenden und anderen Lehrkräften diese Website zu empfehlen. Dabei wurde die Website unter anderem auch als „seriös“ rückgemeldet. Diese Wahrnehmung deutet daraufhin, dass ein **Vertrauen** für den Webauftritt erweckt wurde, welches nach Thesmann (2016) als Gestaltungsmerkmal guter Websites verstanden werden kann. Eine sehr wichtige Erkenntnis der Erprobung und des Interviews ist die Unterteilung der Website in zwei Bereiche:

> *Das heißt, man kann eben zwei Sachen machen, einmal sich nochmal neu informieren und zum anderen tatsächlich Materialien bekommen, mit denen man genau das dann machen kann, wo dann in diesen Informationen drauf*

> *hin gewiesen wird, dass das problematisch ist. Und das find ich echt praktisch. Zusätzlich gibts sehr viele Lernvideos, was ich gut finde, ähm, mit denen man arbeiten kann und ähm auch Bastelanleitungen und so etwas in der Art. (Lehrkraft 2, Pos. 97)*

Somit nimmt Lehrkraft zwei die Website sowohl als Materialebene als auch als Fortbildungsebene war. Beide Bereiche sind angestrebte Ziele der Website.

Die **Inhalte der Website** wurden insgesamt positiv zurückgemeldet. Der Hauptfokus beim lauten Denken während der Erprobung der Website lag auf dem Material und den Unterrichtskonzepten. Diese Elemente der Website wurden insgesamt sowohl bei der Erprobung als auch beim anschließenden Interview sehr positiv bewertet. So werden unter anderem die optische Gestaltung der Materialien und die Gestaltung der Lehrerhandreichung mit den jeweiligen Informationen positiv evaluiert. Dabei wurde auch das Vorhandensein vom Material positiv rückgemeldet und die Auswahl an Zusatzmaterialien, wie beispielsweise die Gefährdungsbeurteilungen oder Bastelanleitungen, als hilfreich empfunden: „So Lehrhandreichung, ach, das ist schon mal super, zu den Gefährdungsbeurteilungen, dass das hier schon mal beinhaltet ist“ (Lehrkraft 5, Pos. 2). Dabei wird das Vorhandensein des Materials als „Arbeitserleichterung“ wahrgenommen und als didaktisch gut „durchdacht“ rückgemeldet:

> *Ja. Grade, weil ich dieses Choice²learn Konzept total super finde und wenn es da so Materialien schon zu gibt. Also, um das selber zu erstellen ist natürlich auch mit Arbeit verbunden, aber die ähm Schülermaterialien, die hier zur Verfügung standen waren ja schon, ich sag mal, kopierfertig praktisch. Ähm und das ist Gold wert. Ähm und auf jeden Fall, weil es ist ja arbeitserleichternd und stressfreier und trotzdem ähm, weiß man das man binnendifferenzierten und guten Unterrichten hat. Ja, auf jeden Fall. (Lehrkraft 4, Pos. 30)*

Somit kann abgeleitet werden, dass die Auswahl an Materialien, die Gestaltung der Materialien und auch die fachdidaktische Qualität als positiv bewertet wird und aus diesem Grund kann das Material erneut als wichtiges Element des Transferprozesses betrachtet werden (vgl. Breuer, 2021).

Auch die FAQ wurden als hilfreich und unterstützend evaluiert. Der Bereich **Erklärvideos** wurde hingegen sehr unterschiedlich rückgemeldet. So werden das Vorhandensein der Videos und auch die visuelle Gestaltung als positiv wahrgenommen. Ein Kritikpunkt dabei ist jedoch die **zeitliche Dauer** der Erklärvideos, insbesondere bei den Materialbeispielvideos. Diese werden teilweise als zu lange wahrgenommen. Allerdings wird an anderer Stelle auch positiv rückgemeldet, dass die einzelnen Aspekte der Unterrichtskonzepte noch einmal rekapituliert werden und die Videos auch einen Einblick in das Konzept bzw. Material geben:

> *[I]ch fand es war auch dadurch, dass da jetzt kleine Erklärvideos für uns Lehrer drin waren, die erklärt haben, worum es sich dabei handelt, zum*

> *Beispiel das Video, was ich ja auch angeschaut haben, Choice²learn, also wenn man das vorher nicht kennt (Lehkraft 4, Pos. 26).*

Somit kann angenommen werden, dass die Videos und deren Intention positiv im Zusammenhang mit der Website gesehen werden können. Verbesserungsmöglichkeiten im Bereich zeitlichen Dauer der Erklärvideos sollen in Kapitel 4.4.7 (Optimierungsmöglichkeiten der Website) diskutiert werden.

Ein sehr unterschiedlich wahrgenommener Aspekt der Website sind die **Navigation** und der **Aufbau** der Seite im Hinblick auf die Verständlichkeit. So werden die Navigation als „technisch gut" gemacht und die thematische Abgeschlossenheit in Kombination mit einem einfachen und „flach" hierarchischen Aufbau als positiv bewertet (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 108). Eine klare hierarchische Anordnung der Elemente wird in dem vorliegenden Projekt als ein Gestaltungsmerkmal von Websites verstanden und durch die Erhebung bestätigt (vgl. Hahn, 2020; Thesmann, 2016). Die Website wird als strukturiert und in großen Teilen als übersichtlich wahrgenommen. Dabei wird auch rückgemeldet, dass die **Erklärtexte** die wichtigsten Informationen enthalten und dabei vom Umfang nicht zu groß sind. Die Hervorhebung der wichtigsten Informationen wurde von den Lehrkräften als hilfreich empfunden. Dies deutet daraufhin, dass die versuchte Reduktion der extrinsische Belastung (vgl. Paas & Sweller, 2014) und die Integration von Gestaltungskriterien aus der *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (vgl. Mayer, 2014), wie beispielsweise das *Signalisierungsprinzip* (vgl. Mayer, 2009c), wahrgenommen und positiv evaluiert wurden. Die Intention, eine Kompaktheit und Prägnanz zu erzeugen, scheint erreicht worden zu sein (vgl. Thesmann, 2016, S. 298f.). Allerdings wird in Bezug auf die Übersichtlichkeit auch angemerkt, dass nicht immer ersichtlich ist, wo welche Informationen zu finden sind:

> *[W]as für mich noch ein bisschen schwierig war jetzt am Anfang, ähm, zu sehen bei welchen Teilen ich mich Informationen holen kann, die ich dann direkt für den Unterricht nutze kann und an welchen Teilen ich mich selber weiterbilden kann (Lehrkraft 2, Pos. 85).*

Auch kam es zu Verständnisproblemen bei der seitlichen **Navigationsleiste**. So fehlte am Anfang ein Hinweis darauf, dass es sich bei den Konzeptlogos um Links zu den Konzeptseiten der Unterrichtskonzepte handelt. Aus diesem Grund wurde am Anfang auch die Unterscheidung zwischen Materialseite und Konzeptseite nicht deutlich, wodurch einige Informationen zu den Unterrichtskonzepten erst später „entdeckt" wurden. Strukturierungshilfen wären dabei eine Optimierungsmöglichkeit, was in Kapitel 4.4.7 noch einmal aufgegriffen werden soll. Zuletzt wird die Website als „in sich abgeschlossen" wahrgenommen, wodurch doch eine gewisse Strukturiertheit und Übersichtlichkeit angenommen werden kann.

Insgesamt kann das Feedback der Lehrkräfte als sehr positiv zur **Gestaltung und Funktionen der Website** angesehen werden. Die Kritikpunkte oder Verbesserungsvorschläge sollen Grundlage für einen Überarbeitungs- und Anpassungsprozess darstellen. Diese beschrieben Kritikpunkte werden jedoch nicht als Grundkritik an der Website, ihrer Intention, Funktion, Vorgehen und Aufbau verstanden, sondern als einzelne Aspekte, die auf Verbesserungspotenzial hinweisen, welche aber die Website in ihren Grundzügen nicht ändert. Anzumerken ist jedoch, dass die Stichprobe von *n = 5* eine recht kleine Anzahl an Personen darstellt und auch die Bereitschaft zur Teilnahme einen Einfluss auf das Ergebnis hat, da diese freiwillige Teilnahme bereits ein Interesse an neuen fachdidaktischen Innovationen und Formaten vermuten lässt. Auch muss angemerkt werden, dass während der Erprobung und des Interviews keine konkrete Unterrichtsplanung bei den Lehrkräften erfolgte.[21] Aus diesem Grund können die Ergebnisse und Erkenntnisse nicht einfach generalisiert werden. Ziel der Erprobung ist ebenfalls nicht die Wirksamkeit der Website im Sinne der Wirksamkeit des Transfers zu erheben, sondern die Website zu evaluieren und Hinweise auf Wirksamkeitsmöglichkeiten für einen Transfer aufzuzeigen. Auch sollen die bereits erwähnten Verbesserungsoptionen durch diese Erhebungen ermittelt werden, welche im Folgenden nun genauer ausgeführt werden.

4.4.7 Optimierungsmöglichkeiten der Website

M3.7: *Welche Verbesserungen lassen sich aus den Erprobungen ableiten?*

Die beschriebenen Erkenntnisse und Ergebnisse der Erprobung und des Interviews weisen auf einen insgesamt positiven Eindruck der Website hin. Viele Aspekte wurden dabei als hilfreich oder unterstützend wahrgenommen. Aus den Kritikpunkten und den negativen Rückmeldungen können nun Verbesserungsvorschläge und Optimierungsmöglichkeiten abgeleitet werden, die in einer nachfolgenden Überarbeitung und Anpassung berücksichtigt werden sollen.
Ein Kritikpunkt bei Website war die **zeitliche Dauer der Erklärvideos**. Diese wurden zwar als hilfreich und gestalterisch gut gemacht evaluiert, jedoch teilweise als zu lang für eine Beschränkung auf die wichtigsten Informationen. Hier besteht also Verbesserungspotenzial. So ist können zum einen die wichtigsten Informationen des Erklärvideos bereits am Anfang zusammenfassend dargestellt werden. Dieses Vorgehen besteht bereits bei den Konzeptvideos, jedoch noch nicht bei den Materialvideos.

[21] Lehrkraft eins schildert zwar, dass ein Einsatz des analogen Workbooks von *chem:LEVEL* angedacht ist, allerdings wurde die Seite nicht aufgrund einer konkreten Unterrichtsplanung verwendet.

Damit wird Lehrkräften und potenziellen Usern die Möglichkeit gegeben zu sehen, worum es in dem Video geht und ob Interesse am Anschauen des Videos besteht. Eine optionale weitere Möglichkeit wäre, dass neben den kompletten Videos auch zusammengefasste Videos anzubieten. Diese könnten die wichtigsten Informationen enthalten und einen Einblick in die Thematik und das Vorgehen geben. Im Gegensatz zu den Trailervideos, welche das Ziel verfolgen, Interesse an dem Material zu erzeugen, sollen diese Videos alle wichtigen Informationen bündeln. Die Möglichkeit, dann das komplette Video anzuschauen, um einen detaillierteren Einblick in das Material und das Vorgehen zu erhalten, soll aber weiterhin gegeben sein, auch aus dem Grund, dass die Videos grundsätzlich von den Lehrkräften als positiv empfunden wurden. Zum anderen wäre es möglich, dass die Videos mit sogenannten Kapitelmarkern versehen werden. Damit bestünde die Möglichkeit, zielgerichtet an die Stellen zu springen, wo die gewünschten Informationen vorhanden sind. Diese sind können individuell unterschiedlich ausfallen. Eine Kurzbeschreibung der einzelnen Kapitel könnte dann in der Informationsbox von YouTube angegeben werden, sodass klar ersichtlich ist, in welchem Kapitel sich die Informationen befinden. Mit diesen Verbesserungen könnte die Nutzerfreundlichkeit der Erklärvideos erhöht werden, ohne die Grundkonzepte und das Hauptvorgehen der Erklärvideos zu verändern.
Ein weiterer Kritikpunkt an der Website ist die Übersichtlichkeit und Verständlichkeit der **Navigation**. Zwar wird die Navigation als technisch gut bewertet und auch der hierarchische Aufbau der Website wird positiv gelobt, doch kamen auch Verständnisprobleme auf, wo welche Informationen zu finden sind. Auch wurde der Unterscheidung zwischen Konzeptseite und Materialseite und damit auch die Unterscheidung zwischen Unterrichtskonzept und Materialbeispiel nicht oder nur in einem begrenzten Maß als verständlich wahrgenommen. Um eine Verbesserung dieser Übersichtlichkeit zu ermöglichen, ließen sich „Überschriftsreiter“ in die seitliche Navigationsleiste integrieren, welche die beiden Ebenen trennen würden. So könnte vor den Unterrichtskonzepten ein Ausklappmenüpunkt mit dem Begriff „Unterrichtskonzepte“ vorgeschaltet werden. Dadurch würde ersichtlich, dass die Konzeptnamen zu den Konzeptseiten führen und erst durch ein erneutes Ausklappen dieser Reiter die einzelnen Materialbeispiele aufgelistet werden. Eine weitere Option wäre es, einen Hilfebereich zu integrieren, um die Benutzung der Website zu erläutern. Diese Benutzungsbeschreibung könnte jedoch auch auf der Startseite aufgelistet sein. Außerdem wäre es möglich auf den einzelnen Konzept- und Materialseiten anzugeben, um welche Art von Unterseite es sich handelt. Da die Hauptnavigation über die seitliche Navigationsleiste erfolgt, werden diese Informationen, welche sich auf der Startseite bzw. auf der Konzeptseite in den jeweiligen Reitern befinden, nicht wahrgenommen, wodurch wiederum auch diese Informationen verloren gehen.

Die von Lehrkraft zwei beschriebenen Ebenen (**Materialseite** und **Fortbildungsseite**) könnten auch deutlicher kenntlich gemacht werden. Damit würde vor allem der Fortbildungsaspekt stärker fokussiert und dadurch wahrscheinlich auch die Unterscheidung von Unterrichtskonzept und Materialbeispiel deutlicher werden. Entsprechende Informationen könnten auf der Startseite aufgeführt werden. Damit würde außerdem an die Erwartungen der User angeknüpft und eine zielgerichtete Führung ermöglicht werden. Dadurch können auch die Intentionen der Website transparenter gemacht werden.
Neben den genannten Kritikpunkten in der Erprobung und im Interview, können auch Verbesserungsvorschläge aus der zeitlichen Auswertung der Erprobung abgeleitet werden. So wurde die **Suchfunktion** in der seitlichen Strukturleiste in keiner der fünf Erprobungen genutzt oder wahrgenommen. Eine präsentere Position oder auch Hinweise für diese Funktion könnten in einem Hilfebereich oder auf der Startseite aufgeführt werden. Allerdings ist auch anzunehmen, dass mit steigender Anzahl an Unterrichtskonzepten, Materialbeispielen, Videos und weiteren Funktionen bzw. Themen auf der Website die Bedeutung der Suchfunktion zunehmen wird.
Ebenfalls nicht genutzt wurden die beiden **Interviewvideos** „Person hinter dem Konzept“. Da diese Videos als Zusatzangebot angesehen werden, werden hier keine Anpassungen angedacht. Lediglich das Aufführen dieser Videos in der seitlichen Menüleiste könnte diese Videos präsenter machen. Dieses Vorgehen soll auch auf die Unterseite „Wer wir sind und was wir wollen“ angewendet werden und die **Newsletterfunktion** angewendet werden. Bei der Newsletterfunktion wäre außerdem auch eine Erwähnung auf der Startseite oder einem möglichen Hilfebereich denkbar.
Zuletzt wurde auch eine fehlende **Vielfalt an Materialbeispielen** bei den einzelnen Unterrichtskonzepten, explizit bei *chem:LEVEL*, angemerkt. Da im Zusammenhang von Abschlussarbeiten von Studierenden am Institut für Didaktik der Chemie der Universität Münster auch neue Materialbeispiele entwickelt und erprobt werden, ist anzunehmen, dass in Zukunft auch ein größeres Spektrum an Themen zu den Unterrichtskonzepten angeboten werden können. Die thematische Vielfalt wird sich auch dadurch erhöhen, dass in Zukunft noch weitere Unterrichtskonzepte mit Material und Materialbeispielen auf der Website angeboten werden sollen.
Die beschriebenen Anpassungs- und Optimierungsmöglichkeiten der Website werden nun Gegenstand einer Überarbeitung und Verbesserung der Website sein. Diese soll nun in Kooperation mit einer Designerin vorgenommen werden und Gegenstand des Ausblicks in Kapitel 6.2 sein.

5. Re-Framing

Die dargestellten Auswertungen der Ergebnisse und die anschließenden Diskussionen haben bereits die Subfragen der jeweiligen Mesozyklen behandelt und beantwortet. Gemäß des *Design-Based Research Ansatzes* folgt auf die Durchführung und Auswertung der Mesozyklen innerhalb des Design-Experiments die letzte Phase des Forschungsprozesses, die als Re-Framing bezeichnet wird. In dieser Phase werden die durchgeführten Interventionen mit Blick auf die Ausgangsproblematik reflektiert. Dafür soll nun die Ausgangsproblematik noch einmal wiederholend beschrieben werden. Anschließend werden die Umsetzungen und die Erkenntnisse aus dem Forschungsprozess in Beziehung gesetzt. Dabei sollen die Forschungsfragen der Mesozyklen beantwortet und diskutiert werden, und gleichzeitig dienen sie als Strukturierungshilfe. Dabei bilden zwei Leitfragen die Grundlage der Reflexion:

1. What works?
2. How does it work?

(Collins et al., 2004)

Durch die Beantwortung dieser Leitfragen soll beschrieben werden, welche Inhalte der Interventionen erfolgreich waren und woran dieser Erfolg erkennbar ist. Dabei werden auch das Vorgehen und die Erkenntnisse noch einmal zusammengefasst und reflektiert werden. Aus dieser Reflexion, sowohl des Vorgehens als auch der Erkenntnisse können weitere Forschungsprozesse initiiert und bereits bestehende Theorien weiterentwickelt werden.

5.1 What works?

Zunächst stellt sich mit Rückblick auf den Forschungsprozess die Frage, was funktioniert hat und inwieweit dies gelungen ist? Dieser Frage soll nun nachgegangen werden und das Vorgehen des Forschungsprozesses zusammengefasst werden.

5.1.1 Ausgangsproblematik

Am Anfang des vorliegenden Forschungsprozesses steht die Problematik, dass viele neue fachdidaktische Innovationen und Unterrichtskonzepte nicht in die Praxis der Schulen transferiert werden. So werden auch die Unterrichtskonzepte vom Institut der Didaktik der Chemie der Universität Münster aus dem Arbeitskreis von Annette Marohn nur selten in der Praxis des Chemie- und Naturwissenschaftsunterricht eingesetzt. Ein Grund dafür ist das fehlende Wissen der Lehrkräfte über das Vorhandensein der Unterrichtskonzepte und deren fachdidaktischen Hintergründe (Breuer,

2021; Hetmanek et al., 2015). Des Weiteren zeigt der Blick in die Literatur, dass der Transfer von Innovationen im schulischen Kontext eine große Herausforderung darstellt und nicht selten scheitert, da das System Schule als transferträge angesehen werden kann und es eine Distanz zwischen den Praktizierenden an den Schulen und der (fachdidaktischen) Forschung gibt (Gräsel, 2019). Die Gründe für diese Trägheit sind dabei vielfältig.
Aus dieser Anfangsproblematik ergibt sich das **Ziel des Forschungsprozesses**, welches darin besteht einen Transfer für die zwei Unterrichtskonzepte *choice²learn* und *chem:LEVEL* zu ermöglichen und Lehrkräften die Möglichkeit zu geben, diese Unterrichtskonzepte kennen und anwenden zu lernen.
Aufgrund der **Covid-19-Pandemie** kam dabei aufgrund von Kontaktbeschränkungen und Distanzunterricht eine weitere Problemlage hinzu. Die Verschiebung der zeitlichen Möglichkeiten und Prioritäten bzw. die veränderten Möglichkeiten von Präsenzlehre, auch im Bereich von Fort- und Weiterbildungen, führten zu einem zweiten Vorgehen innerhalb des Forschungsprozesses. Diese Veränderungen waren zwar nicht Teil der ursprünglichen Ausgangslage, stellen jedoch eine Ausgangsproblematik für das Vorgehen des Forschungsprozesses dar, welche als Grundlage für die Planung und das weitere Vorgehen innerhalb des Prozesses dient.

5.1.2 Framing

Innerhalb der Framing-Phase (vgl. Kapitel 4.1) wurde zunächst im Anschluss an eine Analyse der Ausgangsproblematik eine **Literaturrecherche** vorgenommen. Dabei lag der Fokus vor allem auf den unterschiedlichen Transferstrategien. Außerdem geht es bei einem Transfer der neuen Unterrichtskonzepte, welche sich an Herausforderungen des Chemie- und Naturwissenschaftsunterrichts orientieren und einen fachdidaktischen Hintergrund besitzen, auch darum, einen Lernprozess bei Lehrkräften zu initiieren. Aus diesem Grund wurde auch der Blick auf den Bereich der beruflichen Weiterbildung und der professionellen Kompetenzen von Lehrkräften gelegt. Um einen detaillierteren Einblick in die Praxis des aktuellen Chemie- und Naturwissenschaftsunterricht zu erhalten und dadurch auch eine angepasste Intervention entwickeln können, wurde ein **leitfadengestütztes Interview mit fünf Chemielehrkräften** durchgeführt. Dabei sollte erhoben werden, ob die Lehrkräfte die Unterrichtskonzepte und die fachdidaktischen Hintergründe bereits kennen. Auch wurde dabei erhoben, welche Erfahrungen die Lehrkräfte mit dem Thema Lehrkräftefortbildungen haben. Dabei stellte sich unter anderem heraus, dass den Lehrkräften die Unterrichtskonzepte nicht bekannt waren, wohl aber der Bedarf für die fachdidaktischen

Hintergründe besteht. Die Erkenntnisse zu dem Thema Lehrkräftefortbildungen wurden im ersten Mesozyklus ausgewertet.
Aus der Framing-Phase ergab sich schließlich die Forschungsfrage für den Makrozyklus des Forschungsprozesses: „In welcher Weise lassen sich neue Unterrichtskonzepte in die Praxis transferieren?“ Dazu wurde das Forschungsvorgehen geplant, welches in der Durchführung von Lehrkräftefortbildungen besteht. Als Transferstrategie wurde der Transfer durch Design-Forschung gewählt, da bereits die Unterrichtskonzepte im Rahmen von *Design-Based Research* entwickelt und erforscht wurden und damit schon einen wichtigen Teil des Transferprozesses darstellen. Der eigentliche Transfer im Sinne eines Lernprozesses bei den Lehrkräften wird als Teil dieser Strategie betrachtet.
Aufgrund der Veränderungen durch die Covid-19-Pandemie wurde eine Anpassung des Projektes auf den digitalen Bereich mithilfe einer Website mit Erklärvideos vorgenommen.

5.1.3 Mesozyklus 1

Der erste Mesozyklus (vgl. Kapitel 4.2) hat sich mit der Planung und Durchführung einer Lehrkräftefortbildung zum Unterrichtkonzept *choice²learn* befasst und dabei versucht, die folgende Forschungsfrage zu beantworten: „In welcher Weise lässt sich eine Lehrkräftefortbildung zum Unterrichtskonzept *choice²learn* gestalten?“ Dabei wurde für die Planung und Durchführung dieser Lehrkräftefortbildung auf **Erkenntnisse aus der Literaturrecherche** und des **Interviews aus der Framing-Phase** als Planungsgrundlage zurückgegriffen. Ziel war dabei sowohl die Orientierung an den Bedürfnissen der **Lehrkräfte als erwachsene Lernende**, als auch die Schaffung einer Lernumgebung für ein **situiertes und anwendungsorientiertes Lernen**, welches auch ein biografisches Lernen darstellt (vgl. unter anderem: R. Arnold, 2010; Fußnagel et al., 2008; Schellhammer, 2017; Siebert, 2011). Die Erkenntnisse aus dem Interview zum Thema Lehrkräftefortbildungen lassen sich folgendermaßen zusammen:

1. Die Themen der Fortbildungen müssen eine (curriculare) Relevanz für das unterrichtliche Handeln haben.
2. Bei den Fortbildungen sollte den Teilnehmenden Materialien mitgegeben werden, die möglichst einfach und schnell im Unterricht umsetzbar sind.
3. Die Fortbildungen sollten neben dem theoretischen Input auch Phasen der Erprobung des Materials aufweisen.
4. Die Fortbildenden sollten fachlich und didaktisch kompetent sein.

So wurde bei der Planung darauf geachtet, dass neben den inhaltlichen Inputphasen auch der kollegiale Austausch und die Nähe zur unterrichtlichen Praxis hervorgehoben wird. Um dies zu ermöglichen, wurden Phasen der Materialerprobung, das Anschauen der Videos von Schülerinnen und Schülern, die mit dem Material arbeiten, und Phasen der gemeinsamen Reflexion in die Planung integriert. Durch die Unterteilung zwischen Konzeptphase im Sinne der Vorstellung der fachdidaktischen Hintergründe und des Vorgehens bei *choice²learn* (vgl. *Einführungs-choice²learn*), und der Materialphase sollte die Differenzierung der Konzeptebene und der Materialebene verdeutlicht werden . Auch die Materialgestaltung wurde mit den Lehrkräften thematisiert und anhand eines Beispiels praktisch geübt. Am Ende der Fortbildung erhielten die Lehrkräfte ein Paket an Materialien und es wurde eine **Fragebogenerhebung** als Evaluation der Lehrkräftefortbildung durchgeführt (*n = 15*).

Die Lehrkräftefortbildung wurde insgesamt sehr positiv evaluiert und es besteht ein Interesse an weiteren Fortbildungen in diesem Stil (vgl. Kapitel 4.2.4 (Evaluierung der Lehrkräftefortbildung). Dabei wurde von den Lehrkräften zurückgemeldet, dass das Unterrichtskonzept *choice²learn* praxisnah und inhaltlich verständlich vermittelt und aufbereitet wurde. Zudem wurde die Erprobung der Materialien als „verständnisförderlich“ bewertet und die Schülerzentrierung positiv hervorgehoben. Das Konzept und dessen Vermittlung wurde außerdem als „alltagsnah“ bezeichnet. Besonders die schnelle Umsetzbarkeit wurde als sehr positiv evaluiert. Dabei können sich zwei Drittel der Befragten vorstellen, das Unterrichtskonzept in ihrem eigenen Unterricht umzusetzen. Die Materialgestaltung wurde ebenfalls positiv evaluiert und die Einsatzmöglichkeiten für die eigenen unterrichtliche Praxis zurückgemeldet. Alle Lehrkräfte gaben in dem Fragebogen an, dass sie sich vorstellen können, das Unterrichtskonzept und die dazugehörigen Materialien anderen Lehrkräften zu erklären und zu empfehlen.

In Bezug auf die Gestaltung der Lehrkräftefortbildung wurden die Fortbildenden und deren Kompetenzen und Verhalten sehr positiv evaluiert und dabei auch deren Moderation der Fortbildung als angemessen zurückgemeldet. Außerdem wurde das Verhältnis von **theoretischem Input und praktischen Umsetzungen** und Erprobungen als „sehr gute Mischung“ rückgemeldet. Zuletzt wurde die Fortbildung als motivierend empfunden und der fachliche, fachdidaktische und kollegiale Austausch positiv hervorgehoben.

Die Auswertung der erhobenen Daten lässt darauf schließen, dass ein Lern- und Reflexionsprozess bei den Lehrkräften initiiert wurde und ein reflektierender Austausch zwischen den Lehrkräften stattfand. In der Selbsteinschätzung der Lehrkräfte wurde das Unterrichtskonzept *choice²learn* inhaltlich und konzeptionell verstanden. Die Materialgestaltung und die Materialauswahl ermöglicht es den Lehrkräften, ge-

mäß ihrer Selbsteinschätzung, das jeweilige Materialbeispiel im Sinne des Unterrichtkonzeptes umzusetzen. Weiterhin sehen sich die Lehrkräfte motiviert das erworbene Wissen und das erhaltene Material in der eigenen unterrichtlichen Praxis zu verwenden und umzusetzen.

5.1.4 Mesozyklus 2

Wie bereits mehrfach beschrieben, wurde aufgrund der Covid-19-Pandemie eine Umgestaltung des vorliegenden Projektes hin zu einem digitalen Vorgehen beim Transfer vorgenommen. Auf der Website, welche in Mesozyklus drei betrachtet wird, sollen die Unterrichtskonzepte vermittelt werden und die Materialien als Download angeboten werden. Da im Gegensatz zu einer Lehrkräftefortbildung keine fortbildende Person anwesend ist, die die Konzepte erklärt, und es auch keine Möglichkeit des gemeinsamen Erprobens und Reflektierens gibt, wurde das Medium des **Erklärvideos** gewählt. Die Erstellung und Erprobung der Erklärvideos bildet den zweiten Mesozyklus (vgl. Kapitel 4.3), in welchem der Forschungsfrage nachgegangen wird: „In welcher Weise können Erklärvideos zur Veranschaulichung der Unterrichtskonzepte *choice²learn* und *chem:LEVEL* gestaltet werden?“ Dafür wurden zunächst aus der **Literatur** Kriterien für wirksame Erklärvideos gesammelt und bei dem Prozess der Erstellung der Videos angewendet. Dabei erfolgte auch eine Orientierung an den bereits beschriebene Erkenntnissen aus dem Bereich der Erwachsenenbildung.
Um die bereits beschriebene Unterscheidung der Konzeptebene und der Materialebene zu verdeutlichen und gleichzeitig auch die zeitliche Dauer der Erklärvideos möglichst gering zu halten, wurden die Videos in sogenannte Konzeptvideos und Materialvideos unterteilt. Die **Konzeptvideos** können dabei als Erklärvideos im engeren Sinne (vgl. Findeisen et al., 2019; Wolf, 2015b) bezeichnet werden, da in ihnen die fachdidaktischen Konzepte, Inhalte und Zusammenhänge erklärt und aufgezeigt werden. Ziel ist es dabei, das jeweilige Unterrichtskonzept zu vermitteln und die fachdidaktischen Hintergründe in den Blick zu nehmen. Die **Materialvideos** (und auch die Versuchsvideos) können als Tutorials (vgl. Findeisen et al., 2019; Wolf, 2015b) angesehen werden, da in ihnen Handlungen, auch im Sinne der Gestaltung von konkreten Unterrichtseinheiten, kommentiert präsentiert und „vorgemacht“ werden. Ziel ist es dabei, die jeweiligen Materialbeispiele, vorzustellen und den Lehrkräften einen Einblick in den Einsatz des Materials mit Lerngruppen zu geben. Dabei können die Lehrkräfte den Ablauf bei dem Einsatz des Materials und auch die Erkenntnisgewinnung der Schülerinnen und Schüler nachempfinden. Wichtige fachdidaktische Hintergründe aus den Unterrichtskonzepten werden in diesen Materialvideos kurz rekapituliert. Das Ziel der erstellten Erklärvideos ist, die Unterrichtskonzepte mit den fach-

didaktischen Hintergründen und die Materialbeispiele Lehrkräften zu vermitteln und dabei einen situierten Lernprozess zu initiieren, welcher einen wesentlichen Teil des Transferprozesses darstellt.

Insgesamt wurden für das Unterrichtskonzept *choice²learn* ein Konzeptvideo und vier Materialvideos, und für das Unterrichtskonzept *chem:LEVEL* ein Konzeptvideo und zwei Materialvideos erstellt. Zusätzlich wurden noch achtzehn weitere Videos erstellt, die den Versuchsvideos zugeordnet werden können und auch im Unterricht der Lehrkräfte eingesetzt werden können. Bei der Erstellung wurden Erkenntnisse aus **der *Cognitive-Load-Theory*** (Paas & Sweller, 2014) und der ***Cognitive Theory of Multimedia Learning*** (Mayer, 2009b) beachtet und abgeleitete Kriterien umgesetzt (vgl. unter anderem: Anders, 2019; Kulgemeyer, 2019; Mayer, 2009b). Dabei sollte vor allem die extrinsische Belastung gemäß der *Cognitive-Load-Theory* möglichst niedrig gehalten werden, damit es nicht zu einem *cognitive overload* kommt (vgl. Paas & Sweller, 2014). Außerdem wurde bei der Erstellung der Erklärvideos darauf geachtet, dass die Lehrkräfte, unter anderem durch die Nutzung eines professionellen „Sie", als erwachsene Lernende angesprochen werden und ein Kommunikationsstil gewählt, welcher nicht belehrend ist.

Das Materialvideo zum Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?" des Unterrichtskonzeptes *choice²learn* wurde als Beispielvideo mit Hilfe eines **Fragebogens** (n = 25) und eines **Interviews** ($n = 20$) mit Lehramtsstudierenden, welche auch erwachsene Lernende sind, erprobt und evaluiert (vgl. Kapitel 4.3.3 (Erprobung und Evaluierung eines Erklärvideos)). Die erhobenen Audiodaten aus dem Interview wurden transkribiert und **inhaltsanalytisch** ausgewertet. Ziel der Erhebung war es dabei, auch Verbesserungsvorschläge zu erheben und Unverständlichkeiten in den Videos zu ermitteln. Dabei zeigte sich, dass das Ziel des Erklärvideos, einen Einblick in das Materialbeispiel und das Vorgehen beim Materialbeispiel im Zusammenhang mit dem Unterrichtskonzept *choice²learn* und dessen fachdidaktische Ideen zu geben, erreicht wurde. Bei den eigenen Erklärungen der Studierenden wurden die Aspekte Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung durch Falsifikation, Verständnis der Schülervorstellungen als gleichwertige Hypothesen, experimentelle Überprüfung dieser Hypothesen und die Unterrichtsphasen des Unterrichtskonzepts genannt. Außerdem wurden der Ablauf des Materialbeispiels „Woher kommen die Bläschen?", die fachlich korrekte Antwort, der Anwendungskontext und die Leitfrage in den Erklärungen der Studierenden erwähnt. Dies zeigt, dass das Ziel des Materialvideos erreicht wurde.

Das Erklärvideo wurde inhaltlich und technisch insgesamt positiv evaluiert. Der Gesamteindruck und die **Verständlichkeit des Erklärvideos** wurden bei der Fragebogenerhebung und bei dem Interview als positiv rückgemeldet. Dabei wird der inhalt-

liche Aufbau des Videos als hilfreich wahrgenommen und die Orientierung an den Unterrichtsphasen von *choice²learn* und die Zusammenfassung am Ende des Erklärvideos unterstützen die Verständlichkeit. Zudem wird auch das detaillierte Vorgehen bei der Präsentation des inhaltlichen Vorgehens bei der Umsetzung des Materialbeispiels als hilfreich evaluiert. Außerdem wird positiv angemerkt, dass die „praktischen Beispiele" und auch das schrittweise Ausfüllen des Argumentationsbogens das Verständnis unterstützten.

Besonders positiv wurde das Zeigen der **Versuchsvideos** bewertet (vgl. Vogel 22). Diese Videos unterstützten das Verständnis des Erklärvideos und wurden auch von den Studierenden als hilfreich evaluiert. Dadurch konnte das Vorgehen innerhalb des Videos und innerhalb des Materialbeispiels besser nachvollzogen werden (vgl. Elefant12). Auch konnten sich die Studierenden an Versuche aus dem Video erinnern und darauf eingehen. So konnten alle Studierenden auf den Versuch verweisen, der gegen die Vorstellung spricht, dass die Bläschen aus den Hohlräumen in der Tablette kommen. Mithilfe des Erklärvideos haben die Studierenden auch das Material aus dem Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?" kennengelernt. Dieses wurde auch positiv erwähnt, obwohl ihnen das Material nicht vorlag. Somit kann angenommen werden, dass mit dem Erklärvideo ein erster Einblick in das Material möglich ist. Für eine detaillierte Auseinandersetzung und Reflexion des Materials ist es allerdings erforderlich, dass dieses den Befragten auch vorliegt. Die Erprobung lässt außerdem darauf schließen, dass durch das Materialvideo ein erster Einblick und erste Erkenntnisse in das Unterrichtskonzept *choice²learn* vermittelt werden. Da die Studierenden das Konzeptvideo nicht kannten bzw. nicht vorher angeschaut haben, ist anzunehmen, dass einige Aspekte durch das Materialvideo vermittelt wurde. So wurde die Phasierung und das Einüben des Weges der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung von den Studierenden verstanden und dies auch in der Erhebung angegeben.

Die **technische Umsetzung** des Erklärvideos wurde insgesamt positiv bewertet (vgl. Kapitel 4.3.4.2 (Technisch-mediale Verbesserungen)). So wurden die zeitliche Dauer des Videos und die Ausführungen des Sprechers weitgehend als angemessen empfunden. Dabei muss allerdings auch angemerkt werden, dass die zeitliche Dauer als recht hoch angesehen wurde, jedoch durch die vermittelten Inhalte des Videos als angemessen angesehen werden kann. Auch die Geschwindigkeit der Versuchsvideos wurde als passend evaluiert. Die inhaltliche Geschwindigkeit wurde am Anfang des Videos als zu schnell empfunden, allerdings wurde sie im weiteren Verlauf des Erklärvideos wieder als angemessen wahrgenommen.

Zuletzt wurde das Erklärvideo als ein hilfreiches Überstützungstool für die Planung und Durchführung von Unterrichtseinheiten, insbesondere für *choice²learn* empfun-

den. Damit wird das intendierte Ziel des erprobten Materials, aber auch der anderen Erklärvideos positiv bestätigt, woraus ein sinnvoller Einsatz auf der Website angenommen werden kann.
Aus der beschriebenen Evaluation konnten Erkenntnisse und **Optimierungsmöglichkeiten** für dieses und die anderen Erklärvideos abgeleitet werden. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden im weiteren Prozess in die Erklärvideos integriert und umgesetzt. Als zentrales Elemente der Erklärvideos werden demnach die inhaltliche Orientierung an der Phasierung und dem inhaltlichen Vorgehen (z. B. Ausfüllen des Argumentationsbogens) der Unterrichtskonzepte, die Integration der Versuchsvideos und der Animationen und die Aufteilung in Konzeptvideos und Materialvideos für die Erklärvideos betrachtet.

5.1.5 Mesozyklus 3

Die in Mesozyklus zwei beschrieben Erklärvideos bilden eines der Kernelemente der Website NAWI-Konzepte. Diese Website wurde in Kooperation mit einem Programmierer geplant, programmiert und realisiert. Deren Planung, Gestaltung, Umsetzung und Erprobung bilden den Mesozyklus drei, der unter der folgenden Forschungsfrage steht: „In welcher Weise lässt sich eine Website für einen Transfer der Unterrichtskonzepte *choice²learn* und *chem:LEVEL* gestalten?“ (vgl. Kapitel 4.4 (*Planung und Gestaltung der Website NAWI-Konzepte*))
Wie bei der Planung der Lehrkräftefortbildung wurden Erkenntnisse aus dem Lehrkräfteinterview aus dem Framing und aus der Literatur in den Planungsprozess der Website integriert. Ziel der Website ist es, die Unterrichtskonzepte zu vermitteln und einen Einblick in die Gestaltung und Umsetzung der Materialbeispiele zu geben. Somit sollen auch in der Website die Konzeptebene und eine Materialebene vorhanden sein und transparent gemacht werden. Dabei sollen die Lehrkräfte als erwachsende Lernende mit unterschiedlichen Lernstilen angesprochen werden (vgl. Schellhammer, 2017; Siebert, 2011). Außerdem wurden Erkenntnisse aus dem ***Interface-Design*** (Thesmann, 2016), der ***Cognitive-Load-Theory*** (Paas & Sweller, 2014) und der *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (Mayer, 2009b) beachtet und abgeleitete Kriterien umgesetzt (vgl. Mayer, 2014).
Die Website ist dabei unterteilt in **Konzeptseiten**, **Materialseiten** und weitere Unterseiten. Mithilfe von Interview-Videos mit den Autorinnen und Autoren der Konzepte soll ein persönlicher Zugang ermöglicht werden. Außerdem gibt es eine Newsletter-Funktion, ein Videosammlung mit Versuchsvideos, Literaturhinweise, ein FAQ und eine Suchfunktion. Zur besseren Strukturierung und zu einer besseren Orientierung der Website wurden verschiedene Navigationspfade ermöglicht und durch

eine seitliche Menüleiste und einem *Breadcrumble*-Menü verdeutlicht. Auf den Konzeptseiten und den Materialseiten befinden sich die in Mesozyklus zwei erstellten Erklärvideos und die Materialien als kostenloser Download.
In mehreren Überarbeitungs- und Optimierungsprozessen wurde die Website schließlich durch den Programmierer realisiert und umgesetzt (vgl. Kapitel 4.4.3 (Programmierung der Website)). Anschließend wurde die Website mit Lehrkräften (*n = 5*) erprobt und evaluiert. Dafür wurden die Lehrkräfte bei der eigenständigen Erkundung der Website gefilmt und die Methode des lauten Denkens angewendet. Anschließend wurde für eine detailliertere Evaluation ein leitfadengestütztes Interview geführt. Die erhobenen Audio- und Videodaten wurden transkribiert und inhaltsanalytisch ausgewertet. Dabei sollte bei der Erprobung neben der inhaltlichen Evaluation der Website auch das Vorgehen und die Nutzungsdauer der einzelnen Funktionen und Unterseiten erfasst werden. Diese lassen Rückschlüsse auf die Nutzungsweisen der Website schließen und zeigen damit auch Optimierungsmöglichkeiten bei der Gestaltung und Navigation der Website auf.
Die Auswertung des **Vorgehens** und der **zeitlichen Verweildauer** zeigt auf, dass die Lehrkräfte ein individuelles Vorgehen bei der Nutzung der Website anwenden (vgl. Kapitel 4.4.5. (Nutzung der Website durch Lehrkräfte)). So zeigte eine unterschiedlich starke Nutzung und Nutzungsdauer der Erklärvideos, dass das Interesse an diesen Videos sehr verschieden ausfällt. Das bedeutet allerdings auch, dass ein Interesse an den Erklärvideos vorhanden ist. Dies bestätigt, dass die Erklärvideos ein sinnvolles Angebot auf der Website darstellen, das auch von den Lehrkräften genutzt wird. Außerdem zeigt sich, dass die seitliche Navigationsleiste als Hauptnavigation verwendet wird und damit auch die Hauptorientierungshilfe bei der Website darstellt. Somit wurde der strukturelle Aufbau der Website vor allem mit Hilfe der Menüleiste erfasst und das eigene Vorgehen auf der Website durch diese gestaltet. Außerdem wurde ein hierarchisches und lineares Vorgehen von oben nach unten bei der seitlichen Strukturleiste gewählt. Aus dieser Nutzungsweise folgt auch, dass die Lehrkräfte als erstes auf die Materialseite zum Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ gelangten, da diese Unterseite an dritter Stelle hinter der Startseite und der Konzeptseite von *choice²learn* in der seitlichen Navigationsleiste steht und die Konzeptseiten weniger verwendet wurden, da sie nicht eindeutig als solche in der Navigationsleiste wahrgenommen wurden. Eine weitere wichtige Erkenntnis aus dieser Erprobung ist, dass das Interesse an dem Material sehr groß war und auch, dass sich die Lehrkräfte Zeit nahmen, das Material zu sichten und zu begutachten. Daraus folgt jedoch auch, dass der Fokus mehr auf den Materialseiten lag und weniger auf den Konzeptseiten. In diesem Zusammenhang sei allerdings erwähnt, dass die Erkundung des Materials teilweise mithilfe der Erklärvideos vorgenommen wurde und teilweise ausschließlich

mit dem Material selber. Aus dieser Erhebung kann geschlussfolgert werden, dass die unterschiedlichen Nutzungsmöglichkeiten unterschiedliche Lernstile ansprechen und das Material eine wichtige Ressource auf der Website darstellt, welche für die Lehrkräfte von großem Interesse ist. Anzumerken ist, dass die Lehrkräfte nicht alle Unterseiten sichteten, jedoch der größte Anteil der Unterseiten zumindest kurz wahrgenommen wurde. Mögliche Verbesserungsvorschläge, die sich daraus ergeben, wurden im Anschluss an die Erprobung diskutiert.

Um einen detaillierteren Einblick in die erhobenen Daten zu erhalten und eine genauere Evaluation vorzunehmen, wurden auch die Aussagen und Bewertungen der Lehrkräfte während der Erprobung und in anschließenden leitfadengestützten Interviews inhaltsanalytisch ausgewertet (vgl. Kapitel 4.4.6 (Evaluierung der Website)). Dabei sollten positive Aspekte und Elemente der Website erhoben werden, aber auch Unklarheiten und Verbesserungs- bzw. Optimierungsmöglichkeiten identifiziert werden. Daraus lassen sich Rückschlüsse darauf ziehen, ob die Lehrkräfte die Website in Zukunft nutzen würden und auch im Sinne von Multiplikatoren die Website anderen Lehrkräften weiterempfehlen würden.

Die inhaltlichen Auswertungen der Erprobung und des Interviews weisen darauf hin, dass die Lehrkräfte die Website positiv bewerten und ein Interesse an der Website und deren Inhalten besteht. So gaben alle Lehrkräfte an, dass sie sowohl die Website in Zukunft nutzen würden und auch Kolleginnen und Kollegen von ihr berichten und sie weiterempfehlen würden. Damit kann eines der Ziele der Website, welches darin besteht, möglichst viele Lehrkräfte anzusprechen und die Website durch sie weiter zu empfehlen, bestätigt werden. Da die Website zwar qualitativ erprobt wurde, nicht aber im Feld getestet, kann das Ziel noch nicht als erreicht angesehen werden.

Die Lehrkräfte empfinden die Website als seriös und professionell. Ein weiteres zentrales Ziel der Website ist es, die zwei Ebenen der Unterrichtskonzepten zu verdeutlichen und transparent zu machen. Diese Intention wurde von einer Lehrkraft wahrgenommen und auch so beschrieben (vgl. Lehrkraft 2, Pos. 97). Das zeigt auf, dass diese Information vermittelt wurde. Der Fortbildungscharakter der Website wurde wahrgenommen und verstanden. Der Fokus bei den Beschreibungen und Bewertungen der Website lag, wie auch bei der vorher beschriebenen Erprobung, primär auf den Materialien. Diese wurden sehr positiv evaluiert und dabei die Auswahl, wie beispielsweise das Vorhandensein der Gefährdungsbeurteilung oder auch die optische Gestaltung der Materialien, als sehr gelungen bewertet (vgl. Lehrkraft 5, Pos. 2; Lehrkraft 4, Pos. 30). Das angebotene Material stellt eine Arbeitserleichterung dar und wird als didaktisch ausgefeilt wahrgenommen. Daraus kann gefolgert werden, dass ein großes Interesse an dem Material vorhanden und ein Einsatz in der eigenen unterrichtlichen Praxis der Lehrkräfte wahrscheinlich ist. Es bestätigt sich hier also wieder, dass das

Material als ein wichtiges Element des Transferprozesses, der durch die Website ermöglicht wird, angesehen werden kann (vgl. Breuer, 2021). In diesem Zusammenhang wird auch das FAQ auf der Website als unterstützend bewertet, da es antizipierte Fragen von Lehrkräften aufgreift und wichtige Informationen zu den Unterrichtskonzepten bündelt. Dabei wird auch die fachdidaktische Qualität der Materialien und der Konzepte unterstrichen.

Ebenfalls positiv wird das Vorhandensein der Erklärvideos evaluiert. Zwar wird die zeitliche Dauer der Videos unterschiedlich diskutiert, die visuelle Gestaltung und auch das Aufgreifen der fachdidaktischen Hintergründe werden hingegen positiv bewertet und empfunden. Die Aussage:

> *[I]ch fand es war auch dadurch, dass da jetzt kleine Erklärvideos für uns Lehrer drin waren, die erklärt haben, worum es sich dabei handelt, zum Beispiel das Video, was ich ja auch angeschaut haben Choice²learn, also wenn man das vorher nicht kennt (Lehkraft 4, Pos. 26).*

zeigt des Weiteren auf, dass durch die Erklärvideos die Fortbildungsebene der Website implizit wahrgenommen wird. Daraus kann wiederum vermutet werden, dass die Erklärvideos die Möglichkeit eröffnen, Lehrkräften sowohl die Unterrichtskonzepte als auch die Materialbeispiele zu vermitteln und sie so ein unterstützendes Element beim Transferprozess darstellen. Die teils unterschiedliche Wahrnehmung der zeitlichen Dauer der Erklärvideos, auch im Zusammenhang mit der unterschiedlichen Nutzung und Nutzungsdauer, weist daraufhin, dass die Erklärvideos unterschiedliche Vorlieben und Lernstile bei den Lehrkräften ansprechen. Dadurch stellen Erklärvideos ein Angebot für Lehrkräfte dar, welches aber nicht zwangsläufig angenommen werden muss. Dies unterstützt erneut die Autonomie der Lehrkräfte bei der Nutzung der Website.

Der Aufbau der Website und die Navigation auf der Website werden von den teilnehmenden Lehrkräften als „technisch gut“ gemacht und in sich abgeschlossen wahrgenommen (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 108). Dabei wurde ein flacher hierarchischer Aufbau der Seite beschrieben, was wiederum dahingehend verstanden werden kann, dass eine Hierarchie erkennbar ist und diese als positiv empfunden wird: „Wie gesagt, die flache Hierarchie in der Website finde ich gut. Und ähm, die klare Abgrenzung innerhalb der einzelnen Themen“ (Lehrkraft 1, Pos. 110). Außerdem wurde die Website als strukturiert und übersichtlich empfunden. Somit wird das *User Interface* von der Struktur und damit auch von der Orientierung her positiv bewertet. Dies schließt auch die Erklärtexte mit ein, welche die Informationen klar verständlich und in kurzer Form vermitteln.

Aus diesen Rückmeldungen kann geschlossen werden, dass der Aufbau der Website, das Design und die Inhalte der Website dem Ziel einer Initiation eines Transferpro-

zesses der Unterrichtskonzepte angemessen sind und das Interesse bei Lehrkräften für den Einsatz der Konzepte und der Materialien steigern. Die zwei Ebenen der Konzepte und damit auch der Website wurden von einer Lehrkraft wahrgenommen und die Erklärvideos wurden, zwar mit einigen Einschränkungen, als unterstützend für diesen Transferprozess evaluiert. Außerdem wurden die Materialgestaltung und die Unterrichtskonzepte von den Lehrkräften positiv bewertet, was die Wahrscheinlichkeit einer Umsetzung im eigenen unterrichtlichen Handeln der Lehrkräfte erhöht. Somit kann die Website als hilfreich für einen Transfer der Unterrichtskonzepte betrachtet werden, welcher jedoch auch mit Einschränkungen verbunden ist (vgl. Kapitel 4.4.6.4 (Diskussion der Ergebnisse)). Schließlich wurden in der Erprobung auch weitere Verbesserungs- und Optimierungsoptionen für die Website ermittelt, die im Prozess der Überarbeitung (vgl. Kapitel 6.2 (Ausblick)) und Weiterentwicklung der Website umgesetzt werden sollen.

5.2 How does it work?

Nachdem nun beschrieben wurde, welche Elemente bei der Lehrkräftefortbildung bzw. welche Elemente der Website in Bezug auf den Transfer von den Unterrichtskonzepten *choice²learn* und *chem:LEVEL* als wirksam evaluiert wurden, soll jetzt ein fokussierter Blick auf die Frage gelegt werden, was zur Wirksamkeit dieser Elemente beigetragen hat. Dazu sollen die beiden Designs, die Lehrkräftefortbildung zu *choice²learn* und die Website NAWI-Konzepte zunächst getrennt voneinander reflektiert werden. Der Mesozyklus zwei, also die Erstellung von Erklärvideos, wird dabei zusammen mit der Gestaltung der Website in Mesozyklus drei betrachtet, weil sie aufeinander aufbauen und die Erklärvideos einen wesentlichen Teil der Website darstellen.

5.2.1 Lehrkräftefortbildung

Die Lehrkräftefortbildung wurde, wie bereits beschrieben, auf Grundlage von **Kriterien** aus der **Literatur** und aus Erkenntnissen aus dem **Interview mit Lehrkräften** geplant, durchgeführt und evaluiert. Die beiden Ebenen des Unterrichtskonzepts *choice²learn*, das Konzept und das Material, sollten vermittelt und transparent dargestellt werden. Aus der Literatur wurden Aspekte aus der Erwachsenenbildung, den professionellen Kompetenzen von Lehrkräften und der Lehrfortbildungen in die Planung integriert. Die positiv evaluierte Praxisnähe und der Lebensweltbezug war gemäß des situierten Lernens angestrebt. Dieses **situierte** und damit auch **praxisbezogene Lernen** auf der Fortbildung wurde zunächst durch die Integration der

Schülervideos initiiert. Diese **Schülervideos** zeigten die Lerngruppe bei der Bearbeitung der einzelnen Lernkarten von *choice²learn* und verdeutlichten dabei auch, wie die Schülerinnen und Schüler vorgehen und argumentieren. Dadurch wird sowohl die Wirksamkeit des Unterrichtskonzeptes verdeutlicht, als auch eine Verbindung zur unterrichtlichen Praxis erzeugt. Die Erfahrungen der Lehrkräfte aus ihrem eigenen beruflichen Alltag konnten so in die Fortbildung integriert und die neuen Erkenntnisse in das bestehende prozedurale Wissen der Lehrkräfte „reframt" werden. Die positive Evaluation der Schülervideos und die rückgemeldete Praxisnähe zeigen auf, dass die Ausrichtung der Lehrkräftefortbildung an eine Teilnehmer-, Verwendungs- und Erfahrungsorientierung und den Lebensweltbezug der Lehrkräfte als Gestaltungsmerkmal aus der Literatur (vgl. Arnold, 2010) in der Fortbildung wahrnehmbar und unterstützend war. Das **Erproben des Materials** unterstützte diese Aspekte und bot den Lehrkräften die Möglichkeit der inhaltlichen Fokussierung und Orientierung an dem Lernen von Schülerinnen und Schülern (vgl. u. a. Lipowsky & Rzejak, 2019). Der kollegiale Austausch und eine gemeinsame fachdidaktischen Reflexion können wiederum den Kriterien der Gelegenheit zur intensiven Zusammenarbeit mit anderen Lehrkräften und der Förderung der Kooperation von Lehrkräften zugeordnet werden (vgl. Lipowsky, 2019; Lipowsky & Rzejak, 2019). Diese Kriterien können durch die Erkenntnisse aus der anschließenden Evaluation als verständnisförderlich und motivierend und damit schließlich auch als Bestätigung der Kriterien angenommen werden. Durch das eigene Erproben der Materialien und die **kollegiale Reflexion** wurde den Lehrkräften außerdem die Gelegenheit zum Erleben der eigene Wirksamkeit ermöglicht (vgl. Lipowsky & Rzejak, 2019), welches auch die Motivation für einen möglichen Einsatz erhöht (vgl. Lehrkraft 4). Außerdem konnten die Lehrkräfte die Umsetzung des Unterrichtskonzeptes aus vielerlei Perspektiven erleben und reflektieren und dabei auch die Materialien kennenlernen. Dies wird von den Lehrkräften als verständnisförderlich und motivierend evaluiert. Dabei sollte durch die kollegiale Reflexion die Verbindung zwischen der Konzeptebene und der Materialebene hergestellt werden. Mit der Erprobung wurde auch die curriculare Anbindung der Materialbeispiele aufgezeigt, die besonders aus den Erkenntnissen der Interviews mit den Lehrkräften hervorging (vgl. Lehrkraft 4) und durch die rückgemeldete Einsatzmöglichkeit für den eigenen Unterricht als wirksam angenommen werden kann. Diese Einsatzmöglichkeit wurde ebenfalls im Interview betont (vgl. Lehrkraft 3) und wird durch die Evaluation der Fortbildung bestätigt. Des Weiteren wird die, in den Interviews geforderte Praxisnähe (vgl. Lehrkraft 4), auch durch die Rolle der Fortbildenden erfüllt und rückgemeldet. Durch die Beschreibung: „[eine] echte ‚Chemielehrerin' als Referentin" (Lehrkraft 3) wird ein sowohl die Kompetenz der Fortbildnerin, unter anderem im Bereich der fachdidaktischen Kompetenzen und des

Wissens (vgl. Lehrkraft 2 und 3) gewürdigt, als auch die Praxisnähe des zu vermittelten Unterrichtskonzept wahrgenommen, dessen Autorin die Referentin ist. Dadurch stellt die Fortbildnerin Vertrauen in das Konzept und in ihre Person her und fördert auch durch ihr didaktisches Verhalten ein motivierendes Dozentenverhalten (vgl. Döring, 1995).
Die Rückmeldung, dass ein angemessenes **Verhältnis von Theorie und Praxis** vorliegt, bestätigt das Kriterium der *Verschränkung von Input-, Erprobungs-, Feedback- und Reflexionsphasen* (vgl. Lipowsky & Rzejak, 2019), welches auch von den Lehrkräften im Interview als Kriterium aufgeführt wurde (vgl. Lehrkraft 2).
Zuletzt zeigt sich die Ausgabe einer **Materialsammlung** am Ende der Lehrkräftefortbildung als motivationssteigernd, erleichtert die Einsatzmöglichkeit und stellt das im Interview geforderte „Paket" für den Unterricht dar (vgl. Lehrkraft 3), mit dessen Hilfe es möglich ist, die Inhalte der Fortbildungen zu rekapitulieren und umzusetzen. Dieses induktive Kriterium wird in der Evaluation durch die Lehrkräfte bestätigend rückgemeldet und steigert die Transfermöglichkeit bei der Anwendung (vgl. Döring, 1995). Damit ist ebenso die Gestaltung der Materialien positiv bewertet worden, welche sich auch in Hinblick auf eine materialgestützte Implementation (vgl. Breuer, 2021) als förderlich erweist.
Die Lehrkräftefortbildung zu *choice²learn* lässt erhoffen, dass durch die motivierende Gestaltung und die Praxisnähe ein situiertes Lernen bei den Lehrkräften initiiert wurde und die **professionellen Kompetenzen** im Bereich des prozeduralen Wissens bei den Lehrkräften weiterentwickelt wurden. Dieses Wissen stellt ein biografisches Wissen dar, wodurch man hoffen kann, dass ein auch ein **biografischer Lernprozess** bei der Fortbildung stattfand. Die Rückmeldungen der Lehrkräfte deuten auf diese Lernprozesse hin, sie können jedoch durch die Erhebungsmethode nicht festgestellt werden. Auch die Umsetzung in der unterrichtlichen Praxis kann hierbei nicht überprüft werden, jedoch lässt sich durch die Rückmeldungen eine **Motivation** für eine Umsetzung erkennen, welche durch die Fortbildung initiiert wurde. Diese Motivation kann als ein erfolgreicher Aspekt des Transfers des Unterrichtskonzeptes *choice²learn* betrachtet werden. Die Einschränkungen zu den erhobenen Daten und deren Aussagekraft wurden in Kapitel 4.2.4.3 (Diskussion der Ergebnisse) aufgestellt. Weitere Aspekte dieses Transfers sollen im Kapitel 6.2 (Ausblick) diskutiert werden.

5.2.2 Website

Sowohl die Erprobung und Evaluation des Erklärvideos mit Studierenden und der Website mit Lehrkräften lassen auf eine Wirksamkeit von beiden Medienformen schließen. Das zentrale Designprodukt des beschriebenen Projektes ist die Website.

Bei der Planung und Realisierung dieser Website wurden vier Planungsbereiche: Elemente der Website, Adressatinnen und Adressen der Website, Gestaltung der Website und der Transfer betrachtet und entwickelt (vgl. Abbildung 68). Diese Planungsbereiche sind dabei nicht trennscharf voneinander unterscheidbar, sondern korrelieren und bedingen sich wechselseitig. Die vorgenommene Unterteilung der Bereiche soll als Strukturierungshilfe dienen und gibt demnach keine abgeschlossenen und trennscharfe Kategorien vor. Die Kriterien und Erkenntnisse, die in den Planungs- und Realisierungsprozess aufgenommen und umgesetzt wurden, stammen sowohl aus der Literatur als auch aus den Erkenntnissen aus den Interviews mit den Lehrkräften in der Framing-Phase. Im Folgenden soll nun erläutert, reflektiert und diskutiert werden, was zur Wirksamkeit der Website beigetragen hat.

Elemente der Website: Den Hauptaspekt der Website bilden die Elemente der Website, welche sich aufgliedern lassen in die Unterrichtskonzepte, die Erklärvideos und weitere Elemente. Ausgangspunkt dabei bieten die **Unterrichtskonzepte** *choice²learn* (vgl. unter anderem: Marohn, 2008, 2021) und *chem:LEVEL* (vgl. unter annderem: Haas, 2021; Haas & Marohn, 2022), welche als übergeordnetes Ziel des Projektes in die unterrichtliche Praxis transferiert und implementiert werden sollen. Beide Unterrichtskonzepte sind im Rahmen von *Design-Based-Research* wissenschaftlich erprobt und weisen durch die Orientierung an aktuellen Herausforderungen des Chemie- und Naturwissenschaftsunterricht eine hohe **Praxisnähe** auf. Diese Praxisnähe zeigt sich auch in der curricularen Verortung der beiden Unterrichtskonzepte in den Kernlehrplan von Nordrhein-Westfalen. Eine solche Praxisnähe der Unterrichtskonzepte ist für Lehrkräfte ein wichtiges Kriterium für eine Umsetzung der Innovation in ihrem Unterricht (vgl. Lehrkraft 4 im Framing-Interview). Diese Praxisnähe wird von den Lehrkräften in der Erprobung der Website auch wahrgenommen und positiv bewertet. „So Ähm, die ich mir auch in der Praxis vorstellen kann“ (Lehrkraft 1, Pos. 100) und „ist auch auf jeden Fall praxistauglich“ (Lehrkraft 5, Pos. 18). Dabei besitzen alle Unterrichtskonzepte sowohl eine Konzeptebene als auch eine Materialebene, welche auch auf der Website verdeutlicht werden (siehe unten). Unter die Materialebene fallen die Materialgestaltung und die Materialbeispiele. Bereits im Interview mit den Lehrkräften wurde das Vorhandensein von Materialien für den eigenen Unterricht als sehr wichtig für einen Transfer beschrieben (vgl. Lehrkraft 2 im Framings-Interview). Das Material auf der Website wird bei der Erprobung und der Evaluation sehr positiv bewertet, sowohl von den fachdidaktischen Hintergründen als auch von der optischen Gestaltung her. Auch dabei wird die Praxisnähe betont und sogar einen Einsatz im eigenen Unterricht angedeutet: „Ich hab ne neunte Klasse bei denen würd ich das sogar demnächst einmal in der Praxis ausprobieren“ (Lehrkraft

1, Pos. 92). Dabei wird auch die Auswahl des Materials gelobt, welches als „komplettes Servicepaket“ bezeichnet wird (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 30).
Somit wird die Auswahl an **Material**, sowie deren inhaltliche und optische Gestaltung, als Kriterium für einen (materialgestützten) Transfer aus der Literatur (vgl. unter anderem: Breuer, 2021) und dem Interview mit den Lehrkräften angesehen, welches sich auch durch die Erprobung bestätigt. Die Konzeptebene, welche vor allem die fachdidaktischen Hintergründe und das inhaltliche Vorgehen bei dem jeweiligen Unterrichtskonzept darstellt, wird als großer Teil der Fortbildungsebene der Website angesehen und wird weiter unten genauer erläutert.
Beide Ebenen der Unterrichtskonzepte werden durch **Erklärvideos**, Erklärtexte und die Materialien bzw. Einführungstexte auf der Website präsentiert und vermittelt. Dabei erweisen sich die Erklärvideos als unterstützende Maßnahme bei der Vermittlung und des Transfers. Bei der Gestaltung wurde auf Erkenntnisse aus der ***Cognitive Load Theory*** (vgl. unter anderem: Paas & Sweller, 2014; Sweller, 2010a) und der ***Cognitive Theory of Multimedia Learning*** (vgl. unter anderem: Mayer, 2009b, 2014) zurückgegriffen. Die aus der *Cognitive Theory of Multimedia Learning* abgeleiteten Kriterien für multimediale Lernumgebungen sollen bei dem digitalen Lernen durch die Erklärvideos und durch die Website unterstützen und dabei die *extrinsische Belastung* bei der Vermittlung minimieren um einen *cognitive overload* zu verhindern (vgl. unter anderem: Mayer, 2014; Sweller, 2010b). In Bezug auf die Erhebung muss dabei allerdings angemerkt werden, dass zwar eine Evaluation und auch eine Wirksamkeit des Videos reflektiert werden konnte, die einzelnen Kriterien können aber nicht separat analysiert werden. Es kann allerdings angenommen werden, dass die positiven Ergebnisse der Erhebungen eine Korrelation mit den verwendeten Gestaltungskriterien aus der Literatur besitzen. Aus der Fragebogenstudie mit den Studierenden lässt sich allerdings aufgrund der Evaluation der einzelnen Elemente in den Videos davon ausgehen, dass durch die Anwendung des **Kohärenzprinzips** und damit durch das Ausblenden von irrelevanten Wörtern, Bildern, Geräuschen etc., die extrinsische Belastung minimiert wurde und so konnten sich die Studierenden auch sehr gut an die Inhalte des Erklärvideos erinnern und diese gut zusammenfassen (vgl. Mayer, 2005b; Mayer & Fiorella, 2014; Elefant09 und Elefant12). Durch die **Zusammenfassung** am Ende der Erklärvideos werden wichtige Inhalte des Erklärvideos rekapituliert und noch einmal gemäß des **Signalisierungsprinzips** hervorgehoben (vgl. Kulgemeyer, 2020b; Mayer, 2009d). Diese Kriterien werden durch die Studierenden-Erprobung bestätigt, da hier die wichtigsten Begriffe aus dem Erklärvideo genannt wurden und auch auf einen Rechtsschreibfehler hingewiesen wurde. Das Stimmprinzip (vgl. Mayer, 2009b) und damit auch die auditive Gestaltung der Erklärvideos (vgl. Kulgemeyer, 2020b) wird durch die Studierenden als angenehm zurückgemeldet.

Dies lässt darauf schließen, dass durch die auditive Gestaltung der Erklärvideos die Vermittlung der Inhalte unterstützt wird.

Um den *cognitive load* möglichst gering zu halten, wurden, gemäß des **Segmentierungsprinzips** (Mayer & Pilegard, 2014), die Erklärvideos unterteilt in **Konzeptvideos** (Erklärvideos im engeren Sinne (vgl. Findeisen et al., 2019; Wolf, 2015b)) und Materialvideos (Tutorials (vgl. Wolf, 2015b)). Dadurch wird die Konzept- und Materialebene der Unterrichtskonzepte aufgezeigt und transparent gemacht. Bei der Erprobung des Materialvideos „Woher kommen die Bläschen?“ wurde zurückgemeldet, dass ein reproduzierbares Vorgehen demonstriert wurde. Damit wurde indirekt das Erklärvideo als Tutorial charakterisiert. Dies lässt vermuten, dass eine Unterscheidung der Varianten der Erklärvideos und damit auch der verschiedenen Ebenen der Unterrichtskonzepte von den Rezipierenden erfasst werden kann. Allerdings fehlen hier weitere Erhebungen, um eine Unterscheidung vornehmen zu können. Auch können keine wirklichen Rückschlüsse auf das Segmentierungsprinzips gezogen werden, da den Studierenden nur das eine Erklärvideo präsentiert wurde und nicht das Konzeptvideo zu *choice²learn*. Allerdings kann aufgrund der teilweise kritischen Anmerkungen, sowohl bei der Studierenden-Erhebung als auch bei der Erprobung der Website mit den Lehrkräften, die Entscheidung eine thematische Trennung der Erklärvideos vorzunehmen als sinnvoll angesehen werden. In diesem Kontext wird bei der Erprobung der Website mit den Lehrkräften die Differenzierung der Website in zwei Ebenen (Fortbildungsebene und Materialebene) unter anderem auch an den unterschiedlichen Erklärvideos festgemacht. Dies gibt einen Hinweis darauf, dass die Unterteilung in Konzeptvideos und Materialvideos ein wirksames Gestaltungskriterium der Website darstellt.

Die Praxisnähe der Unterrichtskonzepte und ihrer Materialien wurde in den Erklärvideos auch durch die **Integration der Versuchsvideos** verdeutlicht und bei der Studierenden-Erhebung positiv und unterstützend evaluiert. „Das auch alle Experimente im Video gezeigt wurden, dann war das doch sehr gut nachvollziehbar“ (Elefant12). Damit kann die Integration der Versuchsvideos als Kriterium für eine erfolgreiche Vermittlung der Unterrichtskonzepte bzw. ihrer Materialien angesehen werden. Außerdem wurde bei der Integration der Versuchsvideos und auch bei Animation des Ausfüllens des Argumentationsbogens das **zeitliche Kontiguitätsprinzip** (vgl. Mayer & Fiorella, 2014) beachtet und angewendet. Da beide Elemente des Videos als hilfreich angesehen wurden, kann auf eine positive Wirkung durch die Anwendung dieses Prinzips geschlossen werden. Der fortbildende Charakter der Erklärvideos führt auch dazu, dass Kriterien aus dem Bereich der Lehrkräftefortbildungen in die Gestaltung der Videos integriert wurden. So orientieren sich die Videos an dem Lernen der Schülerinnen und Schüler und zeigen damit auch die Wirksamkeit des eigen-

en unterrichtlichen Handelns mit diesen Unterrichtskonzepten und Materialien auf (vgl. Lipowsky & Rzejak, 2019). Diese **Orientierung an dem Lernen der Schülerinnen und Schüler** wird auch durch die Erhebungen und Erprobungen dahingehend bestätigt, dass der Ablauf des Materialvideos bzw. der Materialvideos den Ablauf der Unterrichtseinheiten aufzeigt und durch die Versuchsvideos und Animationen werden die Beobachtungen nachvollziehbar gemacht (vgl. Elefant09, Pos. 15). Die korrekten Beschreibungen des Ablaufs und auch die Erkenntnisse aus dem Materialbeispiel, welche die Lernenden durch das Material erhalten und welche auch im Video präsentiert werden, weisen darauf hin, dass diese Orientierung am Lernen der Schülerinnen und Schüler ermöglicht wurde und auch wirksam war. Außerdem wird dadurch auch die Praxisnähe erneut unterstrichen, welche von Lehrkräften im Interview für Fortbildungen und Transfers gefordert wurde.

Zusammenfassend können die beschriebenen Kriterien aus dem Bereich des digitalen und multimedialen Lernens und aus dem Bereich der Fort- und Weiterbildungen als wirksame Elemente bei der Gestaltung der Konzept- und Materialvideos angesehen werden. Diese Videos schließlich bilden das Kernelement bei der Vermittlung der Unterrichtskonzepte auf der Website und wurden auch als fortbildendes Element der Website evaluiert.

Neben den Erklärvideos wurden weitere Elemente in die Website integriert und als positiv bzw. hilfreich für einen Transfer eingeschätzt. So wurden die auf der Website separat angebotenen **Versuchsvideos**, welche direkt im Unterricht eingesetzt werden können, als hilfreich für die eigene unterrichtliche Praxis evaluiert:

> *ja auf jeden Fall sehr interessant, das man sich dann dazu nochmal einzelne Videos anschauen kann, weil / beziehungsweise, den Schülerinnen und Schüler auch einfach vorspielen kann. (Lehrkraft 5, Pos. 16)*

Dies stellt ein unterstützendes Kriterium dar, denn es eröffnet die Möglichkeit, die Materialbeispiele einzusetzen, ohne dass alle Chemikalien und Materialien vorhanden sein müssen. Das **FAQ** ist unter anderem auf Grundlage der Erkenntnisse aus dem Framing-Interview erstellt worden und stellt eine zusätzliche Informationsquelle auf der Website dar (vgl. Hahn, 2020; Thesmann, 2016). Dieses FAQ wird auch von den Lehrkräften als hilfreich evaluiert, weil „da auch nochmal viele Fragen nochmal schnell beantwortet [werden]“ (Lehrkraft 5, Pos. 26). Es kann vermutet werden, dass im Prozess einer konkreten Unterrichtsplanung bei Lehrkräften eine stärkere Nutzung des FAQs möglich wäre und der unterstützende Charakter stärker in Erscheinung tritt, welches die Daten bisher nicht hergeben. Außerdem wurden kurze **Erklärtexte** zu den Konzepten und deren Materialbeispiel verfasst, bei denen die zentralen Informationen optisch hervorgehoben sind. Diese Erklärtexte dienen als kurze Einführung und Zusammenfassung der wichtigsten Informationen. Dabei ist die Kürze

der Texte und die Hervorhebungen beeinflusst durch das **Signalisierungsprinzip** (vgl. Mayer, 2009d) und die **Erkenntnisse aus dem Framing-Interview** („kurz, knackig, pragmatisch“ (Lehrkraft 4)). Diese Texte werden auch positiv in den Erprobungen benannt: „Ist ganz cool, dass das so ganz kurz ist und so prägnant“ (Lehrkraft 4, Pos. 2), „wie gesagt, nicht zu viel Text, aber ähm genug Informationen“ (Lehrkraft 4, Pos. 22) und „Das ist gut, da ist das wichtige fett gedruckt, da kann man schnell drüber fliegen, findet man viel schneller“ (Lehrkraft 2, Pos. 5).
Damit stellen die Erklärtexte eine sinnvolle Informationsquelle dar, welche die Informationen schnell verfügbar macht. Im Sinne einer besseren Übersichtlichkeit über die Inhalte bzw. einer einfacheren Navigation wurde eine **Suchfunktion** implementiert, welche als Kriterium für gute Websites aus der Literatur übernommen wurde (vgl. Thesmann, 2016). Durch die **Newsletterfunktion** wird außerdem ein Informationszugang geschaffen, damit die Lehrkräfte auf dem aktuellen Stand der Website sein können, ohne die Website immer wieder aufrufen zu müssen. Beide Funktionen wurden zwar nicht in der Erprobung verwendet, was vermutlich stark durch die Gestaltung der Website beeinflusst ist, jedoch können aufgrund der Literaturerkenntnisse beide Funktionen als sinnvoll angesehen werden. Dies stellt allerdings lediglich eine Vermutung dar. Einen persönlichen Zugang sollen die beiden Interviewvideos darstellen. Diese können die persönliche Ebene schaffen, welche bei Fortbildung häufig durch die Person der Dozierenden bzw. Fortbildenden erreicht wird (vgl. Döring, 1995). Auch diese Videos wurden bei der Erprobung nicht gesichtet, weshalb weder eine Bestätigung noch Wirksamkeitsangaben dieser Elemente vorgenommen werden können.
Diese Elemente sind auf der Website vorhanden und wurden auch größtenteils durch die Erprobungen positiv und als unterstützend für einen Transfer evaluiert. Dabei bilden die Erklärvideos den größten Anteil des Produktionsprozesses des vorliegenden Projektes.
Adressaten: Ein weiterer Aspekt der Planung und Umsetzung der Website ist der Blick auf die Adressatinnen und Adressaten der Website. Die Website richtet sich an Lehrkräfte der Fächer Chemie und anderer Naturwissenschaften und soll aus diesem Grund auch die unterrichtliche Praxis der Lehrkräfte in den Blick nehmen. Dabei werden die Lehrkräfte als erwachsene Lernende angesehen, weshalb die Gestaltung der Website durch die **Erkenntnisse aus der Erwachsenenbildung** geprägt ist (vgl. unter anderem: Schellhammer, 2017; Siebert, 2011, 2014). Demnach soll durch die Praxisnähe der angebotenen Konzepte, der dazugehörigen Materialien und der Erklärvideos ein situiertes und damit auch biografisches Lernen initiiert werden. Dieses Lernen geht auch mit einer Reflexion des eigenen unterrichtlichen Handelns einher (vgl. Siebert, 2011) und ist stark geprägt durch die professionellen Kompetenzen und

das prozedurale Handlungswissen der Lehrkräfte (vgl. J. Baumert & Kunter, 2006; Breuer, 2021). Im Sinne eines anwendungsbezogenen Lernens sollen die Lehrkräfte befähigt und motiviert werden, die Unterrichtskonzepte und die Materialien im eigenen Unterricht anzuwenden. Dabei werden durch unterschiedliche Medienformen (Erklärvideos, Lehrerhandreichungen, Erklärtexte etc.) unterschiedliche Lernstile angesprochen und durch die Möglichkeit, die Website in unterschiedlicher Weise zu nutzen, wird die Autonomie der Adressatinnen und Adressaten bei der Nutzung gewahrt (Schellhammer, 2017; Siebert, 2011). Diese Möglichkeit wurde durch die unterschiedliche Herangehensweise und Nutzung der Website bestätigt und kann als unterstützendes Merkmal der Website angesehen werden. Dadurch kann eine Erhöhung der Motivation und des Interesses bei den Lehrkräften erreicht werden (vgl. Mühlenhof, 2018; Schellhammer, 2017). Diese Vermutung wird unterstützt durch die oben beschriebene Ankündigung, dass eine Lehrkraft das analoge Workbook im eignen Unterricht einsetzen möchte (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 92). Ob ein situiertes und biografisches Lernen bei den Lehrkräften initiiert wurde, kann durch die Datenlage nicht bestätigt oder widerlegt werden.

Die Adressatinnen und Adressaten der Website werden, unter anderem durch einen nicht „belehrenden" Kommunikationsstil auf der Website und in den Erklärvideos (Anders, 2019; Schellhammer, 2017), als erwachsene Lernende und Expertinnen und Experten der (eigenen) unterrichtlichen Praxis angesprochen. Durch das „gesamte Servicepaket" (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 30) an Materialien und die Fortbildungsebene der Website sollen die Lehrkräfte in ihrer beruflichen Praxis unterstützt werden, was auch durch die Lehrkräfte widergespiegelt wird: „Okay das ist quasi das ganze Servicepaket beieinander. Bestenfalls durchlesen, unterschreiben, fertig. Sehr schön" (Lehrkraft 1, Pos. 30). Aufgrund der insgesamt positiven Evaluation der Website kann vermutet werden, dass die Ansprache der Adressatinnen und Adressaten der Website und damit die Zielgruppenorientierung der Website als angemessen wahrgenommen wird und damit auch einen Transfer unterstützt.

Gestaltung: Um die Elemente der Website den Adressatinnen und Adressaten in einer didaktisch und optisch angemessenen Art und Weise zur Verfügung zu stellen, wurden auch Erkenntnisse im Bereich der Gestaltung von Websites in dem Planungs- und Realisierungsprozess integriert. So wurde versucht, ein einheitliches Design auf der Website zu erreichen, welches zum einen optisch ansprechend ist und zum anderen eine Seriosität in Bezug auf die Autorinnen und Autoren der Website und die Qualität der Unterrichtskonzepte bzw. Materialien aufzeigt. Dabei wurde auch auf die Übersichtlichkeit der Website und eine sinnvolle Strukturierung Wert gelegt. Die aus der Literatur gewonnenen Erkenntnisse im Bereich der menschlichen Informationsverarbeitung und des digitalen Lernens wurde integriert, denn die Website kann als

Lernumgebung angesehen werden (Hahn, 2020; Thesmann, 2016). Aus diesem Grund wurden die bereits beschriebenen Erkenntnisse aus dem Bereichen der ***Cognitive Load Theory*** und ***Cognitive Theory of Multimedia Learning*** und Erkenntnisse zur Websitegestaltung in Form von **Interface und Responsive Design** beachtet und angewendet (Hahn, 2020; Mayer, 2014; Paas & Sweller, 2014; Thesmann, 2016). So wurde gemäß des **Segmentierungsprinzips** und der Unterscheidung zwischen der Konzept- und Materialebene bei den Unterrichtskonzepten eine Unterteilung in Konzept- und Materialseite vorgenommen. Außerdem wurden, wie bereits erwähnt, bei den Erklärtexten die wichtigen Informationen gemäß des **Signalisierungsprinzips** hervorgehoben. Beide Prinzipien wurden, wie bereits beschrieben, durch die Erprobung bestätigt. Außerdem wird dabei auch das Prinzip der Lesbarkeit sowie das das Prinzip der Kompaktheit und Prägnanz erfüllt und durch die Erprobung bestätigt (vgl. Thesmann, 2016). Durch die Hervorhebung der wichtigsten Informationen wurde außerdem durch die Erprobung das Prinzip der Erkennbarkeit auf der Website bestätigt (vgl. Thesmann, 2016).

Im Sinne einer sinnvollen **Strukturierung und Gliederung der Website** wurde auf eine eindeutige Navigation geachtet. Die seitliche Strukturleiste wurde hauptsächlich als Menü verwendet. Sie gibt der Website eine Orientierungshilfe und zeigt die Hierarchieebenen auf. Dieser Aufbau und die Hierarchie der Website wird durch die Lehrkräfte positiv evaluiert und das Menü wurde technisch gut gemacht bewertet (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 108). Allerdings wurde auch Optimierungsbedarf bei der Menüführung aufgezeigt, welcher in den Überarbeitungsprozess integriert wird. Der Einsatz der Menüleiste und auch die klare und flache Hierarchie (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 110), welche aufzeigt, dass die Website und die Themen in sich abgeschlossen sind (vgl. Lehrkraft 1, Pos. 110), wird als Strukturiertheit von den Lehrkräften wahrgenommen und positiv evaluiert (vgl. Lehrkraft 4, Pos. 22). Somit können diese Gestaltungsaspekte der Website als wirksam angenommen werden.

Des Weiteren ist auch der erste Eindruck der Website und damit auch die Gestaltung der Website entscheidend für die weitere Nutzung und damit für einen möglichen Transfer der Unterrichtskonzepte mithilfe der Website. Bei der **Gestaltung der Startseite** wurde aus diesem Grund darauf geachtet, dass ein positiver und seriöser Eindruck vermittelt wird. Dadurch sollen die Adressatinnen und Adressaten aktiviert werden und es soll Interesse und Motivation steigern, sich weiter mit der Website zu beschäftigen (vgl. Thesmann, 2016). Die Vermittlung der Seriosität der Website und der Qualität der Inhalte mithilfe der Schlagwörter „praktikabel“, „wissenschaftlich erprobt“ und „kostenlos herunterzuladen“ und der Nennung von Annette Marohn auf der Website soll außerdem Vertrauen erzeugen (vgl. Thesmann, 2016). Die Gestaltung der Startseite mit wichtigen Schlagworten und eine sehr kurze Beschreibung der

Website erwies sich in den Erprobungen als wirksam: „Dass sie übersichtlich ist. Dass sie klar strukturiert ist. Äh, wie gesagt, nicht zu viel Text, aber ähm genug Informationen. Sie wirkt seriös und sie ist intuitiv“ (Lehrkraft 4, Pos. 22).

Transfer: Das Ziel der Website ist es, einen Transfer und damit auch eine Implementation der Unterrichtskonzepte in die Praxis des Chemie- und Naturwissenschaftsunterricht zu initiieren und ermöglichen. Dafür wurde sich im beschriebenen Projekt für eine Transferstrategie über Design-Forschung entschieden (vgl. Gräsel, 2010). Diese schließt die Entwicklung der Unterrichtskonzepte mit ein und sieht den digitalen Transfer über die Website als einen Teil des Transferprozesses an. Dabei wird bereits am Anfang mithilfe eines Interviews erhoben, welcher Bedarf und welche Herausforderungen bei den Lehrkräften besteht. Das hier beschriebene Projekt kann aufgrund der erhobenen Daten keine Aussagen darüber treffen, ob ein Transfer erfolgreich erfolgt ist und welche Auswirkungen das auf den Unterricht der Lehrkräfte hat. Kern des Projektes ist der Prozess der Vermittlung der Unterrichtskonzepte und deren Materialien. Aufgrund der fachdidaktisch ausgearbeiteten und wissenschaftlich erprobten Materialien der Unterrichtskonzepte wird neben dem Transfer über Design-Forschung auch ein materialgestützter Transfer angestrebt (vgl. Breuer, 2021). Somit soll auch ein Transfer ausschließlich mithilfe des Materials bzw. der Lehrerhandreichung ermöglicht werden, ohne dass die Erklärvideos angeschaut werden müssen. Damit ist ein zielgruppenorientierter Transfer im Sinne unterschiedlicher Lernstile und unterschiedlicher Bedürfnisse bei der Planung von Unterricht gegeben. Mithilfe des Framing-Interviews und der Konzeptionen der Unterrichtkonzepte liegt auch praxisnaher ein Transfer vor, weil sich die Website und die Unterrichtskonzepte an der Praxis des Chemie- und Naturwissenschaftsunterrichts orientiert und eine schnelle Umsetzbarkeit in der Praxis anstrebt.

Auch im Bereich des Transfer kann man zwischen der **Konzeptebene** und der **Materialebene** der Unterrichtskonzepte und der Website differenzieren. So ist die Nutzung des Materials nicht gleichbedeutend mit der Nutzung des Unterrichtskonzepts anzusehen im Sinne eines Transfererfolges. Anzumerken dabei ist jedoch auch, dass der Einsatz des Materials im Sinne des Unterrichtskonzepts einen höheren Transfererfolg ergibt, als beispielsweise lediglich der selbstständige Einsatz der Experimenten aus dem Material. Der höchste Transfererfolg wäre demzufolge die Entwicklung eigener Lernmaterialien im Stile des jeweiligen Unterrichtskonzeptes durch die Lehrkräfte. Anhand der gewonnenen Daten aus den Erprobungen der Website kann angenommen werden, dass ein Transfer des Materials mithilfe der Website möglich ist: „Ich hab ne neunte Klasse, bei denen würd ich das sogar demnächst einmal in der Praxis ausprobieren, weil das echt vom Thema her gerade super passt“ (Lehrkraft 1, Pos. 92). Über höhere Transfererfolge können keine Aussagen getroffen werden. Das

Anbieten von Materialien, welche direkt im Unterricht eingesetzt werden können, wird von den Lehrkräften im Framing-Interview als wichtiger Aspekt bei einem Transfer betrachtet und durch die Erprobungen der Website durch die beschriebenen Aussagen bestätigt.
Zusammenfassend kann die Website als eine Möglichkeit für einen Transfer vermutet werden, obwohl sich vieles des Potenzials der Website erst innerhalb einer längeren Zeitspanne entwickeln kann, da die Lehrkräfte bei der Erprobung, abgesehen von Lehrkraft eins, keinen aktuellen und konkreten Planungsprozess von Unterricht zu den inhaltlichen Themen der Website hatten. Gleichwohl wird der Transferprozess von Unterrichtskonzepten weiterhin als eine große Herausforderung betrachtet, bei dem die Website eine Möglichkeit darstellt, welche einen Transfer allerdings nicht vollständig ermöglichen kann.
Aufgrund der Wahl des Mediums der Website und der Erklärvideo findet im beschriebenen Projekt ein digitaler Transfer statt bzw. soll initiiert werden.
Website NAWI-Konzepte: Die entwickelte Website schließlich ist das Medium und die Plattform des Transfers und soll damit zeitlich und örtlich unabhängig einen Transfer der Unterrichtkonzepte ermöglichen. Dafür besitzt die Website zwei Ebenen: 1. Eine **Fortbildungsebene**, bei der die Unterrichtskonzepte mithilfe von Erklärvideos, Texten und (Zusatz-)Materialien vermittelt werden. Hierbei geht es um einen Lernprozess bei den Adressatinnen und Adressaten der Website, die initiiert werden. 2. Eine **Materialebene**, auf der sich Lehrkräfte Material kostenlos herunterladen können, um diese im eigenen Unterricht einzusetzen. Beide Ebene besitzen keine trennscharfe Übergängen. Beide Ebene der Website wurden auch in der Erprobung wahrgenommen (vgl. Lehrkraft2, Pos. 97). Damit kann angenommen werden, dass das der Website vermittelt wird und die Website auch diese Intention aufzeigt.

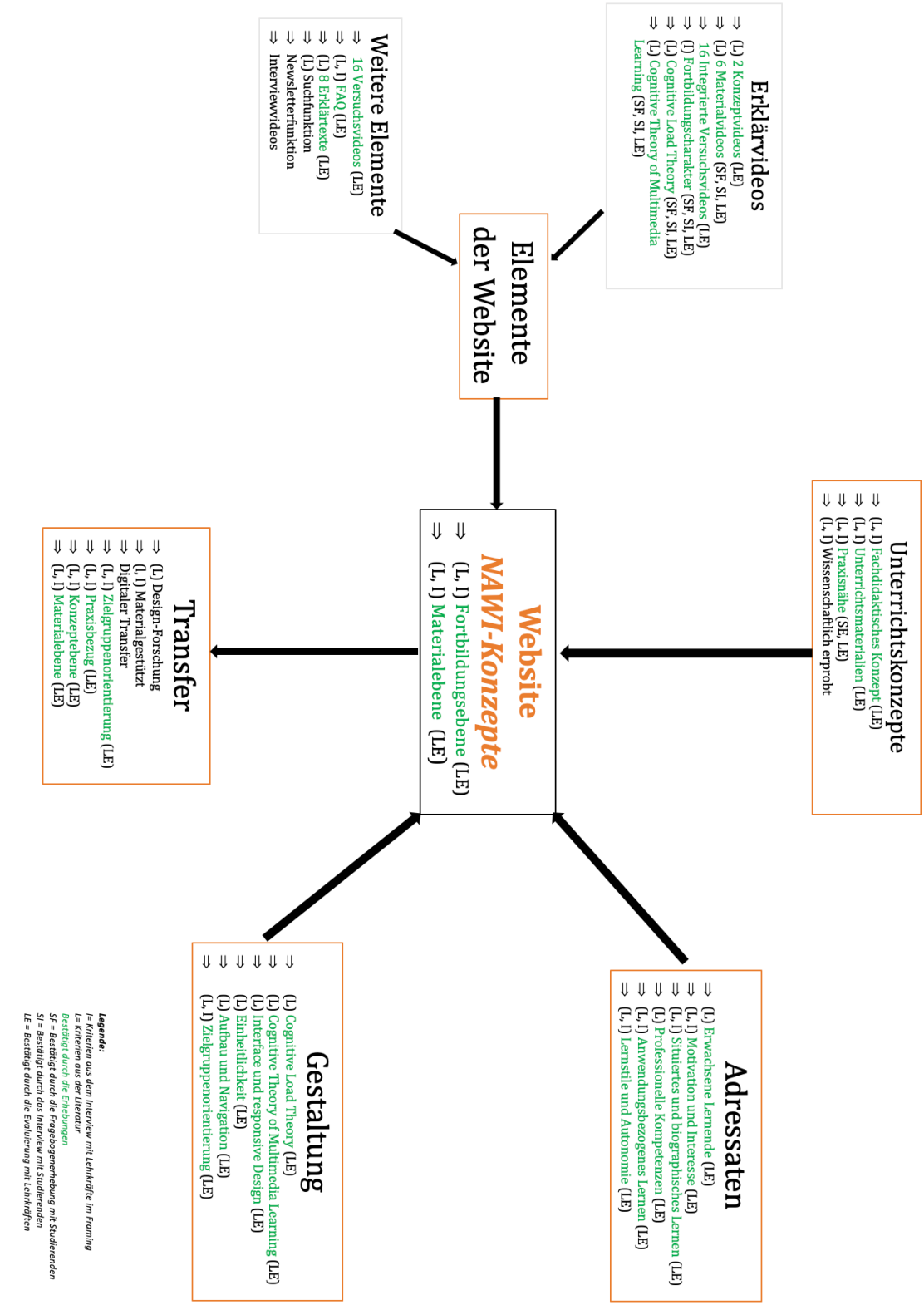


Abbildung 68: Kriterien und Elemente des Designs „NAWI-Konzepte“

6. Reflexion

6.1 Fazit

Es kann festgehalten werden, dass die Website und die Lehrkräftefortbildung jeweils eine Möglichkeit für einen Transfer von Unterrichtkonzepten eröffnen können. Beide Wege der Initiation eines Transfers wurden von teilnehmenden Lehrkräften der Fortbildung und der Erprobungen der Website als insgesamt positiv bewertet und evaluiert. Ein Interesse an den Unterrichtskonzepten und vor allem den dazugehörigen Lern- und Unterrichtsmaterialien konnte bei beiden Formaten erhoben werden. Besonders die Praxisnähe bei der Lehrkräftefortbildung, welche durch die Erprobung der Materialien und dem Einsatz von Schülervideos verstärkt wurde, und der kollegiale Austausch bei der Website waren dabei zentrale Merkmale der positiven Evaluation. Die Möglichkeit die Materialien mitnehmen zu können, erhöht die Chance der Umsetzung in der eigenen unterrichtlichen Praxis der Lehrkräfte. Die Orientierung an den Kriterien für erfolgreiche Lehrkräftefortbildungen aus der Literatur (vgl. z. B. Lipowsky & Rzejak, 2015, 2019) wird durch die Evaluierung der Fortbildung als wirksam angenommen.

Die Nutzung von didaktisch aufbereiteten Erklärvideos auf der Website wurde als positiv und unterstützend zurückgemeldet, insbesondere im Hinblick auf die Fortbildungsebene der Website. Auch hier wurde durch die Erklärvideos eine Praxisnähe erzeugt und durch die kostenlose Downloadfunktion wird ein Einsatz der Materialien wahrscheinlicher. Außerdem wurde durch die Orientierung an den Kriterien aus der *Cognitive Theory of Multimedia Learning*, der *Cognitive Load Theory* und des *Interface* und *Responsive Design* versucht, einen Lernprozess bei den Lernkräften zu initiieren. Die Versuchsvideos können zwar auch unabhängig von den Materialbeispielen eingesetzt werden, erhöhen jedoch die Chancen der Umsetzung der Materialien, da nicht alle Chemikalien vorhanden sein müssen.

Zusätzlich dazu kann nach den Erprobungen davon ausgegangen werden, dass die Praxisnähe der Unterrichtskonzepte, der Materialien, der Website und bei der Umsetzung der Fortbildung und auch das Ansprechen von unterschiedlichen Lernstilen als unterstützend für ein situiertes und damit auch unter Umständen für ein biografisches Lernen bei den Lehrkräften gewinnbringend sein kann. Sowohl die Fortbildung als auch die Website wurden auf Grundlage der Erkenntnisse aus dem Bereich der Erwachsenenbildung und den Erkenntnissen aus dem Interview mit den Lehrkräften gestaltet und realisiert.

Allerdings muss hierbei angemerkt werden, dass aufgrund der niedrigen Stichprobe keine allgemeinen Aussagen über die Wirksamkeit der Website bzw. der Lehrkräftefortbildung getätigt werden können. Ziel der Erhebungen ist es, eine Evaluation des jeweiligen Designs vorzunehmen, um dadurch Aussagen treffen zu können, welche Elemente des Designs hilfreich für eine Initiation eines Lernprozesses und eines Transferprozesses sind. Außerdem muss angemerkt werden, dass die Daten keine Rückschlüsse auf die Umsetzung der Unterrichtsmaterialien in der unterrichtlichen Praxis durch die Lehrkräfte ermöglichen. Die Andeutungen von Lehrkraft eins zeigt zwar auf, dass ein Interesse daran vorhanden ist, jedoch die konkrete Umsetzung kann nicht evaluiert werden. Eine weitere Einschränkung muss gemacht werden, dass die Teilnahme an den Erprobungen freiwillig war, wodurch auf ein gewisses Interesse an den Formaten und den Inhalten geschlossen werden kann, welches auch die Evaluationen beeinflusst. Im Sinne von Multiplikatoren für Transferprozesse kann trotzdem ausgesagt werden, dass solche Personen eine intendierte Zielgruppe für die Fortbildung und die Website darstellen. Mit Blick auf die Website stellt diese ein zeitlich und örtliches Medium für einen Vermittlungsprozess innerhalb eines Transferprozesses dar.
Die Wirksamkeit der Lehrkräftefortbildung und der Website über die Erprobungen hinaus und mit Blick auf einen Einsatz der Unterrichtskonzepte und der Materialien in der unterrichtlichen Praxis der rezipierenden und teilnehmenden Lehrkräften bleibt weiterhin ein Forschungsdesiderat und bedarf weitere Datenerhebungen und Erprobungen, welche jedoch nicht Teil des vorliegenden Projektes sind. Auch die Lernprozesse bei den Lehrkräften können nur durch die Rückmeldungen der Lehrkräfte beschrieben werden. Eine Analyse der Lernprozesse ist damit nicht möglich und auch nicht angestrebt.

6.2 Ausblick

Mit Hilfe der erhobenen Daten konnten die Lehrkräftefortbildung, die Erklärvideos, die Website sowie die Unterrichtskonzepte und die Materialien evaluiert und weiterentwickelt werden. Die durchgeführte Fortbildung wurde sehr positiv evaluiert. Aus diesem Grund werden die Planungen und die Erkenntnisse aus der Durchführung der Fortbildung in einem Skript festgehalten, damit für zukünftige Fortbildungen über das Unterrichtskonzept *choice²learn* und in angepasster Form auch für die anderen Unterrichtskonzepte die Planungen erleichtert werden. Um eine größere Datenlage zu ermöglichen, wäre es denkbar, weitere Lehrkräftefortbildungen auf Basis dieser Erkenntnisse zu planen, durchzuführen und evaluieren zu lassen.

Die Website wurde insgesamt positiv evaluiert. Optimierungsbedarf ist vor allem bei der zeitlichen Dauer der Erklärvideos und der Navigation auf der Website gegeben. Die Erklärvideos sollen in Zukunft Kapitelmarker erhalten, sodass die User schneller auf bestimmte Bereiche und Aspekte innerhalb der Videos „springen" können. Außerdem sollen kurze Zusammenfassungen am Anfang der Erklärvideos (falls nicht vorhanden) integriert werden, damit die User direkt die wichtigsten Informationen aus dem Video vorab erhalten, sodass sie entscheiden können, ob es für sie sinnvoll ist, dass Video in Gänze zu sichten. Im Rahmen eines Überarbeitungs- und Optimierungsprozesses wird die Website in Kooperation mit einer Designerin noch einmal stärker mit dem Fokus des Designs überarbeitet und angepasst. So sollen auch die Probleme bei der Navigation auf der Website behoben werden. Zusätzlich dazu sollen auch weitere Elemente zur Website hinzugefügt werden. So soll der Bereich Versuchsvideos um viele weitere Versuchs- und Experimentalvideos erweitert werden, welche auch losgelöst von den Unterrichtskonzepten im Unterricht eingesetzt werden können. Dadurch soll die Website nun auch eine Versuchsdatenbank beinhalten. Mit der steigenden Anzahl an Elementen auf der Website wird vermutlich auch die Suchfunktion auf der Website an Relevanz zunehmen. Eine weitere Optimierung der Website soll in der Implementation des Piktogrammsystems *PIKTO.SCIENCE.MÜNSTER* (vgl. Marohn & Rott, 2020) auf der Website darstellen. Dieses durch die Chemiedidaktik Münster in Kooperation mit einer Grafikerin entwickeltes System soll dabei kostenlos auf der Website angeboten werden und stellt unter anderem typische Handlungsschritte im naturwissenschaftlichen Unterrichts dar (Marohn & Rott, 2020). Diese Piktogramme sollen Lehrkräfte für die Gestaltung von Materialien nutzen können.
Ein weiterer Optimierungsbereich des Transferprozesses stellt der Bereich des **Marketings** der Website dar. So soll nach einer Überarbeitung der Website diese auch online geschaltet und beworben werden, sodass Lehrkräfte von dieser Website erfahren und diese auch nutzen können. Zuletzt soll die Website auch um weitere Unterrichtskonzepte erweitert werden, damit diese auch für einen Transfer angeboten werden können und dadurch auch die Fortbildungs- und Materialebene der Website ausgebaut wird. So kann vermutlich die Attraktivität der Website erhöht werden und dadurch steigt auch das Interesse der Lehrkräfte an der Website. Schließlich wird dadurch auch die Wahrscheinlichkeit eines Transfers der Unterrichtskonzepte und der Materialien erhöht.
Eine weitere Möglichkeit wäre die **Verbindung der Fortbildung und der Website** zur schnelleren Implementierung der Unterrichtskonzepte in die Praxis der Schulen. Denkbar wäre eine Fortbildungsreihe mit zwei Modulen, zu der breit angelegt Fachvorsitzende des Faches Chemie eingeladen werden. Im ersten Modul wird die entwickelte Fortbildung durchgeführt. Im Anschluss daran sind die Fachvorsitzenden ein-

geladen und aufgerufen, mithilfe der Website ihre erworbenen Erkenntnisse ihren Fachbereichen transparent und zugänglich zu machen. So würden die Fachvorsitzenden zu Expertinnen und Experten des Unterrichtskonzepts fortgebildet und liefern so den „Motivationsschub" für das Fachkollegium, sich mithilfe der Website eigenständig in die Unterrichtskonzepte einzuarbeiten. Damit würden die Fachvorsitzenden zu Multiplikatoren für das Unterrichtskonzept und die Website werden. Für die zweite Fortbildungseinheit, eine „Praxiswerkstatt", sind die teilnehmenden Fachgruppen aufgerufen, eigene Materialbeispiele zu entwickeln. Mögliche Materialbeispiele könnten in der ersten Fortbildung benannt und verteilt werden und ergänzend können die Fachgruppen auch eigene Ideen ausarbeiten. Damit würden erstens vielseitige Materialbeispiele entwickelt werden, die sämtliche Fachgruppen nutzen könnten. Dies hätte eine große Breitenwirkung. Zweitens würde dadurch die erste Fortbildung eine höhere Festigung der gewonnenen Erkenntnisse bewirken, da zwei- oder mehrmodulige Fortbildungen im Abstand von ca. drei Monaten eine hohe Effizienz besitzen (vgl. u. a. Lipowsky & Rzejak, 2021).

Eine zusätzliche Möglichkeit wäre eine Kooperation mit den Fachleiterinnen und Fachleitern im Fach Chemie, sodass das Kennenlernen der Website auch Teil der Lehramtsausbildung sein würde. Besonders bereichernd für die Fachkollegien wäre die enge Zusammenarbeit der auf diese Weise fortgebildeten Fachkolleginnen und Fachkollegen mit den Referendarinnen und Referendaren. Damit könnte ein Lernen auf „Augenhöhe" ermöglicht werden: Die Referendarinnen und Referendare könnten von den Erfahrungen des Fachkollegiums profitieren, andererseits könnten die Fachkollegien durch die digitale Kompetenz der Referendarinnen und Referendare, sowie deren Bereitschaft, Neues im Unterricht auszuprobieren, unterstützt werden.

Die geplante Lehrkräftefortbildung und die entwickelte Website *NAWI-Konzepte* stellen damit aktuell eine Basis dar, welche durch Optimierungs- und Erweiterungsprozesse verbessert werden können und dadurch die Transferchancen der Unterrichtkonzepte steigern. Außerdem kann das beschriebene Projekt Chancen für weitere Forschung in diesem Bereich aufzeigen, damit in Zukunft die Unterrichtskonzepte und die Materialien „*Kurz, knackig, pragmatisch*" (Lehrkraft 4) vermittelt, tranferiert und implementiert werden können.

7. Verzeichnisse

7.1 Literaturverzeichnis

Anders, P. (2019). Erklärvideo. In P. Anders, M. Staiger, C. Albrecht, M. Rüsel, & C. Vorst (Hrsg.), *Einführung in die Filmdidaktik* (S. 255–268). J.B. Metzler. https://doi.org/10.1007/978-3-476-04765-6_18

Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research. *Educational Researcher*, *41*(1), 16–25. https://doi.org/10.3102/0013189X11428813

Arnold, R. (2010). Didaktik - Methodik. In R. Arnold, R. Nolda, & S. Nuissi (Hrsg.), *Wörterbuch Erwachsenenbildung* (2. Aufl., S. 64–66). Klinkhardt.

Arnold, R., & Schüßler, I. (2003). Vorwort und einleitender Überblick. In R. Arnold & I. Schüßler (Hrsg.), *Ermöglichungsdidaktik. Erwachsenenpädagogische Grundlagen und Erfahrungen* (S. 1–11). Schneider-Verl. Hohengehren.

Baddeley, A. D. (1983). Working memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, *302*(1110), 311–324. https://doi.org/10.1098/rstb.1983.0057

Baddeley, A. D. (2010). Working memory. *Current Biology*, *20*(4), 136–140. https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.12.014

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy. The exercise of control*. Freeman.

Barke, H.-D., Harsch, G., Kröger, S., & Marohn, A. (2018). *Chemiedidaktik kompakt* (3. Aufl.). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56492-9

Baumert, A. (2016). *Leichte Sprache - Einfache Sprache. Literaturrecherche, Interpretation, Entwicklung*. Hochschule Hannover.

Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, *9*(4), 469–520. https://doi.org/10.1007/s11618-006-0165-2

Benning, A., Lipowsky, F., Holzäpfel, L., & Rincke, K. (2018). Aufgaben und Herausforderungen für die universitäre Lehrerfortbildung. Oder:"Wie kommt der Köder zum Fisch?" - Befunde einer Befragung. *PÄDAGOGIK*, *70*(10), 38–41.

Blumenfeld, P., Fishman, B. J., Krajcik, J., Marx, R. W., & Soloway, E. (2000). Creating Usable Innovations in Systemic Reform: Scaling Up Technology-Embedded Project-Based Science in Urban Schools. *Educational Psychologist*, *35*(3), 149–164. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3503_2

Bonsen, M., & Rolff, H. G. (2006). Professionelle Lerngemeinschaften von Lehrerinnen und Lehrern. *Zeitschrift für Pädagogik*, *52*(2), 167–184.

Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Springer Berlin Heidelberg.https://doi.org/10.1007/978-3-540-33306-7

Breuer, J. (2021). Implementierung fachdidaktischer Innovationen durch das Angebot materialgestützter Unterrichtskonzeptionen. Fallanalysen zum Nutzungsverhalten von Lehrkräften am Beispiel des Münchener Lehrgangs zur Quantenmechanik. In *Implementierung fachdidaktischer Innovationen durch das Angebot materialgestützter Unterrichtskonzeptionen. Fallanalysen zum Nutzungsverhalten von Lehrkräften am Beispiel des Münchener Lehrgangs zur*

Quantenmechanik. Logos Verlag. https://doi.org/10.30819/5293
Breuer, J., Vogelsang, C., & Reinhold, P. (2020). Implementation und Nutzung von Unterrichtsmaterialien im schulischen Unterricht-Eine Bestandsaufnahme der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer. *PhyDid A - Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, *1*(19), 12–22. http://www.phydid.de/index.php/phydid/article/view/1004 (21.01.2023)
Brown, A. L. (1992). Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. *Journal of the Learning Sciences*, *2*(2), 141–178. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202_2
Coburn, C. E. (2003). Rethinking Scale: Moving Beyond Numbers to Deep and Lasting Change. *Educational Researcher*, *32*(6), 3–12. https://doi.org/10.3102/0013189X032006003
Collins, A. (1992). Toward a Design Science of Education. In E. Scanlon & T. O'Shea (Hrsg.), *New Directions in Educational Technology* (S. 15–22). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-77750-9_2
Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design Research: Theoretical and Methodological Issues. *Journal of the Learning Sciences*, *13*(1), 15–42. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_2
Correll, W. (1978). *Lernpsychologie. Grundfragen und pädagogische Konsequenzen* (16. Aufl.). Ludwig Auer.
Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *11*(6), 671–684. https://doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80001-X
Cuban, L. (2013). Why so many structural changes in schools and so little reform in teaching practice? *Journal of Educational Administration*, *51*(2), 109–125. https://doi.org/10.1108/09578231311304661
Dann, H. D. (2000). Lehrerkognitionen und Handlungsentscheidungen. In M. K. W. Schweer (Hrsg.), *Lehrer-Schüler-Interaktion. Pädagogisch-psychologische Aspekte des Lehrens und Lernens in der Schule* (S. 79–108). Leske + Budrich.
DGSVO, Verordnung (EU) 2016/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27.4.2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverortnung (2016). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679 (21.01.2023)
Davis, E. A., Janssen, F. J. J. M., & Van Driel, J. H. (2016). Teachers and science curriculum materials: where we are and where we need to go. *Studies in Science Education*, *52*(2), 127–160. https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1161701
Davis, E. A., & Krajcik, J. S. (2005). Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. *Educational Researcher*, *34*(3), 3–14. https://doi.org/10.3102/0013189X034003003
Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihrer Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift fur Pädagogik*, *39*, 223–238.
Dellbrügge, B. (2020). *Choice2interact. Interaktiv Lernen mit Tablets im Chemieunterricht* (A. Marohn (Hrsg.)). Logos Verlag.
Desimone, L. M., & Garet, M. S. (2015). Best practices in teachers' professional development in the United States. *Psychology, Society and Education*, *7*(3), 252–263.

Dinkelaker, J., & Herrle, M. (2009). *Erziehungswissenschaftliche Videographie. Eine Einführung*. VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Döring, K. W. (1995). *Lehren in der Weiterbildung. Ein Dozentenleitfaden* (5. Aufl.). Deutscher Studien Verlag.

Dubs, R. (1995). Konstruktivismus: Einige Überlegungen aus der Sicht der Unterrichtsgestaltung. *Zeitschrift für Pädagogik*, *41*(6), 889–903. https://doi.org/10.25656/01:10535

Egbers, M. (2017). *Konzeptentwicklungs- und Gesprächsprozesse im Rahmen der Unterrichtskonzeption „choice 2 learn“* (A. Marohn (Hrsg.)). Logos Verlag.

Egbers, M., Wischerath, K., & Marohn, A. (2015). Lernen über Nature of Science im Rahmen der Unterrichtskonzeption choice2learn. *Praxis der Naturwissenschaften Chemie in der Schule*, *6*(64), 23–29.

Einsiedler, W. (2010). Didaktische Entwicklungsforschung als Transferförderung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, *13*(1), 59–81. https://doi.org/10.1007/s11618-010-0106-y

Euler, D., & Sloane, P. F. E. (1998). Implementation als Problem der Modellversuchsforschung. *Unterrichtswissenschaft.*, *26*(4), 312–326.

Findeisen, S., Horn, S., & Seifried, J. (2019). Lernen durch Videos – Empirische Befunde zur Gestaltung von Erklärvideos. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, *Occasional Papers*, 16–36. https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2019.10.01.x

Fischer, F., Waibel, M., & Wecker, C. (2005). Nutzenorientierte Grundlagenforschung im Bildungsbereich. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, *8*(3), 427–442. https://doi.org/10.1007/s11618-005-0149-7

Fischler, H. (2015). Aus- und Fortbildung von Physiklehrkräften. In E. Kircher, R. Girwidz, & P. Häußler (Hrsg.), *Physikdidaktik* (S. 681–704). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-41745-0_23

Flick, U. (2010). Gütekriterien qualitativer Forschung. In K. Mruck & G. Mey (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 395–407). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-92052-8_28

Fullan, M. (2001). *The new meaning of educational change* (3. Aufl.). Teachers College Press.

Fußnagel, K., Schellenbach-Zell, J., & Gräsel, C. (2008). Die Verbreitung von Chemie im Kontext: Entwicklung der symbiotischen Implementationsstrategie. In R. Demuth, C. Gräsel, I. Parchmann, & B. Ralle (Hrsg.), *Chemie im Kontext. Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzepts* (S. 49–81). Waxmann Verlag GmbH.

Gerstenmaier, J., & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik*, *41*(6), 867–888.

Gerstenmaier, J., & Mandl, H. (2018). Konstruktivistische Ansätze in der Erwachsenenbildung und Weiterbildung. In R. Tippelt & A. von Hippel (Hrsg.), *Handbuch Erwachsenenbildung/Weiterbildung* (6. Aufl., S. 221–233). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-531-19979-5_11

Gräsel, C. (2010). Stichwort: Transfer und Transferforschung im Bildungsbereich. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, *13*(1), 7–20. https://doi.org/10.1007/s11618-010-0109-8

Gräsel, C. (2019). Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis. In C. Donie, F. Foerster, M. Obermayr, A. Deckwerth, G. Kammermeyer, G. Lenske, M. Leuchter, & A. Wildemann (Hrsg.), *Grundschulpädagogik zwischen Wissenschaft und*

Transfer (S. 2–11). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-26231-0_1

Gräsel, C., Fussnagel, K., & Schellenbach-Zell, J. (2008). Transfer einer Unterrichtsinnovation. Das Beispiel Chemie im Kontext. In E.-M. Lankes (Hrsg.), *Pädagogische Professionalität als Gegenstand empirischer Forschung* (S. 207–218). Waxmann Verlag GmbH.

Gräsel, C., Jäger, M., & Wilke, H. (2006). Konzeption einer übergreifenden Transferforschung und Einbeziehung des internationalen Forschungsstandes. In R. Nikolaus & C. Gräsel (Hrsg.), *Innovation und Transfer. Expertisen zur Transerforschung* (S. 445–566). Schneider Verlag Hohengehren.

Gräsel, C., & Parchmann, I. (2004). Implementationsforschung - oder : der steinige Weg, Unterricht zu verändern. *Unterrichtswissenschaft*, *32*(3), 196–214.

Gräsel, C., Parchmann, I., & Puhl, T. (2004). Implementation einer kontextorientierten Unterrichtskonzeption für den Chemieunterricht. *Unterrichtswissenschaft*, *32*(3), 238–256.

Gregoire, M. (2003). Is It a Challenge or a Threat? A Dual-Process Model of Teachers' Cognition and Appraisal Processes during Conceptual Change. *Educational Psychology Review*, *15*(2), 147–179.

Gropengießer, H., & Marohn, A. (2018). Schülervorstellungen und Conceptual Change. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 49–67). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56320-5_4

Gruber, H. (2000). Erfahrung erwerben. In C. Harteis, H. Heid, & S. Kraft (Hrsg.), *Kompendium Weiterbildung. Aspekte und Perspektiven betrieblicher Personal- und Organisationsentwicklung* (S. 121–129). Leske + Budrich.

Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. *L@S 2014 - Proceedings of the 1st ACM Conference on Learning at Scale*, 41–50. https://doi.org/10.1145/2556325.2566239

Guskey, T. R. (1995). Professional development in Education.In search of the optimal mix. In T. R. Guskey & M. Hubermann (Hrsg.), *Professional development in education. New paradigms and practices* (S. 114–131). NY: Teachers College Press.

Haas, J.-B. (2021). *chem.LEVEL-fachsprachlich sensibler Chemieunterricht auf Basis des Johnstone Dreiecks* (A. Marohn (Hrsg.)). Logos Verlag.

Haas, J.-B., & Marohn, A. (2022). Das Unterrichtskonzept chem.LEVEL - Fachsprache fördern auf Basis des Johnstone-Dreiecks. *CHEMKON*, *29*(S1), 213–217. https://doi.org/10.1002/ckon.202100092

Hahn, M. (2020). *Webdesign. Das Handbuch zur Webgestaltung* (3. Aufl.). Rheinwerk Verlag.

Hammann, M., & Jördens, J. (2014). Offene Aufgaben codieren. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 169–178). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_14

Harms, U., & Riese, J. (2018). Professionelle Kompetenz und Professionswissen. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 283–298). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56320-5

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational*

Research, *77*(1), 81–112. https://doi.org/10.3102/003465430298487
Heinicke, S., & Lumer, J. (2018). Mit Informationstexten umgehen. Hilfen für Lehrkräfte und Lernende. *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik*, *165/166*, 30–33.
Helmke, A. (2006). Was wissen wir über guten Unterricht? Über die Notwendigkeit einer Rückbesinnung auf den Unterricht als dem „Kerngeschäft" der Schule. *PÄDAGOGIK*, *58*(2), 42–45.
Helmke, A. (2012). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts* (4. Aufl.). Klett Kallmeyer.
Hetmanek, A., Wecker, C., Kiesewetter, J., Trempler, K., Fischer, M. R., Gräsel, C., & Fischer, F. (2015). Wozu nutzen Lehrkräfte welche Ressourcen? Eine Interviewstudie zur Schnittstelle zwischen bildungswissenschaftlich. *Unterrichtswissenschaft*, *43*(3), 193–208.
Hippel, A. von, Kulmus, C., & Stimm, M. (2019). *Didaktik der Erwachsenen- und Weiterbildung*. Ferdinand Schöningh.
Höffler, T. N., & Leutner, D. (2007). Instructional animation versus static pictures: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, *17*(6), 722–738. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.013
Hollenberg, S. (2016). *Fragebögen*. Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-12967-5
Hollwedel, V. (2021). *Entwicklung eines Workbooks auf Basis der digitalen Lernumgebungchem.LEVEL. Sprachsensible Materialgestaltung zum Thema Elektrochemie unter Berücksichtigung von Lehrer:innenperspektiven (unveröffentlichte Masterarbeit)*. Universität Münster.
Hopf, C., & Schmidt, C. (Hrsg.). (1993). *Zum Verhältnis von innerfamilialen sozialen Erfahrungen, Persönlichkeitsentwicklung und politischen Orientierungen: Dokumentation und Erörterung des methodischen Vorgehens in einer Studie zu diesem Thema.* https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-456148 (21.01.2023)
Huber, S. G. (2009). Wirksamkeit von Fort- und Weiterbildung. In O. Zlatkin-Troitschanskaia, K. Beck, D. Sembill, R. Nickolaus, & R. Mulder (Hrsg.), *Lehrprofessionalität. Bedingungen, Genese, Wirkungen und ihre Messung* (S. 451–463). Beltz.
Hussy, W., Schreier, M., & Echterhoff, G. (2013). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor* (2. Aufl.). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-34362-9
International Organization for Standardization. (2006). *Ergonomics of human-system interaction — Part 110: Dialogue principles*. ISO 9241-110:2006. https://www.iso.org/standard/38009.html (21.01.2023)
International Organization for Standardization. (2020). *Ergonomics of human-system interaction — Part 110: Interaction principles*. ISO 9241-110:2020. https://www.iso.org/standard/75258.html (21.01.2023)
Jäger, M. (2004). *Transfer in Schulentwicklungsprojekten*. VS Verlag.
Jäger, M. (2008). *Wenn Ideen Schule macht*. Waxmann Verlag GmbH.
Jarz, E. M. (1997). *Entwicklung multimedialer Systeme. Planung von Lern- und Masseninformationssystemen*. Deutscher Universitätsverlag.
Johnstone, A. H. (2000). TEACHING OF CHEMISTRY - LOGICAL OR PSYCHOLOGICAL? *Chem. Educ. Res. Pract.*, *1*(1), 9–15. https://doi.org/10.1039/a9rp90001b
Jones, M. G., & Leagon, M. (2007). Science Teacher Attitudes and Beliefs. In S. K. Abell

& N. G. Lederman (Hrsg.), *Handbook of Research on Science Education* (S. 1067–1104). Lawrence Erlbaum Associates.

Jungkamp, F. (2021). *Kontroversen mit Hilfe wissenschaftlicher Prüfkriterien bewerten. Die Unterrichtskonzeption choice2reflect* (A. Marohn (Hrsg.)). Logos Verlag.

Jürgensmeier, F. (2020). *Offene Experimentiersituationen ermöglichen und charakterisieren* (A. Marohn (Hrsg.)). Logos Verlag.

Kahlert, J., Hedtke, R., & Schwier, V. (2000). Wenn Lehrer wüssten, was Lehrer wissen: Beschaffung von Informationen für den Unterricht. In O. Graumann (Hrsg.), *Lehrerprofessionalität - Lehrerprofessionalisierung* (S. 349–358). Klinkhardt.

Kalyuga, S. (2007). Expertise Reversal Effect and Its Implications for Learner-Tailored Instruction. *Educational Psychology Review*, *19*(4), 509–539. https://doi.org/10.1007/s10648-007-9054-3

Kennedy-Clark, S. (2013). Research by Design: Design-Based Research and the Higher Degree Research student. *Journal of Learning Design*, *6*(2). https://doi.org/10.5204/jld.v6i2.128

Kirkpatrick, D. L. (1979). Techniques for evaluating training programs. *Training and Development Journal*, *33*(6), 78–92.

Kolbeck, E. J. (2019). *Schulung von Vermittlungsfähigkeiten Promovierender im Fach Chemie: Die Weiterbildung „How to communicate chemistry?“* (A. Marohn (Hrsg.)). Logos Verlag.

Konrad, K. (2010). Lautes Denken. In K. Mruck & G. Mey (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 476–490). Springer Fachmedien Wiesbaden.

Kralisch, C. (2022). *Wissenschaftskriterien verstehen und anwenden. Weiterentwicklung der Unterrichtskonzeption choice²reflect zur Bewertung gesellschaftlicher Kontroversen* (A. Marohn (Hrsg.)). Logos Verlag.

Kramer, K. (2002). *Die Förderung von motivationsunterstützendem Unterricht - Ansatzpunkte und Barrieren* [Dissertation, Universität Kiel]. https://macau.uni-kiel.de/receive/diss_mods_00000752 (21.01.2023)

Krapp, A. (1992). Das Interessenkonstrukt. Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstynds-Konzeption. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung* (S. 297–230). Aschendorff.

Kroeber-Riel, W., & Gröppel-Klein, A. (2019). Psychische Determinanten des Konsumentenverhaltens. In *Konsumentenverhalten* (11. Aufl., S. 49–416). Verlag Franz Vahlen GmbH. https://doi.org/10.15358/9783800660346-49

Kuckartz, U. (2014). *Mixed Methods. Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren*. Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-531-93267-5

Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Aufl.). Beltz Verlagsgruppe.

Kuckartz, U., Dresing, T., Rädiker, S., & Stefer, C. (2007). *Qualitative Evaluation. Der Einstieg in die Praxis*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90546-4

Kuckartz, U., & Rädiker, S. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (5. Aufl.). Beltz Juventa.

Kulgemeyer, C. (2018). Wie gut erklären Erklärvideos? Ein Bewertungsleitfaden. *Computer + Unterricht*, *109*, 8–11.

Kulgemeyer, C. (2019). Qualitätskriterien zur Gestaltung naturwissenschaftlicher Erklärvideos. In C. Maurer (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik,Jahrestagung in Kiel 2018* (S. 285–288). Universität Regensburg.

Kulgemeyer, C. (2020a). A Framework of Effective Science Explanation Videos Informed by Criteria for Instructional Explanations. *Research in Science Education*, *50*(6), 2441–2462. https://doi.org/10.1007/s11165-018-9787-7

Kulgemeyer, C. (2020b). Didaktische Kriterien für gute Erklärvideos. In S. Dorgerloh & K. D. Wolf (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos* (S. 70–75). Beltz.

Kunter, M., Kleickmann, T., Klusmann, U., & Richter, D. (2011). Die Entwicklung professioneller Kompetenz von Lehrkräften. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 55–68). Waxmann Verlag GmbH.

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, *22*(140), 1–55.

Lipowsky, F. (2009). Unterrichtsentwicklung durch Fort- und Weiterbildungsmassnahmen für Lehrpersonen. *Beiträge zur Lehrerbildung*, *27*(3), 346–360. https://doi.org/10.25656/01:13705

Lipowsky, F. (2014). Theoretische Perspektiven und empirische Befunde zur Wirksamkeit von Lehrerfort- und -weiterbildung. In E. Terhard, H. Bennewitz, & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (2. Aufl., S. 511–541). Waxmann Verlag GmbH.

Lipowsky, F. (2019). Wie kommen Befunde der Wissenschaft in die Klassenzimmer? – Impulse der Fortbildungsforschung. In C. Donie, F. Foerster, M. Obermayr, A. Deckwerth, G. Kammermeyer, G. Lenske, M. Leuchter, & A. Wildemann (Hrsg.), *Grundschulpädagogik zwischen Wissenschaft und Transfer* (S. 144–161). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-26231-0_18

Lipowsky, F., & Rzejak, D. (2015). Wenn Lehrer zu Lernern werden - Merkmale wirksamer Lehrerfortbildungen. In S. Lin-Klintzing, D. Di Fuccia, & R. Stengl-Jörns (Hrsg.), *Auf die Lehrperson kommt es an? Beiträge zur Lehrerbildung nach John Hatties „Visible Learning"* (S. 141–160). Julius Klinkhardt.

Lipowsky, F., & Rzejak, D. (2017). Fortbildungen für Lehrkräfte wirksam gestalten - Erfolgsversprechende Wege und Konzepte aus Sicht der empirischen Bildungsforschung. *Bildung und Erziehung*, *70*(4), 379–399.

Lipowsky, F., & Rzejak, D. (2019). Was macht Fortbildungen für Lehrkräfte erfolgreich ? – Ein Update. In B. Groot-Wilken & R. Koerber (Hrsg.), *Nachhaltige Professionalisierung für Lehrerinnen und Lehrer - Ideen, Entwicklungen, Konzepte* (S. 15–56). wbv.

Lipowsky, F., & Rzejak, D. (2021). *Fortbildungen für Lehrpersonen wirksam gestalten. Ein praxisorientierter und forschungsgestützter Leitfaden*. Bertelsmann Stiftung. https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/fortbildungen-fuer-lehrpersonen-wirksam-gestalten (21.01.2023)

Marohn, A. (2008). „Choice2learn " – eine Konzeption zur Exploration und

Veränderung von Lernervorstellungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, *14*, 57–83.
Marohn, A. (2021). Umgang mit Vielfalt: das Unterrichtskonzept choice2learn. *MNU-Journal*, *1*, 85–92.
Marohn, A., & Rott, L. (2020). Symbole und Zeichnungen. Einsatzmöglichkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, *176*(31), 40–43.
Marohn, A., & Schillmüller, R. (2016). Choice²learn. Schülervorstellungen verändern am Beispiel Lösen von Kochsalz. *Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule*, *65*(5), 18–24.
Marohn, A., Schillmüller, R., & Stucky, S. (2021). Kaffeemaschine, Kaninchendraht & Co. *Unterricht Chemie*, *185*, 8–12.
Mayer, R. E. (2005a). Principles for Managing Essential Processing in Multimedia Learning : Segmenting, Pretraining, and Modality Principles. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 169–182). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819.012
Mayer, R. E. (2005b). Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning : Coherence, Signaling, Redundancy, Spatial Contiguity, and Temporal Contiguity Principles. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 183–200). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819.013
Mayer, R. E. (2009a). Coherence Principle. In *Multimedia Learning* (2. Aufl., Nummer 1, S. 89–107). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678.007
Mayer, R. E. (2009b). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678
Mayer, R. E. (2009c). Redundancy Principle. In *Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 118–134). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678.009
Mayer, R. E. (2009d). Signaling Principle. In *Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 108–117). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678.008
Mayer, R. E. (2014). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 43–71). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.005
Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2014). Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning: Coherence, Signaling, Redundancy, Spatial Contiguity, and Temporal Contiguity Principles. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 279–315). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.015
Mayer, R. E., & Pilegard, C. (2014). Principles for Managing Essential Processing in Multimedia Learning: Segmenting, Pre-training, and Modality Principles. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 316–344). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.016
Mayring, P. (2002). *Einführung in die qualitative Sozialforschung* (5. Aufl.). Beltz Verlagsgruppe.
Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (12. Aufl.).

Beltz.
McKenney, S., & Reeves, T. C. (2019). Conducting Educational Design Research. In *Conducting Educational Design Research* (2. Aufl.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315105642
Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (Hrsg.). (2021). *JIM 2021 Jugend, Information, Medien Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland*. http://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2018/Studie/JIM_2018_Gesamt.pdf (21.01.2023)
Meixner, J. (1997). *Konstruktivismus und die Vermittlung produktiven Wissens*. Luchterhand.
Merkt, M., & Schwan, S. (2016). Lernen mit digitalen Videos: Der Einfluss einfacher interaktiver Kontrollmöglichkeiten. *Psychologische Rundschau*, *67*(2), 94–101. https://doi.org/10.1026/0033-3042/a000301
Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, *63*(2), 81–97. https://doi.org/10.1037/h0043158
Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2020). *Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW)*. https://www.unfallkasse-nrw.de/fileadmin/server/download/Sonderschriften/S_31_RISU-2014.pdf
Möller, K. (2010). Lehrmittel als Tools für die Hand der Lehrkräfte – ein Mittel zur Unterrichtsentwicklung? *Beiträge zur Lehrerbildung*, *28*(1), 97–108.
Mühlenhof, M. C. (2018). Das Geheimnis der intrinsischen Motivation. In *Chefsache Intrinsische Motivation* (S. 21–40). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-18307-3_4
Neumann, D. (2015). *Bildungsmedien Online. Kostenlose Lernmaterialien aus dem internet: Marktsichtung und empirische Nutzungsanalyse*. Julius Klinkhardt.
Neuweg, G. H. (2011). Das Wissen der Wissensvermittler. Problemstellungen, Befunde, Perspektiven der Forschung zum Lehrerwissen. In E. Terhart, H. Bennewitz, & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (1. Aufl., S. 451–477). Waxmann Verlag GmbH.
Niebert, K., & Gropengießer, H. (2014). Leitfadengestützte Interviews. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 121–132). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_10
Paas, F., & Sweller, J. (2014). Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia learning. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 27–42). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.004
Paivio, A. (1986). *Mental representations. A dual coding approach*. Oxford University Press.
Paivio, A. (1990). Dual Coding Theory. In *Mental Representations* (Bd. 15, Nummer 1, S. 53–83). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195066661.003.0004
Pajares, M. F. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, *62*(3), 307–332. https://doi.org/10.3102/00346543062003307
Peterson, L., & Peterson, M. J. (1959). Short-term retention of individual verbal

items. *Journal of Experimental Psychology*, *58*(3), 193–198. https://doi.org/10.1037/h0049234

Putnam, R. T., & Borko, H. (2000). What Do New Views of Knowledge and Thinking Have to Say About Research on Teacher Learning? *Educational Researcher*, *29*(1), 4–15. https://doi.org/10.3102/0013189X029001004

Rädiker, S., & Kuckartz, U. (2019). Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA. In *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA*. Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-22095-2

Reh, S. (2012). Mit der Videokamera beobachten. In H. de Boer & S. Reh (Hrsg.), *Beobachtung in der Schule - Beobachten lernen* (S. 151–172). Springer VS.

Reinmann-Rothmeier, G., & Mandl, H. (1997). Lehren im Erwachsenenalter. Auffassungen vom Lehren und Lernen, Prinzipien und Methoden. In F. E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), *Psychologie der Erwachsenenbildung* (S. 355–404). Hogrefe.

Reinmann-Rothmeier, G., & Mandl, H. (1998). Wenn kreative Ansätze versanden: Implementation als verkannte Aufgabe. *Unterrichtswissenschaft*, *26*(4), 292–311.

Reinmann, G. (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. *Unterrichtswissenschaft*, *33*(1), 52–69. https://doi.org/10.25656/01:5787

Reinold, M. (2016). Wirkungsebenen und Wirkungsbedingungen von Lehrerfortbildungen. In *Lehrerfortbildungen zur Förderung prozessbezogener Kompetenzen* (S. 65–107). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-11882-2_3

Renkl, A. (1996). Träges Wissen. Wenn Erlerntes nicht genutzt wird. *Psychologische Rundschau*, *47*(2), 78–92.

Resnick, L. B. (1987). Learning in school and out. *Educational Researcher*, *16*(9), 13–20.

Richard, B., & Philippi, B. (2016). Tutorials, Let's play und Erklärfilme auf YouTube: Das Internet als neuartiger Bildungsraum. In A. Schippling, C. Grunert, & N. Pfaff (Hrsg.), *Kritische Bildungsforschung. Standortbestimmungen und Gegenstandsfelder* (S. 180–190). Verlag Babara Budrich.

Riemeier, T. (2007). Moderater Konstruktivismus. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 69–79). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-68166-3_7

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5. Aufl.). Free Press.

Rohrbach-Lochner, F. (2019). Design-Based Research zur Weiterentwicklung der chemiedidaktischen Lehrerausbildung zu Schülervorstellungen. Entwicklung und Evaluation eines an Forschendem Lernen orientierten Seminarkonzepts. In A. Marohn (Hrsg.), *Design-Based Research zur Weiterentwicklung der chemiedidaktischen Lehrerausbildung zu Schülervorstellungen. Entwicklung und Evaluation eines an Forschendem Lernen orientierten Seminarkonzepts*. Logos Verlag. https://doi.org/10.30819/4944

Rott, L. (2018). *Vorstellungsentwicklungen und gemeinsames Lernen im inklusiven Sachunterricht initiieren: Die Unterrichtskonzeption „choice²explore"* (A. Marohn (Hrsg.)). Logos Verlag.

Rott, L., & Marohn, A. (2016). Inklusiven Unterricht entwickeln und erproben – Eine Verbindung von Theorie und Praxis im Rahmen von Design-Based Research.

Zeitschrift für Inklusion, *4*. https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/325 (21.01.2023)

Sandmann, A. (2014). Lautes Denken – die Analyse von Denk-, Lern- und Problemlöseprozessen. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 179–188). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_15

Schaarschmidt, N., Albrecht, C., & Börner, C. (2016). Videoeinsatz in der Lehre. Nutzung und Verbreitung in der Hochschule. In W. Pfau, C. Baetge, S. M. Bendelier, C. Kramer, & J. Stöter (Hrsg.), *Teaching Trends 2016. Digitalisierung in der Hochschule: Mehr Vielfalt in der Lehre* (Bd. 5, S. 39–48). Waxmann Verlag GmbH.

Schanze, S., & Girwidz, R. (2018). Lernen mit digitalen Medien. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 177–192). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56320-5_11

Scheiter, K., Richter, J., & Renkl, A. (2020). Multimediales Lernen: Lehren und Lernen mit Texten und Bildern. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 31–56). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_4

Schellenbach-Zell, J., Rürup, M., Fussangel, K., & Gräsel, C. (2008). Bedingungen erfolgreichen Transfers am Beispiel von Chemie im Kontext. In R. Demuth, C. Gräsel, I. Parchmann, & B. Ralle (Hrsg.), *Chemie im Kontext. Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzepts* (S. 83–123). Waxmann Verlag GmbH.

Schellhammer, B. (2017). *Wie lernen Erwachsene (heute)? Eine transdisziplinäre Einführung in die Erwachsenenbildung*. Beltz Juventa.

Schillmüller, R., & Marohn, A. (2017). Warum blubbert's in der Brause? - Choice2learn in der Sekundarstufe I. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, *159*, 13–18.

Schmidt-Borcherding, F. (2020). Zur Lernpsychologie von Erklärvideos: Theoretische Grundlagen. In S. Dorgerloh & K. D. Wolf (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos* (S. 63–70). Beltz.

Schnotz, W. (2014). Integrated model of text and picture comprehension. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 72–103). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.006

Schnotz, W., & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representation. *Learning and Instruction*, *13*(2), 141–156. https://doi.org/10.1016/S0959-4752(02)00017-8

Schrader, J., Hasselhorn, M., Hetfleisch, P., & Goeze, A. (2020). Stichwortbeitrag Implementationsforschung: Wie Wissenschaft zu Verbesserungen im Bildungssystem beitragen kann. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, *23*(1), 9–59. https://doi.org/10.1007/s11618-020-00927-z

Schreier, M. (2014). Varianten qualitativer Inhaltsanalyse: Ein Wegweiser im Dickicht der Begrifflichkeiten. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, *15*(1).

Shiffrin, R. M., & Atkinson, R. C. (1969). Storage and retrieval processes in long-term memory. *Psychological Review*, *76*(2), 179–193. https://doi.org/10.1037/h0027277

Shulmam, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, *57*(1), 1–22.
Siebert, H. (2011). *Lernen und Bildung Erwachsener*. W. Bertelsmann Verlag.
Siebert, H. (2014). *Didaktisches Handeln in der Erwachsenenbildung* (7. Aufl.). Ziel-Verlag.
Simschek, R., & Kia, S. (2017). *Erklärvideos - einfach Erfolgreich*. UVK Verlagsgesellschaft. https://doi.org/https://doi.org/10.24053/9783739803470
Snyder, J., Bolin, F., & Zumwalt, K. (1992). Curriculum implementation. In P. W. Jackson (Hrsg.), *Handbook of research on curriculum* (S. 402–435). Macmillan.
Spieß, E. (2004). Kooperation und Konflikt. In H. Schuler (Hrsg.), *Organisationspsychologie – Gruppe und Organisation* (S. 193–247). Hogrefe.
Stark, R. (2017). Probleme evidenzbasierter bzw. -orientierter pädagogischer Praxis. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, *31*(2), 99–110. https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000201
Stender, A. (2014). *Unterrichtsplanung: Vom Wissen zum Handeln. Theoretische Entwicklung und empirische Überprüfung des Transformationsmodells der Unterrichtsplanung*. Logos Verlag.
Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, *12*(2), 257–285. https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7
Sweller, J. (2006). Discussion of 'emerging topics in cognitive load research: using learner and information characteristics in the design of powerful learning environments'. *Applied Cognitive Psychology*, *20*(3), 353–357. https://doi.org/10.1002/acp.1251
Sweller, J. (2010a). Cognitive load theory: Recent theoretical advances. In J. L. Plass, R. Moreno, & R. Brünken (Hrsg.), *Cognitive Load Theory* (S. 29–47). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511844744.004
Sweller, J. (2010b). Element Interactivity and Intrinsic, Extraneous, and Germane Cognitive Load. *Educational Psychology Review*, *22*(2), 123–138. https://doi.org/10.1007/s10648-010-9128-5
Tebrügge, A. (2001). Unterrichtsplanung zwischen didaktischen Ansprüchen und alltäglicher Berufsanforderung. Eine empirische Studie zum Planungshandeln von Lehrerinnen und Lehrern in den Fächern Deutsch, Mathematik und Chemie. In *Unterrichtsplanung zwischen didaktischen Ansprüchen und alltäglicher Berufsanforderung eine empirische Studie zum Planungshandeln von Lehrerinnen und Lehrern in den Fächern Deutsch, Mathematik und Chemie*. Lang.
The Design-Based Research Collective. (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, *32*(1), 5–8. https://doi.org/10.3102/0013189X032001005
Thesmann, S. (2016). *Interface Design*. Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-03857-1
Tietgens, H. (2018). Geschichte der Erwachsenenbildung. In R. Tippelt (Hrsg.), *Handbuch Erwachsenenbildung/Weiterbildung* (6. Aufl., S. 17–38). Springer VS.
Tippelt, R., & Schmidt, B. (2009). Erwachsenenbildung und Weiterbildung. In K.-H. Arnold, U. Sandfuchs, & J. Wiechmann (Hrsg.), *Handbuch Unterricht* (2. Aufl., S. 90–93). Julius Klinkhardt.
Tippelt, R., & von Hippel, A. (2018). Vorwort und Einleitung zur 6. überarbeiteten und erweiterten Neuauflage. In R. Tippelt & A. von Hippel (Hrsg.), *Handbuch*

Erwachsenenbildung/Weiterbildung (6. Aufl., S. 1–16). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-531-19979-5_81

TMG, (2007). https://www.gesetze-im-internet.de/tmg/BJNR017910007.html

Tuma, R., & Schnettler, B. (2019). Videographie. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (2. Aufl., S. 1191–1202). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4_86

Tuma, R., Schnettler, B., & Knoblauch, H. (2013). *Videographie. Einführung in die interpretative Videoanalyse sozialer Situationen*. Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-531-18732-7

van den Boom, M. (2022). *Die Unterrichtskonzeption feil. Fehlschlüsse identifizieren lernen* (A. Marohn (Hrsg.)). Logos Verlag.

van den Boom, M., & Marohn, A. (2022). Falschen Argumenten auf der Spur - das Unterrichtskonzept feil. *CHEMKON*, *29*(S1), 218–221. https://doi.org/10.1002/ckon.202100093

Vangrieken, K., Dochy, F., Raes, E., & Kyndt, E. (2015). Teacher collaboration: A systematic review. *Educational Research Review*, *15*, 17–40. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.04.002

Volk, J. (2020). *Adaption einer choice2learn Lernumgebung für den digitalisierten Chemieunterricht in heterogenen Klassen der Sekundarstufe I (unveröffentliche Masterabeit)*. Universität Münster.

Wagner-Willi, M. (2013). Videoanalysen des Schulalltags. In R. Bohnsack, I. Nentwig-Gesemann, & A.-M. Nohl (Hrsg.), *Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis. Grundlagen qualitativer Sozialforschung* (3. Aufl., S. 133–155). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-19895-8_6

Wahl, D. (1991). *Handeln unter Druck. Der weite Weg vom Wissen zum Handeln bei Lehrern, Hochschullehrern und Erwachsenenbildnern*. Dt. Studien-Verl.

Wahl, D. (2013). *Lernumgebungen erfolgreich gestalten. Vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln* (3. Aufl.). Julius Klinkhardt.

Weinert, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – Eine umstrittene Selbstver- ständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessung in Schulen* (S. 17–32). Beltz.

Wiater, W. (2005). Lehrplan und Schulbuch - Reflexionen über zwei Instrumente des Staates zur Steuerung des Bildungswesens. In E. Matthes & C. Heinze (Hrsg.), *Das Schulbuch zwischen Lehrplan und Unterrichtspraxis* (S. 41–63). Julius Klinkhardt.

Wilhelm, T., & Hopf, M. (2014). Design-Forschung. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 31–42). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_3

Wolf, K. D. (2015a). Bildungspotenziale von Erklärvideos und Tutorials auf Youtube. *merz - Medien + Erziehung*, *59*(1), 30–36.

Wolf, K. D. (2015b). Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien- und Filmbildung. In A. Hartung, T. Ballhausen, Trültzsch-Wijnen, A. Barberi, & K. Kaiser-Müller (Hrsg.), *Filmbildung im Wandel* (S. 121–131). new academic press.

Wolf, K. D., & Kulgemeyer, C. (2016). Lernen mit Videos? Erklärvideos im Physikunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik*, *152*, 36–41.

7.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Angebots-Nutzung-Modell (Lipowsky, 2019, S. 145 (siehe auch Lipowsky, 2014; Lipowsky & Rzejak, 2017)) 15
Abbildung 2: Modell der Implementierung fachdidaktisch innovativer materialgestützter Unterrichtskonzeptionen (Breuer, 2021, S. 45 (adaptiert nach Gregoire, 2003)) 21
Abbildung 3: Faktoren der Lernfähigkeit Erwachsener (Döring, 1995, S. 128; angepasst durch Schellhammer, 2017) 25
Abbildung 4: Drei Ebenen eines motivierenden Seminarkonzepts (Schellhammer, 2017, S. 64) 27
Abbildung 5: Modell professioneller Kompetenz (Harms & Riese, 2018, S. 285 (in Anlehnung an J. Baumert & Kunter, 2006; Weinert, 2001)) 29
Abbildung 6: Modell der Determinanten und Konsequenzen der professionellen Kompetenz von Lehrkräften (Kunter et al., 2011, S. 59; angepasst durch Harms & Riese, 2018) 30
Abbildung 7: Beispiel für eine Lernkarte aus dem Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ (vgl. Schillmüller & Marohn, 2017) 35
Abbildung 8: Ausgefüllter Argumentationsbogen aus dem Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ (vgl. Schillmüller & Marohn, 2017) 36
Abbildung 9: Abbildung abgewandeltes Johnstone-Dreieck für chem:LEVEL (Haas & Marohn, 2022, S. 215) 38
Abbildung 10: Abbildung digitale Lernumgebung (Haas & Marohn, 2022, S. 215) ... 38
Abbildung 11: Modell des Arbeitsgedächtnis, model of working memory (Baddeley, 2010, S. 138) 45
Abbildung 12: Modelldarstellung für die Kapazität des Arbeitsgedächtnis (Haas, 2021, S. 19 (in Anlehnung an Heinicke & Lumer, 2018)) 47
Abbildung 13: Cognitive Theory of Multimedia Learning nach Mayer (2009b) (entnommen aus Schanze & Girwidz, 2018, S. 179) 48
Abbildung 14: Integrated Modell of Text and Picture Comprehension (Schnotz & Bannert, 2003, S. 145) 49
Abbildung 15: Säulen einer guten Website (Hahn, 2020, S. 28) 53
Abbildung 16: Phasen des Design-Based Research Ansatzes (abgerufen aus Rott & Marohn, 2016) 63
Abbildung 17: Ablaufschema der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse (Kuckartz & Rädiker, 2022, S. 132) 74

Abbildung 18: Foto von den gebastelten Enten 90
Abbildung 19: Beispielaufgabe vom Museumsrundgang 91
Abbildung 20: Materialien des Einführungs-choice²learns 92
Abbildung 21: Mittelwerte der Antworten auf die Fragen zur Gestaltung der Fortbildung (1 = trifft nicht zu; 4 = trifft vollständig zu) 97
Abbildung 22: Ausschnitt aus dem Konzeptvideo zu choice²learn – Darstellung der Unterrichtsphasen (01:50 min) 104
Abbildung 23: Ausschnitt aus dem Konzeptvideo zu chem:LEVEL - Trennung der Ebenen beim Verdampfen von Wasser (01:30 min) 105
Abbildung 24: Ausschnitt aus dem Materialvideo zur digitalen Lernumgebung von chem:LEVEL (01:37 min) 106
Abbildung 25: Ausschnitt aus dem Erklärvideo zum Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ – Präsentation Lernkarte 2 (02:45 min) 108
Abbildung 26: Ausschnitt aus dem Konzeptvideo von choice²learn – Umgang mit Schülervorstellungen (01:29) 109
Abbildung 27: Ausschnitt aus dem Materialvideo zu „Lösen von Kochsalz in Wasser“ – Experiment zu Lernkarte 5A (06:37 min) 111
Abbildung 28: Ausschnitt aus dem Materialvideo „Lösen von Kochsalz in Wasser“ – Teilweise ausgefüllter Argumentationsbogen (06:07 min) 111
Abbildung 29: Evaluation der Länge des Videos (n = 25) 116
Abbildung 30: Evaluation der Geschwindigkeit des Videos (n = 25) 116
Abbildung 31: Evaluation von einzelnen Elementen des Erklärvideos (n = 25) 118
Abbildung 32: Codesystem des Interviews mit Studierenden 123
Abbildung 33: Code-Aufteilung der beschreibenden Aussagen bei dem Interview mit Studierenden 127
Abbildung 34: Code-Verteilung der eigenen Erklärungen bei dem Interview mit den Studierenden 128
Abbildung 35: Codehäufigkeiten der bewertenden Subcodes und Unterteilung in positive, negative und neutrale Aussagen 130
Abbildung 36: Diagramm über die Verteilung der Gewichtung bei den positiven Bewertungen von 11 (leicht lobend) bis 14 (stark lobende) 131
Abbildung 37: Diagramm über die Verteilung der Gewichtung bei den negativen Bewertungen von 1 (leicht kritisierend) bis 4 (stark kritisierend) 133
Abbildung 38: Ausschnitt aus dem Interview zu chem:LEVEL mit Jan-Bernd Haas (01:10 min) 140
Abbildung 39: Noten des Jingles 142
Abbildung 40: Ausschnitt aus dem Jingle (03:09 s) 142
Abbildung 41: Ausschnitt aus dem Jingle (05:12 s) 143

Abbildung 42: Logo der Website NAWI-Konzepte 145
Abbildung 43: Erster Entwurf der Startseite mit ausgeklappten Unterrichtskonzept choice²learn 149
Abbildung 44: Erster Entwurf der Konzeptseite von choice²learn 150
Abbildung 45: Erster Entwurf der Konzeptseite von choice²learn mit ausgeklappten Materialbeispiel zu „Woher kommen die Bläschen?“ 150
Abbildung 46: Erster Entwurf der Materialseite „Woher kommen die Bläschen?“ 151
Abbildung 47: Erster Entwurf der Materialseite „Woher kommen die Bläschen?“ mit ausgeklappten Download-Button 151
Abbildung 48: Erster Entwurf der Materialseite von chem:LEVEL 152
Abbildung 49: Architekturplan der ersten Realisierung der Website 153
Abbildung 50: Startseite mit Menüleiste mit ausgeklappten Unterrichtskonzepten und Suchfunktion 155
Abbildung 51: Überarbeiteter Architekturplan mit Klickzähler 156
Abbildung 52: Ausschnitt aus der Unterseite zum Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“ (auf dieser Abbildung fehlen die Kopfleiste, die seitliche Menüleiste und die Suchfunktion) 157
Abbildung 53: Mittlerer Ausschnitt der Startseite mit den Unterrichtskonzepten (ohne Slogans mit Bildern und der Fußleiste) 159
Abbildung 54: Buttons der choice²learn-Unterseiten mit der Auswahl „Weitere Hintergründe“ 159
Abbildung 55: Ausschnitt aus dem FAQ zu choice²learn mit einer ausgeklappter Frage 160
Abbildung 56: Codiersystem erstellt in MAXQDA zur Erfassung der zeitlichen Nutzung der Website 163
Abbildung 57: Gesamte zeitliche Verteilung in Prozent 170
Abbildung 58: Codesystem der inhaltlichen Auswertung der Erprobung 177
Abbildung 59: Code-Aufteilung der beschreibenden Aussagen während der Erprobung 179
Abbildung 60: Codehäufigkeit der bewertenden Subcodes und Unterteilung in positive, negative und neutrale Aussagen während der Erprobung 183
Abbildung 61: Verteilung der positiven Gewichtungen während der Erprobung von 11 (leicht lobend) bis 14 (stark lobend) 185
Abbildung 62: Verteilung der positiven Gewichtungen während der Erprobung von 1 (leicht kritisierend) bis 4 (stark kritisierend) 186
Abbildung 63: Ausschnitt aus dem Codesystem zum evaluierenden Interview der Website (es fehlen die Codes „Weiteres“ und „fachdidaktische Hintergründe“) 188

Abbildung 64: Code-Aufteilung der beschreibenden Aussagen während des Interviews ... 190
Abbildung 65: Codehäufigkeit der bewertenden Subcodes und Unterteilung in positive, negative und neutrale Aussagen im Interview ... 195
Abbildung 66: Verteilung der positiven Gewichtungen im Interview von 11 (leicht lobend) bis 14 (stark lobend) ... 197
Abbildung 67: Verteilung der negativen Gewichtungen im Interview von 1 (leicht kritisierend) bis 4 (stark kritisierend) ... 198
Abbildung 68: Kriterien und Elemente des Designs „NAWI-Konzepte“ ... 228

7.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kriterien für gute Erklärvideos (in Anlehnung an Kulgemeyer, 2020b, S. 73(siehe dazu auch Kulgemeyer, 2020a)) ... 41
Tabelle 2: Tabellarische Darstellung des Projektverlaufes von NAWI-Konzepten ... 65
Tabelle 3: Allgemeines Schema für Kategoriendefinitionen (Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 101) ... 78
Tabelle 4: Auflistung der erstellten Erklärvideos ... 101
Tabelle 5: Aussage über den Gesamteindruck des Erklärvideos von Hund20 ... 124
Tabelle 6: Bewertende Aussagen über die integrierten Versuchsvideos von Vogel22. ... 132
Tabelle 7: Verteilung der positiven Gewichtungen bei der Studierendenerhebung ... 132
Tabelle 8: Bewertende Aussage über die Foliengestaltung von Biene30 ... 134
Tabelle 9: Verteilung der negativen Gewichtungen bei der Studierendenerhebung ... 134
Tabelle 10: Häufigkeiten der vergebenen Codes bei der zeitlichen Auswertung ... 166
Tabelle 11: Ausschnitt aus der Zusammenfassung der individuellen Nutzung der Website ... 168
Tabelle 12: Bewertende Aussage über die Inhalte de Konzepte von Lehrkraft 2 ... 179
Tabelle 13: Bewertende Aussage über die Inhalte der Konzepte von Lehrkraft 2 .. 179
Tabelle 14: Bewertende Aussage über den Inhalte der Website von Lehrkraft 5 ... 180
Tabelle 15: Bewertende Aussage über den Inhalte der Website von Lehrkraft 1 ... 180
Tabelle 16: Bewertende Aussagen über das Material von Lehrkraft 2 ... 181
Tabelle 17: Bewertende Aussagen über die Gestaltung der Website von Lehrkraft 4 ... 182

Tabelle 18: Bewertende Aussage über die Verständlichkeit der Website von Lehrkraft 2. 182
Tabelle 19: Bewertende Aussage über die Videos von Lehrkraft 2 183
Tabelle 20: Verteilung der positiven Gewichtungen während der Erprobung..... 185
Tabelle 21: Verteilung der negativen Gewichtungen während der Erprobung 186
Tabelle 22: Bewertende Aussage über die Inhalte der Website von Lehrkraft 5 191
Tabelle 23: Bewertende Aussage über die Inhalte der Website von Lehrkraft 5 191
Tabelle 24: Bewertende Aussage über die Navigation und den Aufbau der Website von Lehrkraft 1 192
Tabelle 25: Bewertende Aussage über die Navigation und den Aufbau der Website von Lehrkraft 1 192
Tabelle 26: Bewertende Aussage über die Navigation und den Aufbau der Website von Lehrkraft 2 193
Tabelle 27: Bewertende Aussage über die Gestaltung der Website von Lehrkraft 4 193
Tabelle 28: Bewertende Aussage über die Inhalte der Konzepte von Lehrkraft 3 . 194
Tabelle 29: Bewertende Aussage über die Videos von Lehrkraft 2. 195
Tabelle 30: Bewertende Aussage über die Inhalte der Website von Lehrkraft 5 196
Tabelle 31: Verteilung der positiven Gewichtungen im Interview 197
Tabelle 32: Verteilung der negativen Gewichtungen im Interview 198

Anhang

Transkriptionsregeln für die wörtliche Transkription

1. Transkribiert werden inhaltliche und aufgabenspezifische Aspekte; nicht transkribiert werden organisatorische und private Aspekte, sondern lediglich als „off-topic“ gekennzeichnet: (OT) Da die Unterscheidung zwischen aufgabenspezifischen und organisatorischen Aspekten fließend ist, wird im Grenzfall die Passage transkribiert.

2. Das Ziel der Transkription ist das Schaffen einer Basis für die semantische Analyse der Gespräche. Eine Feintranskription (bspw. unter Beachtung prosodischer Aspekte) ist nicht erforderlich.

3. Es wird wörtlich transkribiert, also nicht lautsprachlich oder zusammenfassend. Dialekte werden so geschrieben, wie sie gesprochen werden, grammatikalische Fehler werden nicht korrigiert.

4. Transkribiert wird nah am Text, sodass grammatikalisch umgangssprachliche Formulierungen beibehalten werden können („hab“ statt „habe“ etc). Die Satzform wird beibehalten, auch wenn sie syntaktische Fehler beinhaltet, beispielsweise: „bin ich nach Kaufhaus gegangen“.

5. Wort- und Satzabbrüche werden mit / markiert: „Ich habe mir Sor/ Gedanken gemacht“. Wortdoppelungen werden immer notiert.

6. Interpunktion wird zu Gunsten der Lesbarkeit geglättet, das heißt bei kurzem Senken der Stimme oder uneindeutiger Betonung wird eher ein Punkt als ein Komma gesetzt. Dabei sollen Sinneinheiten beibehalten werden.

7. Pausen werden je nach Länge durch Auslassungspunkte in Klammern markiert. Hierbei steht (.) für circa eine Sekunde, (..) für circa zwei Sekunden, (...) für circa drei Sekunden und (Zahl) für mehr als drei Sekunden.

8. Verständnissignale und Fülllaute des Interviewers („mhm, ja, aha, ähm“ etc.) werden nicht transkribiert. Alle Äußerungen des Befragten werden transkribiert. Dies bedeutet auch Fülllaute wie Mhm und Ähm. Eine Antwort besteht NUR aus „mhm“ ohne jegliche weitere Ausführung. Dies wird als „mhm (bejahend)“, oder „mhm (verneinend)“ erfasst, je nach Interpretation.

9. Besonders betonte Wörter oder Äußerungen werden durch GROSSSCHREIBUNG gekennzeichnet.

10. Jeder Sprecherbeitrag erhält eigene Absätze. Zwischen den Sprechern gibt es eine freie, leere Zeile. Auch kurze Einwürfe werden in einem separaten Absatz transkribiert. Am Ende und am Anfang eines Absatzes werden Zeitmarken eingefügt.

11. Emotionale nonverbale Äußerungen der befragten Person und des Interviewers, die die Aussage unterstützen oder verdeutlichen (etwa wie lachen oder seufzen), werden beim Einsatz in Klammern notiert.

12. Unverständliche Wörter werden mit (unv.) gekennzeichnet. Längere unverständliche Passagen sollen möglichst mit der Ursache versehen werden (unv., Handystörgeräusch) oder (unv., Mikrofon rauscht). Vermutet man einen Wortlaut, ist sich aber nicht sicher, wird das Wort bzw. der Satzteil mit einem Fragezeichen in Klammern gesetzt. Zum Beispiel: (Xylomethanolin?). Generell werden alle unverständlichen Stellen mit einer Zeitmarke versehen, wenn innerhalb von einer Minute keine Zeitmarke gesetzt ist.

13. Die Studierenden werden durch ein „St:“, die Dozenten durch ein „D:“ un die Schüler durch ein „S:“ gekennzeichnet. Bei mehreren Akteuren (z.B. Gruppendiskussion) werden den Kürzeln eine entsprechende Kennnummer oder ein Name zugeordnet (z.B. „S1:“, „Peter:“).

14. Spricht ein Schüler einen anderen gezielt an, wird dieses über „Sx zu Sy“ kenntlich gemacht.

15. Sprecherüberlappungen werden mit [ ] gekennzeichnet. Bei Beginn des Einwurfes folgt ein [. Der Text, der gleichzeitig gesprochen wird, liegt dann innerhalb dieser [ ] und der Einwurf der anderen Person steht in einer separaten Zeile und ist ebenfalls mit [ ] gekennzeichnet. Sprecherüberlappungen werden mit Zeitmarken versehen.

16. Interpretierende Kommentare werden nur bei eindeutigen Aussagen gesetzt (z. B. „Faszinierend. (ironisch) Das Volumen nimmt zu.“)

17. Das Transkript wird als Rich Text Format (.rtf-Datei) gespeichert. Benennung der Datei entsprechend des Audiodateinamens (ohne Endung wav, mp3). Beispielsweise: Interview_04022011.rtf oder Interview_schmitt.rtf. mp3-Datei und Transkript werden im gleichen Ordner gespeichert.

Schreibweise

1. Zeichen und Abkürzungen werden ausgeschrieben, zum Beispiel Prozent, Meter und so weiter.
2. Wortverkürzungen wie „runtergehen“ statt „heruntergehen“ oder „mal“ statt „einmal“ werden genauso geschrieben, wie sie gesprochen werden.
3. Englische Begriffe werden nach deutschen Rechtschreibregeln in Groß- und Kleinschreibung behandelt.
4. Anredepronomen der zweiten Person (du und ihr) werden klein geschrieben, die Höflichkeitsanrede-Pronomen (Sie und Ihnen) werden groß geschrieben.
5. Zahlen werden wie folgt dargestellt:
   a. Zahlen null bis zwölf im Fließtext mit Namen, größere in Ziffern.
   b. Auch weitere Zahlen mit kurzen Namen schreibt man aus, vor allem runde: zwanzig, hundert, dreitausend.
   c. Dezimalzahlen und mathematische Gleichungen sind stets in Ziffern zu schreiben. Also: „4 + 5 = 9“ und „3,5“.
   d. Bei nur ungefähr gemeinten Zahlenangaben schreibe man den Zahlennamen, bei exakt gemeinten die Ziffernform. Also: „Die fünfzig Millionen Euro Staatshilfe“.
   e. Wo feste Konventionen zugunsten einer Schreibweise herrschen, befolge man diese. Hausnummern, Seitenzahlen, Telefonnummern, Kontonummern, Datum oder Ähnliches werden nie ausgeschrieben. Also: „auf Seite 11“ und „Am Markt 3“.
6. Auch Redewendungen/Idiome werden wörtlich und Standarddeutsch wiedergegeben, z.B. „übers Ohr hauen“ (statt: über das Ohr hauen).
7. Wird in der Aufnahme wörtliche Rede zitiert, wird das Zitat in Anführungszeichen gesetzt: und ich sagte dann „Na, dann schauen wir mal“.
8. Einzelbuchstaben: immer großschreiben, zum Beispiel „wie Vogel mit V“.
9. Wichtige nichtsprachliche Vorgänge werden ebenfalls notiert. (Verb)
10. Besondere Schreibweisen:

Mh	Eingipfliges Rezeptionssignal; neutral bis zustimmend
Mhm (zustimmend) Mhm (verneinend)	Zweigipfliges Rezessionssignal; zustimmend s.o.; verneinend

Hm	Interjektion, die ein Nachdenken andeutet
Ne	nachgestellte, bestärkende Interjektion; Aufforderung des Gesprächspartners zur Zustimmung oder Ablehnung des Gesagten
Nee	Verneinung (ugs. von „nein“)
.,?	Satzzeichen zur Verbesserung der Lesbarkeit
[bzw.]	Einsetzen bzw. Ende des gleichzeitigen Sprechens
Doppelpunkt (Bspw. „Ja:::“)	Langgezogenes Phonem; jeder Doppelpunkt entspricht einer Verlängerung von ca. einer Sekunde

In Anlehnung an Kuckartz et al (2008, S.27) überarbeitet von Desing & Pehl (2013, S.20ff)

Dresing, Thorsten / Pehl, Thorsten: Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse. Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende. 5. Auflage. Marburg, 2013. Quelle: www.audiotranskription.de/praxisbuch

Kuckartz, Udo; Dresing, Thorsten; Rädiker, Stefan; Stefer, Claus (2008). Qualitative Evaluation. Der Einstieg in die Praxis. Wiesbaden: VS-Verlag.

Beispieltranskript

Hierbei handelt es sich um ein wörtliches Transkript aus dem Interview zur Evaluation des Erklärvideos mit Studierenden. Die anderen Interviews dieser Erhebung (10 Doppelinterviews), das Framing-Interview (*n = 5*) und die Evaluation der Website (*n = 5*), wurden nach dem gleichen Vorgehen transkribiert.

I: Können Sie mir einmal kurz den Gesamteindruck des Videos beschreiben. #00:00:52-6#

#00:00:52-6# Wolf14: Das hat mir erstmal / Sehr gut, sehr gut aufgedröselt. Teilweise fand ichs für mich n bisschen zu schnell, das kann jetzt natürlich auch an meinem (...) ähm meinem Zustand liegen, dass ich grad nicht ganz so konzentriert war, aber für mich vor allem dann die Versuche / Also der erst Versuch, war noch sehr verständlich. Aber dann irgendwann ist mein Gehirn nicht mehr ganz mitgekommen, weils dann so dann dass (unv.) / Lösungsvideo also nä, dann zum Schluss dann, dann auch die Richtige ähm (...) , die Richtige Erklärung dann gefunden wurde. Dann bin ich wieder mitgekommen, aber zwischendurch wars mir immer ein bisschen zu schnell. (...) #00:01:27-6#

#00:01:27-6# I: Danke. #00:01:29-2#

#00:01:29-2# Katze22: Ähm. Ja, also ich fand, ähm di/ de/ also das Video fand ich auch echt gut. Ich mh::: also (...) so auch sehr verständlich. Ich glaube es wär noch einfacher gewesen, wenn man die Karten wirklich quasi/ also anner Hand gehabt hätte um sie sich wirklich nochmal anzugucken. Auch vielleicht ähm das Video zu pausieren. (...) Ähm. Und ich muss zum Beispiel sagen, bei dem Versuch mit dem ähm Koffein, hab ich mir natürlich jetzt erstmal so gefragt, okay warum benutz ich das? Und warum kann ich das quasi damit vergleichen? (Fragend) Und auch ähm bei dem Versuch mit dem Ethanol, wo ich ähm Brausetablette in Wasser in Ethanol gepackt hab/ Hab ich jetzt (...) ähm / Oder würd ich mich auch als Schüler fragen, (.) warum ich jetzt/ weil ich seh , dass es in Ethanol nicht so sprudelt/ Warum ich dann quasi das Wasser halt ausschließen kann? ähm. Aber sonst fand ichs auch sehr gut. Ja. #00:02:12-4#

#00:02:12-4# I: Dann würd mich jetzt nochmal ein bisschen genauer interessieren, was hat Ihnen besonders gut gefallen? #00:02:20-7#

#00:02:20-7# Katze22: Ähm. Also ich find das Konzept an sich gut und ich fand das auch total schön, dass man quasi zu jedem/ zu jeder Phase einen Bogen hatte. Also (.) diesen Argumentationsbogen, der quasi immer alles, so zusammengefasst hat und dann aber auch die einzelnen Beobachtungsbögen wirklich zu dem ähm/ zu der einen Beobachtung/ zu dem andern und dass man dann auch immer so in kurzen Worten das quasi (.) aufgeschrieben hat. Und ich fand das auch sehr gut, dass ähm zwischendurch die(unv.) die Aggregatzustände wiederholt wurden. ähm. Auch für die Schülerinnen und Schüler, das quasi wieder in den Kopf zu rufen. (...) Genau. ähm ja. Und das halt auch in dem Video dann quasi wirklich an/ anhand diesen/ anhand diesen Bögen quasi entlang das Konzept ähm quasi erklärt wurde und jetzt auch spezifisch zu einem: bestimmten Thema. #00:03:06-7#

#00:03:06-7# I: Das würde mich bei Ihnen genauso einmal interessieren: #00:03:08-1#

#00:03:08-1# Wolf14: Genau. Kann ich erstmal generell zustimmen, auf jeden Fall. (Lachen) Ähm. Genau ich fands noch cool, dass das wirklich so noch den Weg der Wissenschaft so nen bisschen widerspiegelt. Also wirklich, wie kommt man überhaupt dazu die Sachen zu hinterfragen?' und ‚Was gibts denn für Möglichkeiten?'. (.) Und: Genau. Dann auch wirklich die (...) ähm / ja / (...) Ja so grob. Joa. #00:03:28-0#

#00:03:28-0# I: Dann würde ich jetzt einmal die Gegenfrage stellen. Was hat Ihnen nicht so gut gefallen? Beziehungsweise was hat Sie vielleicht gestört? #00:03:25-0#

#00:03:25-0# Wolf14: Mh:: (überlegend). Also es waren sehr sehr viele Informationen so ne. ähm (…). Ich weiss nicht, ob man dann nochmal irgendwas kürzen könnte oder dann irgendwo: / dann wiederum bisschen langsamer das machen könnte. (...) Müsste ich mir dann nochmal vielleicht / Also ich hätte mir zwischendurch eifach mal kurz so ne Pause gewünscht. Vielleicht auch dann nochmal ähm, wo ich selber überlegen kann, wie kann ich jetzt diese Thesen ähm prüfen, ne. Und was würde raus ne / was wenn da das und das raus kommt. Was heißt das dann wirklich, das das hätte ich mir zwischendurch vielleicht nochmal mehr gewünscht. Einfach mehr Zeit. Ein bisschen Reflexion oder so. Aber sonst (...) / Sonst fällt mir nichts ein. #00:04:05-9#

#00:04:05-9# I: Danke. #00:04:10-9#

#00:04:10-9# Katze22: Ähm. Also ich fand, dass / Nur ganz kurz (unv.). Ich fand das an sich sehr gut, dass ähm auf Schülervorstellungen eingegeben wurde. Ich glaub das ist auch als Schüler sehr motivierend, aber ich hab mich halt gefragt, was quasi mit den Schülervorstellungen ist, die die Schüler halt nennen, aber die quasi auf diesem Bewertungsbogen nicht auftreten. Und halt auch andersrum, wenn halt Schülervorstellungen nicht genannt wurden, die aber auf dem Bewertungsbogen aufkommen. Also dass (.) / Weil es war ja schon sehr festgesetzt glaub ich. Also es stand hier schon quasi in diesem, (...) / in den Beobachtungsbögen und auch in dem Argumentationsbogen, quasi schon die Schülervorstellung halt drin. Und das ist natürlich ganz schwierig das wirklich individuell auf die Klasse anzupassen. Ja. #00:04:43-1#

#00:04:43-1# I: Dann würde mich jetzt noch eine Sache interessieren, bei Ihnen beiden. Können Sie mir einmal das Video, vom Inhalt, in eigenen Worten beschreiben. #00:04:49-7#

#00:04:49-7# Katze22: Mh (überlegend). Also: am Anfang war, ähm / also wurd ja dieses Konzept vorgestellt und da wurd ja darauf eingegangen, das ähm Schülervorstellungen als gleichwertige, wie heiß/ (unv.), Hypothesen ähm genannt wurden und dann wurden quasi diese:: einzelnen k/ ja diese einzelnen Bögen quasi durchgegangen. Also am Anfang (unv.) war diese Beobachtung, wo (.) ähm halt auf die verschiedenen Schülervorstellung eingegeben wurde und dann diese ähm Vermutung / Also dann wurde das glaub ich quasi nochmal (...) ähm ja konzentriert auf wirklich eine ähm / ja eine Beobachtung. Und dann gings um das Prüfen, dann wurden die verschieden Versuchen / Also wurden quasi verschiedene Versuche gemacht und die Beobachtung halt zu prüfen. (...) Und ähm auf diesem Argumentationsbogen festzuhalten. Und das ja ähm also quasi in (...) in dieser

Falsifikation, also dass Schülerinnen und Schüler halt sagen ‚okay diese Beobachtung ist falsch' und im Endeffekt halt eine überbleibt(unv.) die richtig ist. Und dann wurden (..) ähm im letzten Punkt bei wen/ Anwenden wurde es halt nochmal auf das Beispiel mit dem Backpulver angewendet. Ja. Genau, dass man halt glaub ich beschreiben sollte was im Backpulver drin ist und warum das/ man das ja dann darauf beziehen kann. #00:05:59-3#

#00:05:59-3# Wolf14: ähm ja genau. Vielleicht nochmal, dass es ebend um die Reaktion erstmal von Zitronensäure mit Natriumhydrogencarbonat in Wasser dann ging. (.) Genau. Und dann eben vor allem auch um die Gasbildung ne. Aber ansonsten/ ansonsten hat du ja (.) glaub ich jetzt alles gesagt. Also zumindest (...) würde mir jetzt spontan nichts da jetzt noch mehr einfallen. #00:06:16-6#

Framing-Interview

Geheimname erstellen:

Lieblings-Tier + dein GeburtsTAG -> zum Beispiel: Pinguin 24 (Geburtstag 24.12.2000)

Geheimnamen nennen

Ablauf:

1. Angaben zur Person
2. Angaben zu Rahmenbedingungen der Schule
3. Fortbildungen
4. Vorwissen über die Themen
5. Einstellungen über die Themen
6. Eigene Praxis
7. Unsere Innovationen

---

1. Angaben zur Person
    a. Wie war Ihr beruflicher Werdegang (Studium, wie viele Schulen)?
    b. Welche Fächer unterrichten Sie?
2. Rahmenbedingungen der Schule
    a. Welche Klassengrößen habe Sie?
    b. Wie ist die technische Ausstattung der Schule?
        i. Chemieräume
        ii. Multimediale Ausstattung?
    c. Gibt es an Ihrer Schule Sonderpädagogen?
        i. Wie werden diese eingesetzt?
3. Fortbildungen
    a. Welche Erfahrungen haben Sie mit Fortbildungen gemacht?
    b. Was sind für Sie Kriterien und Merkmale von guten Fortbildungen?
    c. Was sind für Sie Merkmale von schlechten Fortbildungen?
    d. Welche Fortbildungen (fachdidaktisch aber auch allgemein) würden Sie interessieren?
4. Vorwissen über die Themen
    a. Schülervorstellungen
        i. Kennen Sie den Begriff Schülervorstellungen und was verstehen Sie unter diesem?
        ii. Was wissen Sie über die Hintergründe zu Schülervorstellungen?
5. Einstellungen über das Thema
    a. Schülervorstellungen:
        i. Wie wichtig ist Ihnen der bewusste Umgang mit dem Thema und der Umgang mit Fehlvorstellungen?
6. Eigene Praxis
    a. Schülervorstellungen
        i. In wieweit ist das Thema Teil Ihres Unterrichts?
        ii. Inwieweit bzw. wie diagnostizieren Sie Schülervorstellungen?

iii. (Wie gehen Sie mit Schülervorstellungen in Ihrem Unterricht um?)

7. Unsere Innovation
    a. Schülervorstellungen
        i. Wir haben ein Unterrichtsverfahren am Institut ausgearbeitet mit dem Namen *choice²learn*. Die SuS sollen zu einem Kontext (in dem Falle Brause in Wasser) positionieren, was sie glauben, woher die Bläschen in der Brause kommen. Danach überprüfen sie ihre Vorstellungen anhand von Versuchen und Lernmaterial in Kleingruppen.
        ii. Wie ist Ihr Eindruck von dem Unterrichtskonzept?
        iii. Können Sie ich vorstellen dieses Unterrichtskonzept einzusetzen?

---

4. Vorwissen über das Thema
    a. Digitalisierung
        i. Was verstehen Sie unter Digitalisierung in der Schule?
5. Einstellungen über das Thema:
    a. Digitalisierung
        i. Welche Erfahrungen haben Sie mit Digitalisierung in der Praxis gemacht?
        ii. Welche Chancen und auch Herausforderungen sehen Sie in der Digitalisierung des Chemieunterrichts?
        iii. Fühlen Sie sich kompetent in digitalen Medien?
        iv. Wie stehen Sie zum Umgang mit Tablets im Unterricht?
6. Eigene Praxis
    a. Digitalisierung
        i. Welche Rolle spielt Digitalisierung in Ihrem Unterricht?
        ii. Erstellen Sie selbst digitale Lernaufgaben bzw. Lernumgebungen?
7. Unsere Innovation
    a. Digitalisierung
        i. Wir haben ein Unterrichtsverfahren am Institut ausgearbeitet mit dem Namen *choice²interact* bei dem SuS selbstgeleitet eine digitale Lernumgebung bearbeiten in denen Elemente wie: Erklärvideos (gezeigte sowie selbstzuerstellende), Experiment, Simulationen etc. sich an einem Ort befinden.
        ii. Wie ist Ihr Eindruck von dem Unterrichtskonzept?
        iii. Können Sie ich vorstellen dieses Unterrichtskonzept einzusetzen?

---

4. Vorwissen über das Thema
    a. Johnstone-Dreieck – Individualisierung
        i. Ist Ihnen das Johnstone-Dreieck bekannt und wie würden Sie es erklären?
5. Einstellungen über das Thema
    a. Johnstone-Dreieck – Individualisierung
        i. Wie wichtig würden Sie die Ebenen bzw. das thematisieren der Ebenen im Unterricht einschätzen?

ii. Welche Bedeutung würden Sie der Fachsprache und der Präzision der Fachsprache in Ihrem Unterricht beimessen?
iii. Welche Gefahren sehen Sie bei unpräzisem Gebrauch von Fachsprache?

6. Eigene Praxis
   a. Johnstone-Dreieck – Individualisierung
      i. Nutzen Sie die Ebene in Ihrem Unterricht**?**
      ii. Wie differenzieren Sie im Unterricht?
7. Unsere Innovation
   a. Johnstone-Dreieck – Individualisierung
      i. Wir haben eine Lernumgebung am Institut ausgearbeitet mit dem Namen *chem:LEVEL* wo auf digitaler Weise die SuS mit den Ebenen arbeiten und lernen diese zu unterscheiden. Dafür werden sowohl Versuche, als auch Erklärvideos und Übungen in der Lernumgebung integriert, sodass die SuS selbständig es selbständig erarbeiten.
      ii. Wie ist Ihr Eindruck von dem Unterrichtskonzept?
      iii. Können Sie ich vorstellen dieses Unterrichtskonzept einzusetzen?

---

4. Vorwissen über das Thema
   a. Bewertungskompetenz
      i. Was verstehen Sie unter dem Begriff Bewertungskompetenz im Kernlehrplan?
5. Einstellungen über das Thema
   a. Bewertungskompetenz
      i. Wie sehen Sie es, dass die Bewertungskompetenz Teil des Chemieunterrichts sein soll?
      ii. Für wie wichtig erachten Sie die Thematisierung von Kontroversen Themen im Chemieunterricht?
6. Eigene Praxis
   a. Bewertungskompetenz
      i. Welche Bedeutung hat die Bewertungskompetenz in Ihrem Unterricht?
7. Unsere Innovation:
   a. Bewertungskompetenz
      i. Wir haben ein Unterrichtsverfahren am Institut ausgearbeitet mit dem Namen *choice²reflect*, bei dem SuS an einem konkreten Kontext (Homöopathie, Nahrungsergänzungsmittel) naturwissenschaftliche Kriterien kennenlernen, anwenden und aufgrund derer eine Bewertung vornehmen.
      ii. Wie ist Ihr Eindruck von dem Unterrichtskonzept?
      iii. Können Sie ich vorstellen dieses Unterrichtskonzept einzusetzen?

---

4. Vorwissen über das Thema
   a. Inklusion
      i. Wie würden Sie Ihr Inklusionsverständnis beschreiben?
5. Einstellungen über das Thema
   a. Inklusion
      i. Welche Erfahrungen haben Sie mit Inklusion gemacht?

ii. Welche Rolle spielt für Sie die Lehrperson in einem inklusiven Unterricht?
iii. Worin sehen Sie Herausforderungen und auch Chancen von Inklusion?

6. Eigene Praxis
    a. Inklusion
        i. Wie wird in Ihrem Unterricht das Thema Inklusion umgesetzt?
        ii. Welche Rolle spielt das Thema Inklusion bei Ihrer Unterrichtsvorbereitung?
7. Unsere Innovation
    a. Inklusion
        i. Wir haben ein Unterrichtsverfahren am Institut ausgearbeitet mit dem Namen *choice²explore* bei dem SuS im inklusiven Sachunterricht der Grundschule gemeinsam anhand der gleichen Lernmaterialien und Versuchen naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung zu erarbeiten.
        ii. Wie ist Ihr Eindruck von dem Unterrichtskonzept?
        iii. Können Sie ich vorstellen dieses Unterrichtskonzept einzusetzen?

Skript „Fortbildung zu choice²learn“

WWU MÜNSTER

Chemie Didaktik Münster

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 1

2 Vorbereitung ... 1

3 Ablauf der Fortbildung ... 2

3.1 Ankommen ... 2

3.2 Begrüßung und Vorstellung ... 2

3.3 Einführung in das Thema Schülervorstellungen ... 2

3.4 Vorstellen der Kernidee von choice²learn ... 3

3.5 Erprobung der Materialien ... 3

3.6 Materialgestaltung für heterogene Gruppen ... 4

3.7 Erstellen eines eigenen Materialbeispiels ... 4

3.8 Abschluss ... 4

4 Packliste für die Fortbildung ... 5

4.1 Einführungs-choice²learn ... 5

4.2 Brause 1 (4-5x) ... 5

4.3 Brause 1 digital für die Hauptschule (1x) ... 6

4.4 Brause 2 (5x) ... 6

4.5 Kochsalz (2x) ... 7

4.6 Eugenol (3x) ... 7

4.7 Eigenes choice²learn (Kiste) ... 8

4.8 Technik ... 8

4.9 Material ... 8

4.10 Taschen für die Lehrkräfte (ggf. mit Logo auf der Tasche) ... 8

WWU MÜNSTER

Chemie Didaktik Münster

1 Einleitung

Die choice²learn-Fortbildung ist angelegt für die Dauer eines Tages und soll, sowohl die didaktischen Hintergründe des Unterrichtskonzeptes erläutern als auch die verschiedenen Materialbeispiele erproben und erste Versuche ermöglichen eigene Materialien zu erstellen. Dabei ist ein besonderer Fokus auf den kollegialen Austausch zu setzen, aber auch die Praxisnähe soll durch Schüler:innenvideos unterstrichen werden.

2 Vorbereitung

Für die Fortbildung müssen einige Sachen vorbereitet und möglichst sicher (z. B. gegen Auslaufen von Chemikalien) verpackt und transportiert werden. Außerdem sollten wichtige technische Geräte (zur Sicherheit) mitgenommen werden: Apple TV, Dokumentenkamera mit Adapter, Kopfhörer mit Y-Stecker und Desinfektionstücher, iPads, ggf. Laptops und Ladekabel für die iPads und Laptops. Die iPads sollten vorher mit den jeweiligen Lernumgebungen, Schüler:innenvideos, Versuchs- und Materialvideos bespielt und zusammen mit den Stiften geladen werden.

Weiterhin sind die Kisten für die Materialerprobungen so zu packen, dass sie ohne weitere Zusätze einsetzbar sind (d. h. Wasserflaschen mit Leitungswasser befüllt) und ein Waschbecken nur zum Entsorgen oder Auffüllen der pneumatischen Wanne gebraucht wird. Außerdem sollten die Kisten so gepackt sein, dass sie schnell auszupacken und zu nutzen sind. Bei einem Transport sollte auch geschaut werden, dass sie platzsparend sind. Einheitliche Kisten sollten in Zukunft besorgt werden. Die Flasche mit Apfelsaftschorle sollten kurz vor der Fortbildung erst mit klarer Apfelsaftschorle befüllt werden (vorher natürlich mit schwarzem Klarlack einsprühen).

Des Weiteren sollten Flipchartpapier, ein Moderationskoffer, Instituts-stifte, die Poster für den Museumsrundgang, die Poster zu anderen Unterrichtskonzepten aus dem Arbeitskreis, die Beutel mit Legoenten, die Kisten für die eigenen choice²learn Materialgestaltungen (auch mit Formatvorlagen (ausgedruckt und auf Laptops/iPads)), Material zu choice²explore, Backup iPads und Trockentücher/Küchenrolle eingepackt werden. Zusätzliche Materialien/Backup-Materialien zu den Materialbeispielen sollte ebenso mitgenommen werden.

WWU MÜNSTER

Chemie Didaktik Münster

3 Ablauf der Fortbildung

3.1 Ankommen

Da bei der Fortbildung der kollegiale Austausch eine große Bedeutung hat, ist das Ankommen der Teilnehmenden positiv zu gestalten. Dazu ist es wünschenswert, wenn bereits Getränke, wie Kaffee, Tee und Wasser, bereitstehen und auch schon fertige Namensschilder vorliegen. Auch sollten bereits die Poster aus dem Arbeitskreis im Raum aufgehängt sein, sodass die Teilnehmenden beim Ankommen bereits die Poster anschauen können. Die Referent:innen sollten die Teilnehmenden begrüßen und sich mit ihnen unterhalten (*Joining*).

3.2 Begrüßung und Vorstellung

Wenn alle Teilnehmenden angekommen sind und mit Getränken versorgt sind, begrüßen die Referent:innen die Gruppe und stellen sich kurz vor. Anschließend sollen sich die Teilnehmenden vorstellen und dabei auch sagen, welcher Schule sie angehören. Anschließend stellt der/die Referent:in die Forschung des Arbeitskreises vor. Diese Vorstellung der Forschung soll die weiteren Projekte und Konzepte beinhalten und die Praxisnähe des Design-Based-Research Ansatzes beschreiben. Ziel ist es zu zeigen, dass der Arbeitskreis über aktuelle Herausforderungen an der Praxis forscht und deshalb für Lehrkräfte eine Unterstützung ihres Unterrichts ermöglicht. Besonders betont soll dabei werden, dass bei der Forschung die Methode der Videographie genutzt wird, um die neuen Unterrichtskonzepte zu erproben.

Anschließend soll als kleines Warm-up jede Person innerhalb von einer Minute eine Ente aus Lego basteln (Sets sollen vorbereitet werden (liegen in der Sammlung vor)). Dabei sollen sich die Teilnehmenden Gedanken machen, was diese Aufgabe mit Unterricht zu tun hat. Ziel ist es dabei auf das Thema Diversität und Konstruktivismus zu sprechen zu kommen. Da choice²learn zwei Aspekte behandelt (Schülervorstellungen und Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung durch Falsifikation) soll zunächst auf das Thema Schülervorstellungen eingegangen werden.

3.3 Einführung in das Thema Schülervorstellungen

Der Abschnitt beginnt mit einem Museumsrundgang mit sechs A3 Postern (siehe Ordner). Hier sollen die Teilnehmenden prognostizieren, welche Antworten oder Vorstellungen von Schüler:innen aufkommen könnten. Anschließend sollen die Ergebnisse im Plenum besprochen und mit den Erkenntnissen aus der Forschung verglichen werden. Dabei soll

auch auf mögliche Ursachen von Schülervorstellungen eingegangen werden. Dabei soll betont werden, dass allein durch Erklären Schülervorstellungen nicht in fachlich richtige Vorstellung verändert, werden können. Außerdem ist wichtig, dass (alternative) Schülervorstellungen etwas ganz „Normales“ ist und sie als Hypothesen betrachtet werden sollten. Hier kann eine fakultative Diskussion angeschlossen werden.

3.4 Vorstellen der Kernidee von choice²learn

Nun wird mithilfe einer Präsentation die Kernidee von choice²learn vorgestellt. Hierbei sollten möglichst viele Schüler:innenvideos genutzt werden, um den Praxisbezug herzustellen und auch die Lehrkräfte in ihrem Berufsalltag abzuholen. So könnte gezeigt werden, wie die Schüler:innen diskutieren, falsifizieren und am Enden argumentieren. Um das Vorgehen nochmal zu verdeutlichen können die Teilnehmenden das Einführungs-choice²learn in Partnerarbeit durchführen. Anschließend kann eine Diskussion folgen.

3.5 Erprobung der Materialien

Nun dürfen die Teilnehmenden in Kleingruppen oder Partnerarbeit die verschiedenen Materialbeispiele erproben und durchführen. Dafür sollten Experimentierkisten als Stationen gepackt sein, die auch die laminierten Lernkarten und einen Argumentationsbogen beinhalten. Zusätzlich sollte ein iPad beigelegt sein, auf dem sich die digitale Lernumgebung bei *Explain Everything* befindet. Auch sollte auf den iPads die Schülervideos, das Materialbeispielvideo und auch die Versuchsvideos zum Materialbeispiel vorhanden sein. Hilfreich wäre es eine Einführung in die App *Explain Everything* beizulegen oder vorher im Plenum vorzustellen. Zusätzlich sollte jede Station eine Liste besitzen, auf der aufgelistet ist, welche Materialien bei der jeweiligen Station vorhanden sein sollten und wo sich die verschiedenen Medien auf dem iPad befinden. Bei dem Materialbeispiel „Warum sprudelt eine Brausetablette“ gibt es eine digitale Version für die Hauptschule, diese wird als zusätzliche Version angeboten. Dafür muss eine Vollversion von *Explain Everything* auf ein iPad geladen werden, da die Datei 14 Folien besitzt und die analogen Materialien (zwei Lernkarten) ausgedruckt benötigt werden. Während der Erprobung sollte eine Folie projiziert werden, bei der die wichtigsten Informationen aufgelistet sind. Zusätzlich kann auch ein Tisch mit Materialien zu choice²explore bereitgelegt werden.

Der Erprobungsteil ist eines der Kernbestandteile und darf mindestens zwei Stunden in Anspruch nehmen. Am Ende können nochmal die Eindrücke zusammengetragen werden und auf Fragen und Diskussionen

eingegangen werden. Dazu sollte jede Lernkarte in einer Präsentation vorliegen. Ebenso kann das Thema Modellierung betrachtet werden und mit Schüler:innenvideos aus choice²explore unterlegt werden.

3.6 Materialgestaltung für heterogene Gruppen

Im zweiten großen Teil der Fortbildung soll der Fokus auf das Thema „heterogene Lerngruppen und Differenzierung“ gelegt werden. Dazu soll zunächst über eine Präsentation gezeigt werden, dass es möglich ist mit Alltagsmaterialien Experimente durchzuführen. Auch soll die Materialgestaltung in den Blick genommen werden. Dafür werden Aspekte wie leichte Sprache, den Aufbau der Lernkarten und die zeichnerische Visualisierung von Experimentieranleitungen besprochen werden. Dann erhalten die Lehrkräfte eine digitale Lernumgebung in *Explain Everything*, in der sie am Beispiel des Versuchs zur Erhaltung der Masse (als Video und Experimentieranleitung) ein Arbeitsblatt im Stil von choice²learn gestalten sollen. Eine analoge Variante soll dabei auch zur Verfügung gestellt werden. Gleiches gilt für eine Beschreibung der wichtigsten Funktionen von *Explain Everything* und einen kurzen Informationstext zum Thema leichte Sprache.

3.7 Erstellen eines eigenen Materialbeispiels

Diese Phase kann auch als Auswahloption zu 2.6 gestaltet werden. Die Teilnehmenden sollen ein eigenes choice²learn zum Thema „Was brennt bei der Kerze?“ ausarbeiten. Dafür erhalten die Teilnehmenden die Schülervorstellungen zu diesem Thema und auch eine Experimentierbox mit Materialien (z. B. Parallelflamme, Austausch des Dochtes durch ein Streichholz etc.). Vorlagen für die Gestaltung von Arbeitsblättern sollten analog sowie digital auf Laptops oder in *Explain Everything* an die Hand gegeben werden. Anschließend können die Ergebnisse besprochen werden.

3.8 Abschluss

Zum Abschluss erfolgt eine Reflexionsrunde, in der auch auf weitere Fragen und Themen eingegangen werden kann. Anschließend erhalten die Teilnehmenden noch einen Jutebeuten mit einer Mappe, in der die Lernmaterialien mit einem QR-Code zur Website und ggf. auch Klassensätze der Stövchen und der Gasentwicklungsapparatur sowie eine Tüte mit Brausetabletten enthalten sind. Ein Institutsstift kann auch noch beilegt werden.

WWU MÜNSTER — Chemie Didaktik Münster

4 Packliste für die Fortbildung

4.1 Einführungs-choice²learn

- Lernmaterial (für Partnerarbeit)
- Schwarz besprühte Flasche klarer Apfelsaftschorle

4.2 Brause 1 (4-5x)

- Argumentationsbögen
- Material (laminiert)
- iPad:
  - Digitale Lernumgebung
  - Schülervideos
  - Materialvideo
  - Versuchsvideos
- Experimentierkiste:
  - Brausetabletten
  - Mörser und Pistill
  - 2 Spatel
  - 2 Bechergläser
  - Spritzflasche
  - Glas (zylinderförmig, min. 380 mL)
  - Schüssel mit Wasser
  - Tiegelzange
  - Folienstift
  - Drahtgestell
  - 2 Teelichthülsen
  - 2 Kleine Uhrgläser
  - Teelicht
  - Feuerzeug/Streichhölzer
  - Coffein
  - Ethanol
  - 4 Reagenzgläser
  - Reagenzglasständer
  - Wasser
  - Tücher
  - 2 Reagenzglasstopfen
  - Natriumhydrogencarboat in Reagenzglas mit Stopfen (1 Spatelspitze)
  - Citronensäure in Reagenzglas mit Stopfen (1 Spatelspitze)

5

WWU MÜNSTER — Chemie Didaktik Münster

4.3 Brause 1 digital für die Hauptschule (1x)

- iPad mit der digitalen Lernumgebung (Vollversion von *Explain Everything*)
- Vermutungsbogen
- Protokollbogen
- Experimentierkiste:
  - Siehe 4.2.

4.4 Brause 2 (5x)

- Argumentationsbögen
- Material (laminiert)
- iPad:
  - Digitale Lernumgebung
  - Schülervideos
  - Materialvideo
  - Versuchsvideos
- Experimentierkiste:
  - Brausetabletten
  - Mörser und Pistill
  - Messzylinder (200 mL)
  - Große Plastikbox
  - Seifenblasen
  - Breites Becherglas
  - Messzylinder 15 mL
  - Luftballon
  - 2 Bechergläser (weite Form) (100 mL)
  - Teelicht
  - Feuerzeug/Streichhölzer
  - Drahtgestellt
  - 2 Teelichthülsen/Aluschalen
  - 2 kleine Uhrgläser
  - Coffein
  - Spatel
  - Wasser in Spritzflasche
  - Tiegelzange
  - Dunkles Papier
  - 5 Becher
  - Folienstift
  - Oxygizer (Wasser mit Sauerstoff)
  - Spritze (100 mL)

6

- Gasentwickler
- Indikator (BTB)
- Kalkwasser
- 2 Reagenzgläser
- Reagenzglasständer
- Wasser
- Pipette
- Strohhalm(e)

4.5 Kochsalz (2x)

- Argumentationsbögen
- Material (laminiert)
- Einmal Abfallflasche für Silberchlorid und Silbernitrat (beschriftet!)
- iPad:
  - Digitale Lernumgebung
  - Schülervideos
  - Materialvideo
  - Versuchsvideos
- Experimentierkiste:
  - Blockbatterie
  - 4 Krokodilklemmen
  - 3 Kabel
  - Glühbirne mit Fassung (1,5 V)
  - 2 Graphit-Elektroden
  - Destilliertes Wasser
  - 2 Bechergläser
  - Kochsalzlösung
  - Wasser (pH-neutral)
  - 5 Reagenzgläser
  - Spatel
  - Universalindikator
  - Silbernitrat c = 0,1 mol/L
  - Pipette
  - Wasser
  - Kochsalz

4.6 Eugenol (3x)

- Argumentationsbögen
- Material (laminiert)

- 1xPumpkanne und Wasserkocher
- iPad:
  - Digitale Lernumgebung
  - Schülervideos
  - Materialvideo
  - Versuchsvideos
- Experimentierkiste:
  - Luftballons
  - Aceton
  - Becherglas (mind. 1000 mL)
  - Tiegelzange
  - Heißes Wasser
  - Thermometer

4.7 Eigenes choice²learn (Kiste)

- 2 Teelichter
- Streichhölzer
- Becherglas
- Tiegelzange
- Knete
- Vorlagen choice²learn (analog und digital)
- Glasröhrchen

4.8 Technik

- Apple TV
- Dokumentenkamera mit Adapter
- Adapter fürs Macbook und iPad
- iPads mit Stiften (geladen)
- Ggf. Laptops
- Ladekabel

4.9 Material

- Legoenten
- Flipchartpapier
- Poster des AKs
- Moderationskoffer
-

4.10 Taschen für die Lehrkräfte (ggf. mit Logo auf der Tasche)

- Mappe
  - Etikett choice²learn

  - Etikett Institutslogo
  - Etikett QR-Code zur Website
  - Material Brause 1 mit Lehrerhandreichung
  - Material Brause 2 mit Lehrerhandreichung
  - Material Kochsalz mit Lehrerhandreichung
  - Material Eugenol mit Lehrerhandreichung
  - Immer beschriftete Trennstreifen verwenden
- 1 Institutsstift
- Ggf. Klassensatz (5-10) Stövchen
- Ggf. Klassensatz (5-10) Gasentwicklungsapparatur
- Ggf. Brausetabletten im Zip-Beutel

Fragebogen „Evaluation der Fortbildung“

WWU MÜNSTER

Chemie Didaktik Münster

Fragebogen Fortbildung

choice²learn

	Trifft nicht zu	Trifft teil-weise zu	Trifft über-wiegend zu	Trifft voll-ständig zu
Mir war das Unterrichtskonzept choice²learn vor der Fortbildung bereits bekannt.	❑	❑	❑	❑
Ich habe die Kerngedanken von choice²learn verstanden.	❑	❑	❑	❑
Ich kann mir vorstellen, ausgewählte choice²learn-Einheiten im Unterricht einzusetzen.	❑	❑	❑	❑
Ich kann mir vorstellen, Ausschnitte aus den choice²learn-Materialien (einzelne Experimente oder einzelne Arbeitsblätter) im Unterricht zu verwenden.	❑	❑	❑	❑
Ich kann mir vorstellen, selbst eine Unterrichtseinheit nach der Idee von choice2learn zu planen, in der Schüler:innen Hypothesen prüfen.	❑	❑	❑	❑

Anmerkungen/Begründungen:_____

_____

_____

Fortbildung:

	Trifft nicht zu	Trifft teil-weise zu	Trifft über-wiegend zu	Trifft voll-ständig zu
Das Unterrichtskonzept choice²learn wurde in der Fortbildung verständlich aufbereitet.	❑	❑	❑	❑
Das Unterrichtskonzept choice²learn wurde in der Fortbildung interessant aufbereitet.	❑	❑	❑	❑
Das Unterrichtskonzept wurde in der Fortbildung praxisnah vermittelt.	❑	❑	❑	❑

1/4

WWU MÜNSTER

Chemie Didaktik Münster

	Trifft nicht zu	Trifft teil-weise zu	Trifft über-wiegend zu	Trifft voll-ständig zu
Die Erprobung der Materialien hat mich beim Verständnis des Konzeptes unterstützt.	❑	❑	❑	❑
Die Videos von den Schüler:innen haben mich beim Verständnis des Konzeptes unterstützt.	❑	❑	❑	❑
Ich habe das Gefühl, dass ich ein Paket habe, mit dem ich meinen Unterricht gestalten kann.	❑	❑	❑	❑
Der/die Fortbildungsleiter:in hat die Fortbildung ansprechend moderiert.	❑	❑	❑	❑
Der/die Fortbildungsleiter:in wirkte fachlich und didaktisch kompetent.	❑	❑	❑	❑
Ich habe mich in der Fortbildung als Adressat:in richtig angesprochen gefühlt.	❑	❑	❑	❑
Ich würde gerne noch einmal eine solche Fortbildung besuchen.	❑	❑	❑	❑

Der Theorieanteil bei der Fortbildung war...

O 1 (zu niedrig) O 2 (angemessen) O 3 (zu hoch)

Note für die Fortbildung (1-6): _____

Grund:_____

Material:

	Trifft nicht zu	Trifft teil-weise zu	Trifft über-wiegend zu	Trifft voll-ständig zu
Das Material ist so aufbereitet, dass ich es im Unterricht verwenden kann.	❑	❑	❑	❑
Das Material, das ich mit nach Hause nehme, wird mir helfen, mich an die Inhalte der Fortbildung zu erinnern.	❑	❑	❑	❑

2/4

WWU MÜNSTER

Chemie Didaktik Münster

Wären Sie in der Lage das Konzept einer anderen Person zu erklären?

O Ja

O Nein

O Vielleicht, wenn

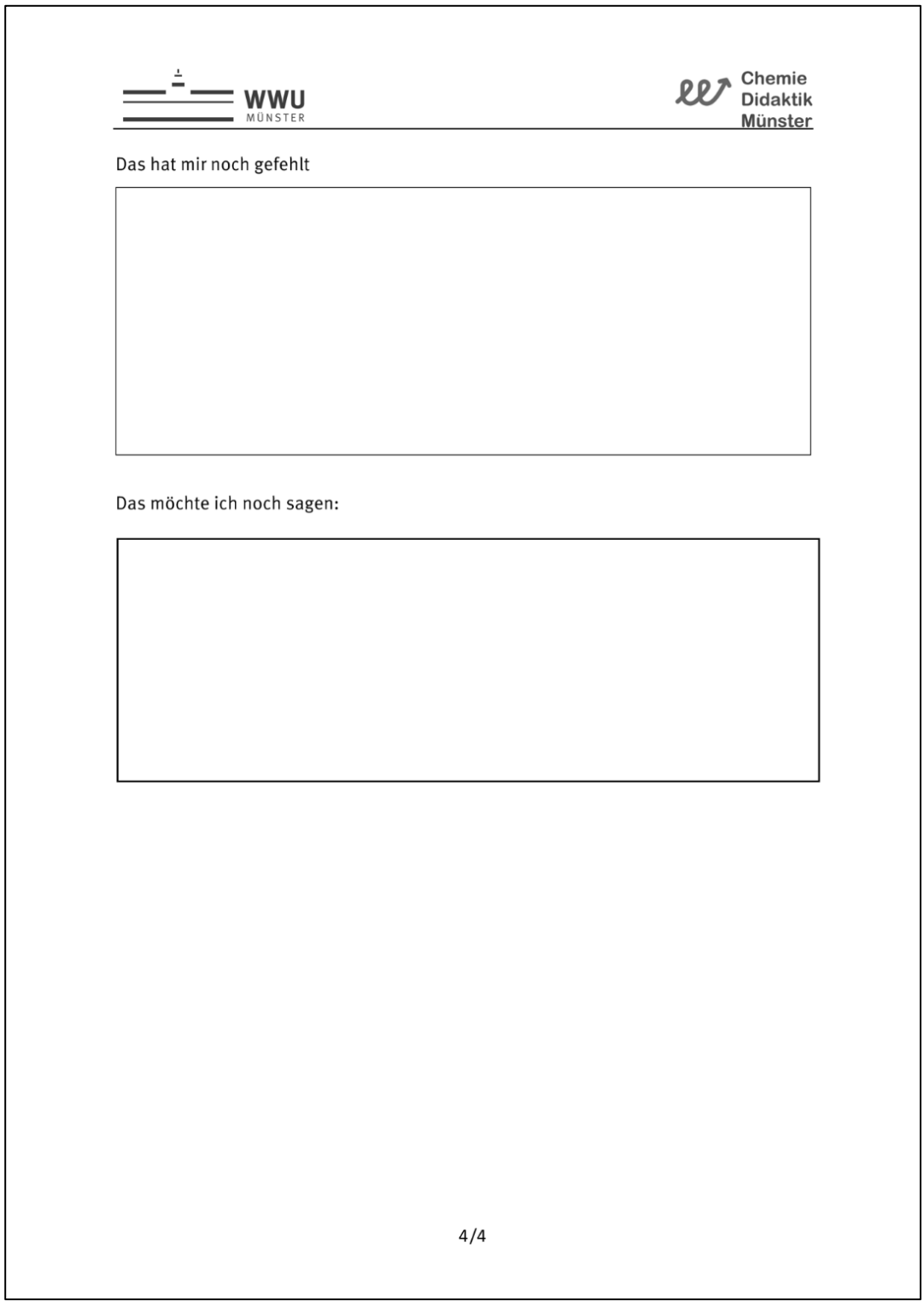
_____

_____

Das hat mir besonders gut gefallen

Das hat mir nicht gefallen

3/4



WWU MÜNSTER

Chemie Didaktik Münster

Das hat mir noch gefehlt

Das möchte ich noch sagen:

4/4

Auswertung Fragebogen zur Fortbildung

Choice²learn

Mir war das Unterrichtskonzept choice²learn vor der Fortbildung bereits bekannt.	Ich habe die Kerngedanken von choice²learn verstanden.	Ich kann mir vorstellen, ausgewählte choice²learn-Einheiten im Unterricht einzusetzen.	Ich kann mir vorstellen, Ausschnitte aus den choice²learn-Materialien (einzelne Experimente oder einzelne	Ich kann mir vorstellen, selbst eine Unterrichtseinheit nach der Idee von choice2learn zu planen, in	Anmerkungen/Begründung

			Arbeitsblätter) im Unterricht zu verwenden.	der Schüler:innen Hypothesen prüfen.	
1	4	4	4	3	
1	4	4	4	3	
3	4	4	4	3	
2	4	4	4	3	Sehr zeitaufwendig in der Planung und Durchführung, im Anfangsunterricht aber super!
1	4	3	4	3	
4	4	4	4	4	Großartiges Konzept, vielen Dank für den methodischen Einblick
1	4	4	4	3	
1	4	4	4	3	Es ist immer die Frage, wie viel Zeit man zur Verfügung hat
4	4	4	4	4	
1	4	4	4	4	
1	4	4	4	3	Viele Materialien
2	4	4	4	3	
2	4	4	3	4	Wünschenswert sind Online-Ressourcen, die das Erstellen eigener Vorlagen erleichtern
1	4	3	4	2	Würde ich schon gerne, müsste dann aber im Team geschehen
3	4	4	4	4	Ich kannte choice2learn bereits aus dem Referendariat, jedoch konnte die Theorie durch die Fortbildung mit Leben gefüllt werden.

Fortbildung

Das Unterrichtskonzept choice²learn wurde in der Fortbildung verständlich aufbereitet.	Das Unterrichtskonzept choice²learn wurde in der Fortbildung interessant aufbereitet.	Das Unterrichtskonzept wurde in der Fortbildung praxisnah vermittelt.	Die Erprobung der Materialien hat mich beim Verständnis des Konzeptes unterstützt.	Die Videos von den Schüler:innen haben mich beim Verständnis des Konzeptes unterstützt.	Ich habe das Gefühl, dass ich ein Paket habe, mit dem ich meinen Unterricht gestalten kann.	Der/die Fortbildungsleiter:in hat die Fortbildung ansprechend moderiert.	Der/die Fortbildungsleiter:in wirkte fachlich und didaktisch kompetent.	Ich habe mich in der Fortbildung als Adressat:in richtig angesprochen gefühlt.	Ich würde gerne noch einmal eine solche Fortbildung besuchen.	Der Theorieanteil bei der Fortbildung war...	Note für die Fortbildung (1-6):
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1
4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	2	2
4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	2	1
4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	1
4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	1
4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	2	1
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0
4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	1
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1
4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	2	1
4	4	4	3	2	2	4	4	4	4	2	1
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1

Material

Das Material ist so aufbereitet, dass ich es im Unterricht verwenden kann.	Das Material, das ich mit nach Hause nehme, wird mir helfen, mich an die Inhalte der Fortbildung zu erinnern.	Wären Sie in der Lage das Konzept einer anderen Person zu erklären?	Das hat mir besonders gut gefallen:	Das hat mir nicht gefallen:	Das hat mir noch gefehlt:	Das möchte ich noch sagen:
4	4	Ja	Sehr gute Mischung aus Theorie und Praxis. Thematik, die im Unterricht gut einzusetzen ist. Vielseitig einzusetzendes Konzept (Fächer			Vielen Dank für die tolle Fortbildung!

			und Schulformen) Materialien werden mit nach Hause gegeben!!			
4	4	Ja	anschauliches Material (digital als auch die anderen Materialien), Kompetente u. sympatische Kursleiterin, Umsetzbarkeit, Praxisorientiert!			Ich freue mich auf eine weitere Forbildung und auf weitere Materialien, Vielen Dank
4	2	Ja	Austausch mit Fachkollegen, Echte "Chemielehrerin" als Referentin			Weiter so
4	4	Ja	Die Experimente + Arbeitsmaterialien, alltagsnähe	Die Fortbildung richtete sich an vielen Stellen eher an Grund-, Förder,- Real- und Gesamtschullehrer		Die Fortbildung war sehr motivierend für mich und ich freue mich auf die baldige Umsetzung im Unterricht.
4	4	Ja	Tolle Organisation! Super Vorbereitung, viel anschauliches Material. Hat Spaß gemacht. Fürs leibliche Wohl wurde toll gesorgt. Auch der Kopf wurde gut "gefüllt"			
3	4	Ja	Schülersicht, Schülerorientiertes Material (Vorstudie), Fähigkeit für heterogene Lerngruppen/Inklusion			Vielen Dank!
0	0	Ja	Gute praktische Tipps für meinen Unterricht			Danke
3	4	Ja	Das Material wirkt realistisch und im "echtem" Unterricht erprobt.	Es hat mich nicht gestört, aber digitale Lernumgebungen reizen mich nicht.		Gerne wieder
4	4	Ja	Alle Experiment kann man im Raum machen !!	Beispiel für Kl. 10 oder Oberstufe!!		Wann werde die nächste Treffen?? Danke!!
4	4	Ja	Gute Orga! Praxisnähe! Praktischer Anteil!			Danke
4	4	Ja	Praktischer Anteil, vereinfachte Alltagsmaterialien, Videos von Umsetzung mit Schülern			
3	4	Ja	Experimentierphasen, Material für die Klasse (super danke), Keine Hektik oder Stress			
3	3	Ja	Nähe und Inspiration	... Die offenen Fenster	Ein zweiter Tag zur Gestaltung von Gestaltung von Vorlagen. Geo und (unleserlich)	Ich bleibe dran! Danke
3	4	Ja	Die persönliche Ebene		Studienkolleg:innen	Herzlichen Dank
3	4	Ja	Gruppengröße, Austausch mit Kolleg:innen + Referent:innen, 2G+-Konzept, Viele Anregungen für die Praxis			Gerne wieder

Drei Storyboard-Beispiele

Nachfolgend sind drei Beispiele für Storyboards aufgeführt. Die anderen Erklärvideos (5 Videos) wurden nach dem gleichen Schema gestaltet (Ausnahme: Materialvideos von chem:LEVEL).

Konzeptvideo – choice²learn

Konzeptvideo choice²learn			
Zeitmarke (min)	**Video**	**Sprechtext/Audio**	**Hinweise/Animation**
Intro			
00:00	Anfangsjingle	Einblenden Anfangsjingle	Einblenden Anfangsjingle
00:02	5 Phasen im Hintergrund Logo choice²learn	Worum geht es bei choice²learn?	Hintergrund 5 Phasen Anzeigen Logo choice²learn
00:05	5 Phasen im Hintergrund Logo choice²learn	Bei choice²learn geht es um alternative Schülervorstellung und den Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung durch Falsifikation.	Wandern Logo nach oben Einblenden „Alternative Schülervorstellungen" und „Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung"
Alternative Schülervorstellungen			
00:15	Hintergrund Weiß Anzeigen „Alternative Schülervorstellungen"	Schülervorstellung begegnen uns immer wieder im Unterricht. Die Schülerinnen und Schüler bringen Erfahrungen aus dem Alltag und aus dem Unterricht mit. So machen die Schülerinnen und Schüler zum Beispiel die Erfahrung	Ausblenden Logo, Phasen und Einblendungen Einblenden „Alternative Schülervorstellungen" und „Erfahrungen aus dem Alltag & Unterricht"
00:29	Video Kaminfeuer	dass beim Verbrennen der Brennstoff weniger wird. Sei es das Kaminholz oder auch das Lagerfeuer, das nach dem Abbrennen nur noch	Einblenden Video Kaminfeuer
00:37	Foto abgebranntes Kaminfeuer	ein Haufen Asche ist. Die resultierende Vorstellung kann dann sein, Verbrennung bedeutet Massenverlust. Dies steht jedoch in einem Widerspruch zum Gesetz zur Erhaltung der Masse bei chemischen Reaktionen.	Einblenden Foto abgebranntes Kaminfeuer Einblenden Gedankenblase „Verbrennung = Massenverlust"
00:51	Hintergrund Weiß Anzeigen „Alternative Schülervorstellungen"	Solche Vorstellungen kann man natürlich nicht verhindern, denn jeder von uns macht solche Erfahrungen im Alltag.	Einblenden „Alternative Schülervorstellungen" und „Erfahrungen aus dem Alltag & Unterricht"
00:59	Hintergrund Weiß Anzeigen „Alternative Schülervorstellungen"	Doch wie nun umgehen mit alternativen Schülervorstellung?	Ausblenden „Erfahrungen aus dem Alltag & Unterricht" Einblenden „Umgang?"
01:01	Hintergrund Weiß Anzeigen „Alternative Schülervorstellungen" Anzeigen „Umgang?"	Denn ein einfaches Erklären der fachlichen Vorstellung reicht	Einblenden Sprechblase „Erklärung"
01:05	Hintergrund Weiß Anzeigen „Alternative Schülervorstellungen" Anzeigen „Umgang?"	nicht aus, damit die Schülerinnen und Schüler ihre Vorstellung verändern.	Einblenden „X" über der Sprechblase
01:11	Hintergrund Weiß Anzeigen „Alternative Schülervorstellungen" Anzeigen „Umgang?"	Dafür müssen sie sich ihrer eigenen Vorstellung bewusst werden und die Widersprüche in ihren Vorstellungen finden.	Ausblenden Sprechblase und „X"
01:18	Hintergrund Weiß Anzeigen „Alternative Schülervorstellungen" Anzeigen „Umgang?"	Dies versucht choice²learn zu initiieren.	Einblenden Logo choice²learn
choice²learn			
01:24	Hintergrund alle Lernkarten	Dazu werden die Schülervorstellung als gleichwertige Hypothesen neben unseren wissenschaftlichen Erkenntnissen betrachtet. Diese müssen nun überprüft werden.	Hintergrund alle Lernkarten Einblenden „Schülervorstellungen als gleichwertige Hypothesen"
01:34	Hintergrund alle Lernkarten	Wie das nun konkret ausschaut, schauen wir uns jetzt am Beispiel der Brausetablette in Wasser an.	Ausblenden „Schülervorstellungen als gleichwertige Hypothesen" Einblenden Beobachtungskarte „Woher kommen die Bläschen?"
01:41	Hintergrund alle Lernkarten	Das Unterrichtskonzept besteht aus fünf Phasen:	Alles ausblenden
01:44	5 Phasen	Beobachte, Vermute, Prüfe, Erkläre und Wende an.	Einblenden der 5 Phasen bei Nennung
01:51	Versuchsvideo Brausetablette in Wasser 5 Piktogramme für Lernende	In der Phase Beobachte werden die Schülerinnen und Schüler mit einem lebensnahen Kontext konfrontiert, zu denen es unterschiedliche Vorstellungen gibt. Die Leitfrage wäre dann hier zum Beispiel: Woher kommen die Bläschen?	Zoomen in *Beobachte*! Einblenden Versuchsvideo und Piktogramme Einblenden „Woher kommen die Bläschen?" und Gedankenblase „Ein Stoff reagiert", „Aus Hohlräumen", „Die Tablette wird gasförmig", „Bläschen kommen aus dem Wasser", „Mehrere Stoffe reagieren"
02:06	5 Phasen	Für eine der Vorstellungen sollen sich die Schülerinnen und Schüler dann in der Phase Vermute, entscheiden.	Folienwechsel Einblenden 5 Phasen Zoomen in Vermute!
02:10	Positionierungsbogen	Alle Vorstellungen stehen gleichwertig nebeneinander.	Einblenden Positionierungsbogen
02:14	Ausgefüllter Positionierungsbogen	Dann werden in Kleingruppen, mit möglichst unterschiedlichen Antworten,	Einblenden ausgefüllter Positionierungsbogen
02:19	Piktogramm für Gruppenarbeit	alle Hypothesen überprüft	Ausblenden ausgefüllter Positionierungsbogen Einblenden Piktogramm Gruppenarbeite Einblenden Symbol Prüfe oben rechts

02:23	Piktogramm für Gruppenarbeit Hintergrund alle Lernkarten	Dabei können die Schülerinnen und Schüler selbstständig mit dem Material arbeiten, welches sehr gut in kleinen Kisten vorbereitet werden kann.	Einblenden Hintergrund alle Lernkarten
02:31	Piktogramm für Gruppenarbeit Hintergrund alle Lernkarten	Hier ein Beispiel:	Ausblenden Hintergrund und Piktogramm
02:33	Lernkarte 2	Kommen die Bläschen aus den Hohlräumen, die sich in der Tablette befinden? Um das zu überprüfen,	Einblenden Lernkarte 1
02:38	Lernkarte 2 Versuchsvideo Lernkarte 2	sollen die Schülerinnen und Schüler dann die Brausetablette zermörsern, wodurch sie ja auch die Hohlräume zerstören. Die zermörserte Tablette wird dann in ein Glas mit Wasser gegeben und es wird beobachtet, dass das Pulver immer noch im Wasser sprudelt. Das spricht gegen diese Vorstellung.	Einblenden Versuchsvideo Lernkarte 2 in der Lernkarte
03:00	Argumentationsbogen	Diese Erkenntnis tragen die Schülerinnen und Schüler nun in den sogenannten Argumentationsbogen ein. Hier tragen die Schülerinnen und Schüler ihre Schlussfolgerungen aus den Lernimpulsen ein.	Einblenden Argumentationsbogen Einblenden „Das Gas stammt nicht aus den Hohlräumen, weil es immer noch sprudelt, obwohl wir die Hohlräume zerstört haben." und „-"
03:13	Argumentationsbogen	Er ist so aufgebaut, dass oben alle Vorstellungen aufgelistet sind.	Einblenden Rahmung der Schülervorstellungen auf dem Argumentationsbogen
03:18	Argumentationsbogen	Dann sollen die Gruppen nach jedem Lernimpuls hier das Argument eintragen, warum die Vorstellung nicht stimmen kann.	Ausblenden Rahmung der Schülervorstellungen Einblenden Rahmung Argument auf dem Argumentationsbogen
03:25	Argumentationsbogen	Im rechten Feld geben die Schülerinnen und Schüler durch ein Minuszeichen an, dass eine Vorstellung widerlegt wurde. Wiederum durch ein Pluszeichen geben sie an, das eine Vorstellung gestützt wird.	Ausblenden Rahmung Argument Einblenden Pfeil auf das „-"
03:36	Argumentationsbogen	Ist eine Zelle durchgestrichen, bedeutet dies, dass in diesem Lernimpuls keine Erkenntnisse zu dieser Vorstellung gewonnen werden.	Ausblenden Pfeil auf das „-" Einblenden Pfeil auf durchgestrichene Zelle
03:47	Ausgefüllter Argumentationsbogen	Wie in der Forschung falsifizieren die Schülerinnen und Schüler eine Hypothese nach der anderen. Und am Ende prüfen sie, welche Vorstellung nicht widerlegt wurde. Diese Vorstellung wird durch die Lernkarten bekräftigt	Ausblenden Pfeil auf durchgestrichene Zelle Einblenden ausgefüllter Argumentationsbogen
04:01	Ausgefüllter Argumentationsbogen	und ist auch die einzige Vorstellung, die nicht widerlegt wurde. Denn alle anderen Vorstellungen wurden mit mindestens einem Minuszeichen versehen. Damit haben die Schülerinnen und Schüler selbstständig	Einblenden Rahmen um die zwei „+" bei D Ausfüllen der Antwort „D" und „sie nicht widerlegt wurde"
04:14	Ausgefüllter Argumentationsbogen	die fachliche Vorstellung gefunden.	Einblenden Rahmen um Schülervorstellung D

04:18	5 Phasen	In der Phase Erkläre geht es dann nochmal darum,	Folienwechsel 5 Phasen Zoomen in Erkläre!
04:21	Hintergrund alle Lernkarten Piktogramm für Gruppenarbeit	die Erkenntnisse argumentativ im Plenum zu diskutieren und die fachlich richtige Vorstellung in unserem Fall,	Einblenden Piktogramm für Gruppenarbeit Einblenden Sprechblasen „Ein Stoff reicht nicht", Die Tablette wird nicht gasförmig", „Ohne Wasser gibt es keine Bläschen", „Es reagieren zwei Stoffe miteinander", „Nicht aus den Hohlräumen"
04:28	Hintergrund alle Lernkarten Piktogramm für Gruppenarbeit	dass Zitronensäure und Natriumhydrogencarbonat gemeinsam miteinander im Wasser reagieren, zu sichern.	Ausblenden Gedankenblasen außer „Es reagieren zwei Stoffe miteinander" Einblenden „Citronensäure und Natriumhydrogencarbonat reagieren gemeinsam in Wasser"
04:35	5 Phasen	Und dann in der Phase Wende an auf einen anderen Kontext,	Folienwechsel 5 Phasen Zoomen in Wende an!
04:40	Ausgefüllte Lernkarte Wende an	in unserem Fall auf das Thema Backpulver, zu übertragen.	Einblenden ausgefüllte Lernkarte Wende an
04:47	Hintergrund alle Lernkarten	Durch das Konzept lernen die Schülerinnen und Schüler also den Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung durch Falsifikation kennen und lernen damit auch, wie Naturwissenschaften arbeiten.	Folienwechsel alle Lernkarten Einblenden Logo choice²learn, „Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung" und „durch Falsifikation"
04:58	Hintergrund alle Lernkarten	Denn es ist ja ganz normal, dass in der Forschung unterschiedliche Hypothesen gleichwertig nebeneinander stehen und experimentell überprüft werden.	Ausblenden „durch Falsifikation"
05:09	Hintergrund alle Lernkarten Abbildung Umgang mit Vielfalt	Choice²learn ist außerdem bewusst für heterogene Lerngruppen konzipiert worden. Alle Schülerinnen und Schüler sollen gemeinsam mit dem gleichen Material arbeiten können.	Ausblenden „Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung" und Hintergrund Logo kleiner nach oben Einblenden Abbildung Umgang mit Vielfalt
Materialgestaltung			
05:21	Lernkarte 3B	Um das zu ermöglichen, sind die Lernmaterialien bewusst in einfacher Sprache formuliert	Folienwechsel Lernkarte 3B Einblenden „Einfache Sprache"

05:25	Lernkarte 3B	und es werden alle Versuchsschritte auch noch einmal bildlich dargestellt,	Einblenden Rahmung bildliche Versuchsschritte
05:29	Lernkarte 3B	sodass auch Schülerinnen und Schüler mit sprachlichen Schwierigkeiten gut mit dem Material arbeiten können. Eine klare Struktur und die Nutzung von Alltagsmaterialien für die Experimente sollen den Einsatz in inklusiven Lerngruppen unterstützen.	Einblenden „Bildliche Darstellung", „Klare Struktur" und „Alltagsmaterialien" bei Nennung Ausblenden Rahmen
Zusammenfassung			
05:44	Hintergrund 5 Phasen	Choice²learn bietet also die Möglichkeit wertschätzend mit Schülervorstellungen umzugehen und den Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung durch Falsifikation kennenzulernen. Ein Hauptaspekt von choice²learn ist der Umgang mit der Vielfalt und auch soll durch die Materialgestaltung die Barrieren im Unterricht abgebaut werden.	Folienwechsel Hintergrund 5 Phasen Einblenden Logo choice²learn, „Umgang mit Schülervorstellungen", „Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung" und „Umgang mit Vielfalt" bei Nennung
06:09	Hintergrund 5 Phasen	Choice²learn kann individuell im Unterricht eingesetzt werden. Es muss also nicht das komplette Material durchgegangen werden, also alle Lernimpulskarten, sondern es können auch baukastenartig einzelne Lernkarten exemplarisch herausgenommen werden oder auch die Lernimpulse können arbeitsteilig bearbeitet werden. Informationen zu den Materialbeispielen, die bereits ausgearbeitet worden sind, die sich von der Sek I bis in die Sekundarstufe II erstrecken und das Material sowie weiterführende Informationen finden Sie hier auf der Website. Viel Spaß und Erfolg bei der Umsetzung.	Ausblenden „Umgang mit Schülervorstellungen", „Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung" und „Umgang mit Vielfalt Zentrierung Logo choice²learn
06:43 - 06:54	Abschlussjingle	Einblenden Abschlussjingle	Einblenden Abschlussjingle

Konzeptvideo - chem:LEVEL

Konzeptvideo chem:LEVEL			
Zeitmarke (min)	**Video**	**Sprechtext/Audio**	**Hinweise/Animation**
Intro			
00:00	Anfangsjingle	Einblenden Anfangsjingle	Einblenden Anfangsjingle
00:02	Hintergrund Lernumgebung	In diesem Erklärvideo möchten wir Ihnen das Unterrichtskonzept chem:LEVEL vorstellen. Das Unterrichtskonzept chem:LEVEL basiert auf den Überlegungen von Alex Johnstone und dem Johnstone-Dreieck. Das Johnstone-Dreieck stellt dar, dass chemisches Wissen auf drei Ebenen beschrieben werden kann.	Hintergrund Lernumgebung Einblenden Logo chem:LEVEL „Alex Johnstone" und "Johnstone-Dreieck"
Jonstone-Dreieck			
00:18	Hintergrund Weiß	Die erste Ebene ist die phämenologisch-makroskopische Ebene, also eine Ebene, auf der beschrieben wird, was wir mit unseren Sinnen und Messinstrumenten wahrnehmen können.	Folienwechsel Einblenden Abbildung makroskopische Ebene und „Sinnen und Messinstrumenten"
00:31	Video Verdampfen von Wasser	Zum Beispiel, dass Wasser beim Erwärmen siedet.	Ausblenden „Sinnen und Messinstrumenten" Zoomen in makroskopische Ebene Einblenden Video Verdampfen von Wasser und Ausschnitt Aggregatszustandsdreieck
00:37	Hintergrund Weiß Makroskopische Ebene	Dann als Zweites eine submikroskopische Ebene, auf der wir mit Hilfe von Molekülen, Atomen und Ionen chemische Vorgänge beschreiben können.	Rauszoomen aus makroskopische Ebene Einblenden submikroskopische Ebene, „Moleküle", „Atome" und „Jonen"
00:49	Animation Siedevorgang Wasser	Zum Beispiel, dass beim Erhitzen von Wasser der Abstand zwischen Wasser-Molekülen größer wird.	Ausblenden „Moleküle", „Atome" und „Jonen Zoomen in submikroskopische Ebene Einblenden Animation Siedevorgang Wasser
00:58	Hintergrund Weiß Makroskopische Ebene Submikroskopische Ebene	Und als dritte Ebene die Symbol-Ebene, die chemische Prozesse mit Hilfe von Reaktionsgleichungen, Grafiken und Tabellen oder auch mathematischen Formeln und anderen repräsentativen Formen darstellt.	Rauszoomen aus submikroskopische Ebene Einblenden Symbol-Ebene

01:11	Siedekurve	Wie zum Beispiel die Siedekurve beim Verdampfen von Wasser.	Zoomen in Symbol-Ebene Einblenden Siedekurve
01:16	Hintergrund Weiß Makroskopische Ebene Submikroskopische Ebene Symbol-Ebene	Es ist wichtig diese drei Ebenen präzise voneinander zu trennen, damit es nicht zu alternativen Vorstellungen kommt,	Rauszoomen aus Symbol-Ebene
01:23	Abbildung drei Ebenen des Verdampfens	wie zum Beispiel, dass ein Wasser-Molekül sieden kann. Denn nur Wasser an sich, also auf Stoffebene betrachtet, kann sieden. Ein einzelnes Wasser-Molekül kann das nicht.	Folienwechsel Abbildung drei Ebenen des Verdampfens
chem:LEVEL			
01:33	Abbildung Johnstone-Dreieck	Das Unterrichtskonzept chem:LEVEL versucht transparent mit dem Johnstone-Dreieck zu arbeiten.	Folienwechsel Abbildung Johnstone-Dreieck Einblenden Logo chem:LEVEL
01:39	Abbildung chem:LEVEL-Dreieck	Dafür wurden die drei Ebenen schülergerecht umbenannt in	Folienwechsel Abbildung chem:LEVEL-Dreieck
01:43	Abbildung chem:LEVEL-Dreieck	Beobachtungs-Ebene mit den Signalwörtern „ich sehe, ich höre, ich fühle, ich messe oder ich experimentiere",	Ausblenden Vorstellungsebene und Symbol-Ebene Einblenden „Ich sehe...", „Ich höre...", „Ich fühle...", „Ich messe..." und „Ich experimentiere..." bei Nennung
01:52	Abbildung chem:LEVEL-Dreieck	in Vorstellungs-Ebene mit den Signalwörtern	Ausblenden „Ich sehe...", „Ich höre...", „Ich fühle...", „Ich messe..." und „Ich experimentiere..." Einblenden Vorstellungsebene
01:57	Abbildung chem:LEVEL-Dreieck	„ich erkläre, ich stelle mir den Prozess vor, ich zeichne oder bastle ein Modell oder ich sage voraus"	Ausblenden Beobachtungsebene Einblenden „Ich erkläre...", „Ich stelle mir den Prozess vor...", Ich zeichne/bastle ein Modell..." und „Ich sage voraus..." bei Nennung
02:07	Abbildung chem:LEVEL-Dreieck	und zu guter Letzt	Ausblenden „Ich erkläre...", „Ich stelle mir den Prozess vor...", Ich zeichne/bastle ein Modell..." und „Ich sage voraus..." Einblenden Beobachtungsebene und Symbol-Ebene
02:08	Abbildung chem:LEVEL-Dreieck	die Symbol-Ebene mit „ich schreibe ein Elementsymbol, eine Reaktionsgleichung, eine Formel, ich zeichne ein Diagramm, eine Tabelle oder ich nutze Symbole".	Ausblenden Beobachtungsebene und Vorstellungsebene Einblenden „Ich schreibe ein Elementsymbol/eine Reaktionsgleichung/eine Formel...", „Ich zeichne ein Diagramm/eine Tabelle/..." und „Ich nutze Symbole..." bei Nennung
02:21	Abbildung chem:LEVEL-Dreieck	Das Dreieck kann so offensiv und transparent im Unterricht eingesetzt werden. Zum Beispiel kann man es ausdrucken und an die Wand hängen und immer wieder darauf verweisen, auf welcher Ebene wir uns gerade befinden. Zusätzlich wurden den jeweiligen Ebenen auch noch Farben und Symbole zugeordnet. So kann die Trennung der Ebenen auch nochmal visuell unterstützt werden.	Ausblenden „Ich schreibe ein Elementsymbol/eine Reaktionsgleichung/eine Formel...", „Ich zeichne ein Diagramm/eine Tabelle/..." und „Ich nutze Symbole..." Einblenden Beobachtungsebene und Vorstellungsebene
02:46	Hintergrund Lernumgebung	Zusätzlich dazu geht es bei chem:LEVEL um Methoden der Differenzierung. So kann innerhalb der Ebene noch einmal in die verschiedenen Anforderungsbereiche der Bildungsstandards differenziert werden. Auch hier wird im Unterrichtskonzept und besonders in den Lernumgebungen bewusst mit sprachsensiblen Methoden gearbeitet. So ermöglicht chem:LEVEL es differenziert mit den Ebenen des Johnstone-Dreiecks zu arbeiten und dabei mit der Herausforderung von Sprachsensibilität umzugehen. Bei den Schülerinnen und Schülern wird außerdem die Ebenen spezifische Fachsprache gefördert.	Folienwechsel Hintergrund Lernumgebung Einblenden Logo chem:LEVEL, „Differenzierung", „Sprachsensibilität" und „Ebenen spezifische Fachsprache"
Abschluss			
03:23	Hintergrund Lernumgebung	Wie nun diese Lernumgebung aussieht und weitere Informationen zu chem:LEVEL finden Sie hier auf der Website. Viel Spaß und Erfolg bei der Umsetzung.	Ausblenden „Differenzierung", „Sprachsensibilität" und „Ebenen spezifische Fachsprache" Zentrierung Logo chem:LEVEL
03:33 – 03:43	Abschlussjingle	Einblenden Abschlussjingle	Einblenden Abschlussjingle

Materialvideo – Woher kommen die Bläschen?

Materialvideo „Woher kommen die Bläschen?“			
Zeitmarke (min)	**Video**	**Sprechtext/Audio**	**Hinweise/Animation**
Intro			
	Anfangsjingle	Einblenden Anfangsjingle	Einblenden Anfangsjingle
00:02	Brausetablette in Wasser	Woher kommen die Bläschen beim Lösen einer Brausetablette in Wasser? Schülerinnen und Schüler haben hier unterschiedliche Vorstellungen	Video: Brausetablette in Wasser
00:11	Gedankenblasen mit: *Aus dem Wasser, Ein Stoff aus der Tablette reagiert mit Wasser, Mehrere Stoffe aus der Tablette reagieren mit Wasser, Aus Hohlräumen in der Tablette, Die Tablette wird gasförmig, Ein Stoff wird gasförmig*	Aus dem Wasser, ein Stoff aus der Tablette reagiert mit Wasser, mehrere Stoffe aus der Tablette reagieren mit Wasser, aus Hohlräumen in der Tablette, die Tablette wird gasförmig oder aber auch ein Stoff aus der Tablette wird gasförmig.	Gedankenblasen erscheinen zeitgleich zur Nennung
Allgemeine Hinweise			
00:28	Alle Lernkarten	Das Materialbeispiel „Wo kommen die Bläschen her?“ eignet sich für den Anfangsunterricht in der Klasse sieben, als Einführung in die chemischen Reaktionen oder aber auch zur Wiederholung. All diese Vorstellungen kommen bei Schülerinnen und Schüler vor und werden, wie immer bei choice²learn, als gleichwertige Hypothesen zu unseren naturwissenschaftlichen Erkenntnissen betrachtet.	Einblenden „Klasse7“, „chemische Reaktionen“ und „gleichwertige Hypothesen“ bei Nennung
00:52	Beobachtungskarte	Jedes choice²learn verfolgt den gleichen Ablauf an Phasen:	Folienwechsel zur Beobachtungskarte; reinzoomen in die Mitte;
00:56	5 Phasen	Beobachte, Vermute, Prüfe, Erkläre und Wende an.	Einblenden der 5 Phasen bei Nennung
Beobachte! (Phasensymbol oben rechts)			
01:02	Phase Beobachte	Am Anfang steht die Phase Beobachte.	Zoomen in *Beobachte!*
01:05	Brausetablette in Wasser	Zunächst gibt die Lehrkraft eine Brausetablette in ein Glas mit Wasser. Die Schülerinnen und Schüler sollen nun Fragen zu diesem Kontext stellen. Dabei ist jedoch wichtig,	Video: Brausetablette in Wasser
01:17	Brausetablette in Wasser	dass sie keine Antworten nennen, um ihre Mitschülerinnen und Mitschüler nicht gegebenenfalls zu beeinflussen.	Einblenden „**Keine** Antworten nennen!“ bei Nennung Ausblenden „**Keine** Antworten nennen!“
01:21	Brausetablette in Wasser	Am Ende einigt sich man dann auf die Leitfrage „Warum sprudelt eine Brausetablette?“.	Einblenden von „Warum sprudelt eine Brausetablette?“ bei Nennung

Vermute! (Phasensymbol oben rechts)			
01:28	5 Phasen	Damit ist auch schon die erste Phase Beobachte beendet und es geht weiter zu der Phase Vermute, in der die Schülerinnen und Schüler Überlegungen anstellen, wo die Bläschen herkommen.	Zoomen aus *Beobachte!* in *Vermute!*
01:39	Positionierungsbogen	Nun dürfen die Schülerinnen und Schüler ihre Vermutungen im Positionierungsbogen äußern. Zur Auswahl stehen sechs Ankreuzmöglichkeiten.	Einblenden Positionierungsbogen
01:50	Ausgefüllter Positionierungsbogen	Die Schülerinnen und Schüler entscheiden sich für eine Antwort und begründen diese schriftlich. Dann erstellt die Lehrkraft, anhand der Positionierungsbögen, dreier oder vierer Gruppen mit unterschiedlichen Antworten.	Einblenden ausgefüllter Positionierungsbogen
Prüfe! (Phasensymbol oben rechts)			
02:00	5 Phasen	Damit ist die Phase Vermute auch beendet und es geht weiter zur eigentlichen Erarbeitungsphase, der Phase Prüfe, in der die Schülerinnen und Schüler anhand von Lernimpulskarten ihre Vorstellungen überprüfen.	Zoomen aus *Vermute!* in *Prüfe!*
02:12	Alle Lernkarten	Jetzt kann es auch schon richtig losgehen. Die Gruppen erhalten die Argumentationsbögen und die Lernkarten. Da die Lernkarten aufeinander aufbauen, ist es sinnvoll, bei vollständiger Bearbeitung des Materials, die Reihenfolge der Lernkarten beizubehalten.	Folie alle Lernkarten
02:25	Lernkarte 1	In Lernkarte eins sollen die Schülerinnen und Schüler zunächst ihre Antwort in Einzelarbeit aufzeichnen und angeben.	Zoomen in Lernkarte 1 und Einblenden Lernkarte 1
02:31	Ausgefüllte Lernkarte 1	Anschließend präsentieren sie ihre Zeichnungen und ihre Begründungen den anderen aus der Gruppe. Diskussionen sind hier natürlich erwünscht.	Einblenden ausgefüllte Lernkarte 1 Einblenden von 3 Sprechblasen: „Aus dem Wasser“, „Die Tablette wird gasförmig“ und „2 Stoffe reagieren miteinander“
02:41	Lernkarte 2	Kommen die Bläschen aus den Hohlräumen, die sich vielleicht in der Tablette befinden?	Einblenden Lernkarte 2
02:46	Versuchsvideo Lernkarte 2	Um das zu überprüfen, sollen die Schülerinnen und Schüler zunächst eine Brausetablette zermörsern, wodurch sie ja auch diese Hohlräume zerstören würden. Anschließend geben sie die zermörserte Tablette in ein Glas mit Wasser. Wie die Schülerinnen und Schüler unschwer erkennen können, sprudelt die gemörserte Tablette immer noch so stark, wie eine heile Brausetablette.	Zoomen in Lernkarte 2 Einblenden Gedankenblase „Kommen die Bläschen aus den Hohlräumen?“
03:12	Argumentationsbogen	Somit kann Antwort E nicht stimmen und wird mit einem Minuszeichen und der Begründung im Argumentationsbogen vermerkt.	Rauszoomen auf den Argumentationsbogen. Ausfüllen der Erkenntnisse zu Lernkarte 2: „Sprudelt, obwohl wir die Hohlräume zerstört haben.“ Und „.“

03:21	Lernkarte 3A	Kommen die Bläschen aus dem Wasser, so wie man es auch kennt bei Cola und Mentos? Jetzt sollen die Schülerinnen und Schüler zunächst überlegen, was passieren müssten, wenn sie eine zweite Brausetablette, nach der ersten, ins Wasser geben.	Zoom in Lernkarte 3A Einblenden Lernkarte 3A
03:35	Ausgefüllte Lernkarte 3A	Dann dürfte ja im Verhältnis maximal genau so viel Gas entstehen, wie bei der ersten Brausetablette. Gegebenenfalls etwas weniger oder gar kein Gas, weil ja durch die erste Brausetablette schon viel Gas entwichen ist.	Einblenden ausgefüllte Lernkarte 3A
03:38	Lernkarte 3B	Nun dürfen die Schülerinnen und Schüler das ganze aber auch praktisch in die Tat umsetzten und ihre Vorüberlegung überprüfen.	Einblenden Lernkarte 3B
03:55	Versuchsvideo Lernkarte 3B	Mit Hilfe einer pneumatischen Wanne testen sie was passiert, wenn sie eine Brausetablette in ein entsprechendes Gefäß geben. Nachdem diese Brausetablette gesprudelt hat, markieren sie die Füllhöhe und geben, mit etwas Geschick und Gefühl natürlich, eine zweite Brausetablette in das Gefäß. Auch hier lässt man wieder sprudeln und markiert die Füllhöhe.	Zoom in Lernkarte 3B Versuchsvideo Einblenden Gedankenblase „Kommen die Bläschen aus dem Wasser?“
04:20	Lernkarte 3C	Die Ergebnisse werden nun mit den Vorübergegangen verglichen. Bei den Vorübergegangen kam ja raus, dass maximal genau so viel Gas entstehen darf, wie bei der ersten Brausetablette. Nachdem der Versuch jetzt durchgeführt wurde, zeigt sich jedoch,	Einblenden Lernkarte 3C Einblenden Ergebnis Versuch oben links
04:34	Ausgefüllte Lernkarte 3C	dass sogar mehr Gas entstanden ist, als bei der ersten Brausetablette.	Einblenden ausgefüllte Lernkarte 3C
04:38	Argumentationsbogen	Der Versuch hat also gezeigt, dass Antwort F entkräftet ist. Das Ganze wird nun mit einem Minuszeichen und der Begründung im Argumentationsbogen festgehalten.	Rauszoomen auf den Argumentationsbogen. Ausfüllen der Erkenntnisse zu 3A,B,C: „Bei der zweiten Tablette entsteht mehr Gas als bei der ersten.“ und „-“
04:49	Argumentationsbogen Lernkarte 4A	Und es geht weiter mit Lernkarte vier A.	Zoomen in Lernkarte 4A
04:52	Lernkarte 4A	Wird die ganze Brausetablette von einem Feststoff zu einem Gas? Oder wird ein Stoff aus der Brausetablette von einem Feststoff zu einem Gas? Um das beantworten zu können, sollen die Schülerinnen und Schüler zunächst	Einblenden Lernkarte 4A
05:03	Ausgefüllte Lernkarte 4A	die Aggregatzustände wiederholen und das Ganze dann auf die beiden Antworten übertragen. Damit eine der Antworten stimmen kann, müsste ja entweder die ganze Brausetablette, oder zumindest Teile davon, sublimieren und müsste da später auch durch eine Resublimation wieder sichtbar gemacht werden können.	Einblenden ausgefüllte Lernkarte 4A
05:23	Lernkarte 4A	Um das zu testen, wird zunächst Coffein sublimiert	Zoom in Lernkarte 4A
05:26	Versuchsvideo „Sublimation von Coffein“	und mit Hilfe eines Uhrglases resublimiert. Coffein eignet sich dafür sehr gut, da es einfacher zu handeln ist für Schülerinnen und Schüler, als zum Beispiel Iod. Die dargestellte Apparatur,	Versuchsvideo Sublimation von Coffein

		beziehungsweise das Stövchen, können Sie übrigens ganz einfach selber basteln. Eine Anleitung finden Sie hier auf der Website. Es ist wirklich schön zu erkennen, wie das resublimierte Coffein am Uhrglas sichtbar wird.	
05:54	Versuchsvideo „Sublimation der Brause?“	Analog dazu wird nun ein Stückchen Brausetablette mit Wasser versetzt und auch mit einem Uhrglas abgedeckt. Erwärmt wird hierbei nicht, da die Vorstellung ja auf die Brause im Wasser bezogen ist. Doch es zeigt sich, auch nach drei Minuten warten, nicht das gleiche Bild wie beim Coffein.	Versuchsvideo Einblenden Ergebnis des vorherigen Versuches oben rechts Einblenden Gedankenblase „Wird ein Feststoff zu einem Gas?“
06:14	Argumentationsbogen	Der Vergleich der beiden Uhrgläser spricht gegen die Sublimation der Brause, somit werden wieder Minuszeichen und Begründungen im Argumentationsbogen festgehalten.	Rauszoomen auf den Argumentationsbogen. Ausfüllen der Erkenntnisse zu Lernkarte 4A+B: „Keine feste Brause am Uhrglas.“ und 2 „-“
06:25	Lernkarte 5	Braucht man das Wasser überhaupt für die Bläschen?	Zoomen in Lernkarte 5 und Einblenden
06:29	Versuchsvideo Lernkarte 5	Um das zu testen geben die Schülerinnen und Schüler jeweils ein Stückchen Brause in Wasser und eins in Ethanol. Im Wasser sprudelt die Brause aber deutlich mehr, als im Ethanol.	Zoomen in Lernkarte 5 Versuchsvideo Einblenden Gedankenblase: „Brauchen wir das Wasser?“
06:45	Argumentationsbogen	Es zeigt sich somit erneut, dass die Antworten A, B und E nicht stimmen können. Gestärkt werden Antwort C, D und F.	Rauszoomen auf den Argumentationsbogen. Ausfüllen der Erkenntnisse zu Lernkarte 5: „Die Tablette sprudelt nicht in Ethanol.“, bei A,B,E „-“ und bei C,D,F „+“ Zoomen in Lernkarte 6A
06:57	Lernkarte 6A	Welche Stoffe sind notwendig, damit eine Brausetablette sprudelt? Um das herauszufinden vergleichen die Schülerinnen und Schüler die Inhaltsstoffe von drei Brausetabletten und finden	Einblenden Lernkarte 6A
07:09	Ausgefüllte Lernkarte 6A	Citronensäure und Natriumhydrogencarbonat als gemeinsame Bestandteile.	Einblenden ausgefüllte Lernkarte 6A
07:15	Lernkarte 6B	Nun versetzten die Schülerinnen und Schüler	Einblenden Lernkarte 6B Zoomen in Lernkarte 6B
07:19	Versuchsvideo Lernkarte 6B	die Stoffe jeweils einzeln mit Wasser und schauen, ob sie sprudeln. Aber auch nach mehrmaligem Schütteln und ein bisschen warten, sprudelt es nicht, wie bei der Brausetablette.	Versuchsvideo und zeitweise Einblenden Gedankenblase „Sprudelt einer dieser Stoffe mit Wasser?“
07:34	Argumentationsbogen	Also werden die Antworten A und C wieder mit einem Minuszeichen versehen	Rauszoomen auf den Argumentationsbogen. Ausfüllen der Erkenntnisse zu Lernkarte 6A,B: „Citronensäure und Natriumhydrogencarbonat

			allein sprudeln nicht." und 2 „-"
07:41	Argumentationsbogen Lernkarte 6C	und die letzte Hypothese D wird überprüft.	Zoomen in Lernkarte 6C
07:44	Lernkarte 6C	Sprudeln die Stoffe gemeinsam in Wasser?	Einblenden Lernkarte 6C Zoomen in Lernkarte 6C
07:49	Versuchsvideo Lernkarte 6C	Dafür werden einfach die Reagenzgläser zusammen gegeben und man schaut, ob diese Kombination sprudelt. Und siehe da, es zeigt sich das charakteristische Sprudeln.	Versuchsvideo Einblenden Gedankenblase „Sprudeln die Stoffe gemeinsam in Wasser?" Einblenden Sprechblase „Es sprudelt!"
08:04	Argumentationsbogen	Damit darf Antwort D mit einem Pluszeichen und einer Begründung versehen werden.	Rauszoomen auf den Argumentationsbogen. Ausfüllen der Erkenntnisse zu Lernkarte 6C: „Die Kombination sprudelt" und „+"
08:11	Lernkarte 7 und ausgefüllter Argumentationsbogen	Jetzt noch einmal den Argumentationsbogen gemeinsam durchgehen	Einblenden Lernkarte 7 neben ausgefülltem Argumentationsbogen
08:15	Lernkarte 7 und ausgefüllter Argumentationsbogen mit	und wir entscheiden uns für Antwort D, weil sie als einzige nicht widerlegt wurde.	Einblenden Sprechblase „Nur D kann stimmen!" Eintragen von „D" und „Citronensäure und Natriumhydrogencarbonat sprudeln zusammen im Wasser"
Erkläre! (Phasensymbol oben rechts)			
08:22	5 Phasen	Damit ist die Phase Prüfe abgeschlossen und es geht weiter zur Plenumsphase, der Phase Erkläre.	Zoomen aus *Prüfe!* in *Erkläre!*
08:29	Unausgefüllter Argumentationsbogen	Nun sollen die Gruppen, im Plenum, ihre Ergebnisse vorstellen und diskutieren.	Einblenden Argumentationsbogen Einblenden 3 Sprechblasen „Nur D kann stimmen", „E kann nicht stimmen" und „Die Tablette sublimiert nicht"
08:34	Ausgefüllter Argumentationsbogen	Zur Sicherung wird am Ende ein gemeinsamer Argumentationsbogen erstellt.	Einblenden ausgefüllter Argumentationsbogen
Wende an! (Phasensymbol oben rechts)			
08:40	5 Phasen	Damit ist die Phase Erkläre auch beendet und es geht weiter zur letzten Phase dieses Materials und das ist die Phase Wende an.	Zoomen aus *Erkläre!* in *Wende an!*

08:48	Lernkarte Wende an	Als Anwendung soll der Kontext Backpulver genommen werden und es soll der Frage nachgegangen werden, warum Backpulver mit den Inhaltsstoffen Citronensäure und Natriumhydrogencarbonat den leckeren Kuchen so fluffig machen, wenn man ihn backt.	Einblende Lernkarte Wende an Einblenden „Citronensäure" und „Natriumhydrogencarbonat"
09:05	Ausgefüllte Lernkarte Wende an	In Partnerarbeit sollen die Schülerinnen und Schüler die Lernkarte Anwendung bearbeiten und anschließend wird das Ergebnis wieder im Plenum besprochen.	Einblenden ausgefüllte Lernkarte Wende an
09:11	5 Phasen	Damit ist die Phase Wende an auch beendet	Zoomen aus *Wende an!*
Abschluss			
09:14	Beobachtungskarte	und damit auch das Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?" geschafft.	Zoom aus Beobachtungskarte
09:18	Alle Lernkarten Aufzählung Lernertrag	Bei diesem Material haben die Schülerinnen und Schüler gelernt, woher die Bläschen kommen. Damit haben sie eine chemische Reaktion aus dem Alltag kennengelernt und erste Einblicke in chemische Reaktionen gewonnen. Zum Beispiel, dass diese keine Aggregatzustandsänderung sind. Zu guter Letzt haben die Schülerinnen und Schüler den Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung durch Falsifikation geübt.	Einblenden alle Lernkarten Einblenden des Lernertrages zeitgleich
09:45	Alle Lernkarten Aufzählung Informationen Website	Auf der Website erhalten Sie die Lehrerhandreichung, die Unterrichtsmaterialien, das Sicherheitsdatenblatt, sowie die Anleitung zum Bau der Apparatur zur Sublimation von Coffein. Auch können Sie sich gerne nochmal die Versuche jeweils einzeln als Videos anschauen. Sie erhalten außerdem weitere Informationen zu diesem und zu anderen choice²learns.	Einblenden der Informationen zeitgleich
10:04	Alle Lernkarten	Viel Spaß und Erfolg bei der Umsetzung.	Ausblenden der Informationen
10:06 - 10:16	Abschlussjingle	Einblenden Abschlussjingle	Einblenden Abschlussjingle

Fragebogen „Evaluation des Erklärvideo"

1. Fragen zum Konzept choice²learn

CL01: Mir ist choice²learn bekannt:

O Ja

O Nein

CL02_01: Worum geht es bei choice²learn als Konzept?

_____

CL03: Welche Unterrichtsphasen haben Sie behalten?

_____

CL04_01: Wie werden Schülervorstellungen bei choice²learn betrachtet?

CL05_01: Welches Prinzip der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung üben die Schüler:innen?

_____

2. Fragen zum Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“:

BL01_01: Beschreiben Sie, welcher Versuch gegen die Vorstellung spricht, dass die Bläschen aus den Hohlräumen in der Tablette kommen:

_____

BL03_01: Beschreiben Sie auf einer Metaebene den Prozess wie die Schüler:innen die Leitfrage „Woher kommen die Bläschen“ beantworten können:

BL04_01: Warum ist der Kontext Backpulver ein passender Anwendungskontext im Zusammenhang mit der Frage „Woher kommen die Bläschen“?

---

3. Fragen zur medialen Gestaltung des Videos:

MG02_01: Die Länge des Videos empfand ich als:

O 1 (viel zu kurz) O 2 (zu kurz) O 3 (angemessen) O 4 (zu lang) O 5 (viel zu lang)

MG02_02: Die Anzeigedauer der Lernkarten war:

O 1 (viel zu kurz) O 2 (zu kurz) O 3 (angemessen) O 4 (zu lang) O 5 (viel zu lang)

MG02_03: Die inhaltlichen Ausführungen des Sprechers waren:

O 1 (viel zu kurz) O 2 (zu kurz) O 3 (angemessen) O 4 (zu lang) O 5 (viel zu lang)

MG03_01: Die inhaltliche Geschwindigkeit im Video empfand ich als ...
O 1 (viel zu schnell) O 2 (zu schnell) O 3 (angemessen) O 4 (zu langsam) O 5 (viel zu langsam)
MG03_02: Die Geschwindigkeit der Ausschnitte aus den Experimenten waren:
O 1 (viel zu schnell) O 2 (zu schnell) O 3 (angemessen) O 4 (zu langsam) O 5 (viel zu langsam)

MG04_01: Das Zeigen der jeweiligen Lernkarte hat mein Verständnis unterstützt ...
O 1 (trifft nicht zu) O 2 (trifft teilweise nicht zu) O 3 (trifft teilweise zu) O 4 (trifft zu)
MG04_02: Ich habe verstanden, wie die Schüler:innen bei der Argumentation vorgehen ...
O 1 (trifft nicht zu) O 2 (trifft teilweise nicht zu) O 3 (trifft teilweise zu) O 4 (trifft zu)
MG04_03: Ich habe verstanden, wie das Unterrichtskonzept aufgebaut ist ...
O 1 (trifft nicht zu) O 2 (trifft teilweise nicht zu) O 3 (trifft teilweise zu) O 4 (trifft zu)
MG04_04: Die inhaltlichen Ausführungen des Sprechers haben mein Verständnis unterstützt ...
O 1 (trifft nicht zu) O 2 (trifft teilweise nicht zu) O 3 (trifft teilweise zu) O 4 (trifft zu)
MG04_05: Das Zeigen von Versuchsvideos hat mein Verständnis des Materials unterstützt ...
O 1 (trifft nicht zu) O 2 (trifft teilweise nicht zu) O 3 (trifft teilweise zu) O 4 (trifft zu)
MG04_06: Ich habe verstanden, wie der Argumentationsbogen von den Schüler:innen ausgefüllt wird ...
O 1 (trifft nicht zu) O 2 (trifft teilweise nicht zu) O 3 (trifft teilweise zu) O 4 (trifft zu)
MG04_07: Die Zusammenfassung am Ende hat mein Verständnis unterstützt ...
O 1 (trifft nicht zu) O 2 (trifft teilweise nicht zu) O 3 (trifft teilweise zu) O 4 (trifft zu)
MG04_08: Das Zeigen der Phasensymbole am oberen Bildrand empfand ich als hilfreich ...
O 1 (trifft nicht zu) O 2 (trifft teilweise nicht zu) O 3 (trifft teilweise zu) O 4 (trifft zu)
MG04_09: Das Anzeigen der Gedankenblasen mit der jeweiligen Schülervorstellung während der Versuchsvideos hat mein Verständnis unterstützt ...
O 1 (trifft nicht zu) O 2 (trifft teilweise nicht zu) O 3 (trifft teilweise zu) O 4 (trifft zu)

MG04_10: Die Animationen (z.B. Reinzoomen in die Lernkarten, Ausfüllen des Argumentationsbogens) im Video empfand ich als unterstützend ...
O 1 (trifft nicht zu) O 2 (trifft teilweise nicht zu) O 3 (trifft teilweise zu) O 4 (trifft zu)
MG04_11: Ich konnte dem Ablauf des Videos gut folgen ...
O 1 (trifft nicht zu) O 2 (trifft teilweise nicht zu) O 3 (trifft teilweise zu) O 4 (trifft zu)

MG05_01: Weitere Aspekte, die hilfreich beim Verständnis des Konzeptes waren:

_____

MG06_01: Welchen Aspekt/welche Aspekte im Video/Konzept habe Sie nicht verstanden?

_____

MG07: Wären Sie in der Lage das Konzept einer anderen Person zu erklären?

- Ja
- Nein
- **MG07_03:** Vielleicht, wenn_____

MG08_01: Wie ist Ihr gesamter Eindruck von den Videos?
O 1 (negativ) O 2 (eher negativ) O 3 (eher positiv) O 4 (positiv)

- Grund: _____

EN01_01: Das möchte ich noch sagen:

Auswertung Fragebogen „Evaluation des Erklärvideos“

Fragen zum Konzept choice²learn

CL01	CL02_01	CL03	CL03x01	CL03x02	CL03x03	CL03x04
Bekanntheit des Konzepts	Inhalt : [01]	Unterrichtsphasen: Anzahl der Nennungen	Unterrichtsphasen: Nennung 1	Unterrichtsphasen: Nennung 2	Unterrichtsphasen: Nennung 3	Unterrichtsphasen: Nennung 4
1	Schüler*Innen wählen zunächst selber Erklärungen, die dann überprüft werden	7	Beobachtung	Erklärungen	Versuchsdurchführung	Experimente
1	Schüler auf dem Entwicklungsprozess von Wissenschaft mitzunehmen	3		Erklären	Beobachten	Anwenden
2		5	Beobachten	Vermuten		
2		4	Beobachtung	Vermutung	Prüfen	Anwenden
2	?	5	Beobachte	Vermute	Prüfe	Erkläre
2	Schüler*innen etwas zu vermitteln und dabei wissenschaftliche Methoden anzudeuten	4	Beobachte	Prüfe		
2	Eine Annäherung des wissenschaftlichen Erkenntniswegs im Unterricht	5	Beobachte	Formuliere Hypothesen (anderes wording)	Prüfe die Hypothesen (anderes wording)	Erkäre
2	.	4	Beobachten	Untersuchen		
2	selbstständigen erkenntnis gewinn?	5	beobachten	vermuten	prüfen	erklären
2		4	Beobachte	Vernetze		
2		3	Anwendung	Prüfen	Erklären	
1	Schülervorstellungen hervorrufen und an ihnen arbeiten/ sie verändern	5	Beobachten	Vermuten	Überprüfen	Erklären
2		0				
2		4	Einführungsexperiment	Gruppenarbeit zur falsifizierung der Thesen/Fragen	Besprechung der Ergebnisse mit festhalten	Schükerexperimente
2	Unterricht mit strukturierter naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewunnung analog zum Forschungsprozess	5	Beobachte	Vermute	Überprüfe	Erkläre
2	Konzepte wie man einen Unterricht gestalten kann um von einer Frage zu einem Ergebnis zu gelangen.	5	Beobachten	Vermutungen aufstellen	Prüfen	Erklären
1	Den Verlauf eines Unterrichts um den SuS etwas beizubringen.	4	Fragen	Entwicklen	Überprüfen	Anwenden
1		3	Beobachten		Prüfen	
2	Ist mir nicht bekannt	5	Ausgangsproblem?	Vermuten	Beobachten	
2	Anwendungskonzept? Herangehensweise um Schüler*innen Themen nahezubringen und verständlich zu machen?	5	Beobachten	Analysieren	Prüfen	Erklären
2		4		Hypothese		
2	Es ist die eigene Entscheidung, zu lernen	4	Beobachte	Vermute	Prüfe	Wende an
2		1	Erklären			
2		5	Beobachte	Erkläre	Prüfe	Wende an
1		6	Versuch/Beobachtung	Vermutung	Experimente	Vorstellung der Ergebnisse

CL03x05	CL03x06	CL03x07	CL04_01	CL05_01
Unterrichtsphasen: Nennung 5	**Unterrichtsphasen: Nennung 6**	**Unterrichtsphasen: Nennung 7**	**Schülervorstellungen: ... betrachtet.**	**Prinzip: [01]**
Beobachtungen	Überprüfung	Anwendung	Möglichkeiten	Der Falsifizierung
			Problemorierung	Wissenschaftliches Atbeitem
Prüfen	Erklären	Anwenden		Der Falsifizierung
			Gleichwertige Hypothesen	Fasifikation
Wende an			?	der falsifikation
	Erkläre	Wende an	Frage	der Falsifizierung
Wende an			Gleichwertig Hypothesen	Der Falsifizierung
	Erklären	Anwenden	Ebenbürtig zu wissenschaftlichen Hypothesen	Entdeckender Unterricht
anwenden			valide und gleichwertige hypothesen	falisifikation
	Erkläre	Wende an	wichtig	Falsifizierung.
				der Falsifikation
Anwenden				der Falsifikation

			Sinnvolle Erklärung zur Frsgestellung	Der Falsifierung
Wende an			Ausgangshypothesen	Falsifikation
Wende an			Vermutungen die zu Prüfen	Selbstlernens
			sinnvoll	des Naturwissenschaftlens erforschen
		Anwenden	gleichwertig angesehen	Der Falsifikation von Hypthesen
	erklären	Wende an	Vermutungen	Falsifizierung
Üben			trotzdem richtig angesehen, aber nicht spezifisch richtig	Der Erkenntnisgewinnung
Prüfen	Erklären	Anwenden	Gleichwertige Hypothesen	Der Falsifikation
			gleichwertig	Forschung
				Der Falsifikation
Vermute			Hypothesen	Falsifikation
Erklärung der Befunde	Beispiele und Abduktion		Als Gleichwertige Hypothesen	Induktive Methode

Fragen zum Materialbeispiel „Woher kommen die Bläschen?“

BL01_01	**BL03_01**	**BL04_01**
Hohlräume: [01]	**Prozess der Schüler:innen: [01]**	**Backpulver: [01]**
Mörsern	Gas entsteht wenn eine Brausetablette in Wasser gelöst wird	Da genau dieselben Stoffe in der Brausetablette sind wie im Backpulver, aber in zwei unterschiedlichen Medien benutzt werden und beide funktionieren
Zermörsern der Tablette	Sie habe ein Problem und überprüfen von äußeren Merkmalen hin zu nicht klar diffferenzierbaren Merkmalen dieses Problem/Fragestellung	Weil Backpulver für Volumen in der Backmischung sorgt. Durch aufschneiden des Kuchens sind Bläschen gut sichtbar
Brausetablette mit einem Mörser zerkleinern, sodass keine Hohlräume mehr in der Tablette sind und dann das Pulver ins Wasser geben	Die SuS stellen Vermutungen auf und schreiben/malen sie auf. Anschließend tauschen sie sich aus und überprüfen ihre Vermutungen durch geeignete Versuche. Als Ergebnis dieser werden alle Vermutungen außer eine Falsifiziert, diese Filteranlage als wahr.	Backpulver ist ein Backtriebmittel, bei dem genau das gleiche passiert. CO2 wird gebildet wodurch der Kuchen lockerer wird
Zermörsern der Tablette und diese wird dann in Wasser gegeben	Falsifikation	Backpulver wird benutzt um zum Beispiel den Kuchen fluffig zu machen, fluffig -> enthält Luft bzw. Gas, und dieses entsteht auch bei Zugabe einer Brausetablette in Wasser, zusätzlich sind in Backpulver die Stoffe enthalten, die bei der Brausetablette für den Sprudel sorgen
Tablette mörsern und in Wasser geben- Hohlräume wurden "zerstört"	?	Bei Wende an, wenn man erklären will, dass sich beim Backen Bläschen bilden, die den Kuchen so fluffig machen.
Mörsern und Tablette als Pulver zum Wasser gebe	Aus Stoffen im Wasser oder der Tablette	Weil das entstehende CO2 den Kuchen fluffig macht.
Auflösen der gemörserten Tablette	Die SchülerInnen beobachten, vermuten, prüfen und erlangen durch falsifizierung zur Antwort	Es ist die selbe chemische Rxn
Tablette mörsern und anschließend in Wasser geben.	Durch Abschlussberichten aufgestellter Hypothesen	Weil das gleiche Prinzip angewendet wird und zu dem sehr Alltagsnah an die Lebensrealität der SuS angrenzt
mörsern der tablette	durch aufstellen von hypothesen und testen dieser	natriumhydrogencarbonat und citronensäure angewendet wie auch in der tablette, luftblasen-> fluffiger kuchen
Die gemörserte Tablette gibt ebenfalls Bläschen.	Prozess der Falisifizierung	Im Backpulver sind, genau wie in der Brausetablette, Citronensäure und Natriumhydrogencarbonat enthalten.
Zermörsern der Brausetablette führt ebenso zur Gasbildung ("Zerstörung" der Hohlräume)		Gasentwicklung beim Erhitzen
Zermörsern der Tablette	Verschiedene Versuche zur Falsifikation einzelner Hypothesen bis nur noch eine übrig bleibt	Die SuS können ihre neu gewonnenen Kenntnisse mit Erfahrungen aus ihrer Alltagswelt verknüpfen, wodurch der Lernprozess erleichtert wird. Es kommt zum anknüpfen an Vorwissen.
Zermürben der Tablette im Mörser	Überlegen wie Gas entstehen kann	Realitätsnähes Beispiel durch Backen
Zermörsern der Tablette und anschließende hinzugabe zu Wasser	Die SuS schließen anhand neuer Erkenntnisse mögliche Theorien aus und überprüfen somit die lösung	Das die selben Inhaltsstoffe im Backpulver sind wie in der Tablette und durch das Pulver blasen im Kuchen entstehen; die ihn flüffig machen. Zudem kennt jetzt SuS kuchen
Mörsern der Tablette, Zugabe von Wasser	Hypothesen einzeln testen und falsifizieren	Ebenfalls eine Gasbildungsreaktion mit NaHCO3, starke Analogie
Brausetablette zerbröseln	Es wird geschaut, welche Bestandteile gleich sind. Natriumhydrocarbonat und Citronensöure es wird geschaut bei welchen Substanzen sich Bläschen bilden und wo nicht. zum Schluss erfahren die SuS dass sich nur mit beiden Substanzen zusammen Bläschen bilden	Weil sich darin auch die beiden bestandteile befinden. Und sich Kuchen durch Backoulver "aufbläht".
Tablette wird zermörsert udn in wasser gegeben	Durch die lächer in der tablette Durch ein stoff Durch mehrere stoffe Durch das gas im wasser	Weil in backpulver auch cirtronensäure und natriumhydroxencarbonat enthalten sind
Die Tablette wird gemörsert, wobei mögliche Hohlräume	Falsifizieren von Hypothesen um die Frage mit der plausibelsten Hypothese zu beantworten.	"Bläschen"-entwicklung führt zu Aufquellen des Kuchens l.

zerstört werden und danach in Wasser gegeben.		
der Versuch mit dem Mörser, da die Hohlräume dann ja zerstört wären	Sie beantworten die Leitfrage, indem sie vermutungen anstallen, woran dies liegen könnte. Dann prüfen sie die Beobachtungen durch experimentieren und widerlegen Vermutungen. Dann erkären sie die richtige Vermutung	Weil dort auch Natriumhydrogencarbonat enthalten ist
Zermörsern der Tablette erzielt den gleich Effekt, als einen ganze Braustablette	Aus dem Wasser	Da ist keine große Menge an Wasser von Nöten? Alltagkontext
Die Tablette klein mörsern und in Wasser geben	Sie versuchen ihre Beobachtungen durch Verkutungen und Fragen zu erklären	Weil dort beide Stoffe, die für die Blasen verantwortlich sind, verwendet werden und es ein Alltagsbeispiel ist, welches vielen Kindern bekannt sein sollte
Tablette pulverisieren, dann Pulver in Wasser lösen	Durch die Reaktion mehrerer Bestandteile in der Brausetablette mit Wasser (NaHCO3, Zitronensäure)	NaHCO3 und Zitronensäure ebenfalls enthalten Es geht um "Fluffigkeit", also um Gas Hoher Anwendungsbezug Wahrscheinlich positive Assoziationen zu Backen
Zermörserte Tablette in Wasser		Selben Inhaltsstoffe und Reaktionen
Tablette zerkleinern	Verschiedene Hypothesen testen und wiederlegen	Hier entstehen Bläschen, welche den Teig Fluorid machen. Dies geschieht durch ähnliche Reaktionen
Mörser der Tablette und lösen des pulvers		Selbe Inhaltsstoffe, die für das sprudeln verantwortlich sind. Bzw die gasentwicklung ist auch beim backpulver das Ziel

Fragen zur medialen Gestaltung des Videos

MG02_01	MG02_02	MG02_03	MG03_01	MG03_02	MG04_01	MG04_02	MG04_03	MG04_04	MG04_05	MG04_06	MG04_07	MG04_08	MG04_09	MG04_10	MG04_11
3	2	3	2	3	2	2	3	3	4	3	4	2	4	3	4
3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	4	3	2	3	3	4
4	2	3	3	2	4	4	4	3	4	3	4	2	4	4	4
3	2	3	2	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4
3	3	3	2	3	4	3	3	3	4	4	3	2	1	2	3
3	2	3	3	3	2	1	3	3	2	3	2	3	3	3	3
3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	2	4	4
3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4
3	2	3	3	3	3	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	2	4	4
3	3	3	2	3	4	2	3	3	3	2	3	3	2	4	4
3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3
3	2	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4
3	2	3	2	3	4	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4
4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	2	2	2	3	4
3	2	3	2	3	2	3	4	3	4	3	4	3	3	2	3
3	1	2	2	2	3	4	4	3	4	3	4	2	3	3	3
3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	2	4	3
3	2	2	3	3	4	2	3	4	4	4	4	4	3	3	4
2	2	2	2	2	4	4	4	2	4	4	4	1	4	3	2
3	2	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	4
3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	2	4	3	2	3
3	2	3	2	3	2	4	4	4	4	4	4	1	2	3	4

MG05_01	MG06_01	MG07	MG07_03
Hilfreiche Aspekte: [01]	**Negative Aspekte: [01]**	**Erklären des Konzeptes**	**Erklären des Konzeptes: Vielleicht, wenn ...**
Dass so viele Versuche durchgeführt wurden	Die Sublimation wäre für Schüler in der 7. Klasse am Vergleich mit Coffein eventuell schwierig zu verstehen	1	
Vergleiche von Substanzen und welche sich damit anbieten	Der Zeitaufwand für das Beantworten einer Frage im Hinblickauf welche Klasse oder Schulform	1	
	Manche Versuche (z. b. mit der Sublimation von Koffein) konnte ich beim ersten angucken des Videos nicht nachvollziehen. Außerdem finde ich es hilfreicher die konkreten Vermutungen als Sätze auszuschließen Anstatt nur die Buchstaben zu sagen	1	
Nummerierung der Karten	Die Schülervorstellungen sind ja schon vorgeschrieben, was ist wenn welche davon von den SchülerInnen nicht gesagt werden. Was ist mit den Vorstellungen, die Schüler sagen aber nicht auf den Karten stehen? Auf dem Aegumentationsbogen stand in der letzten Zeile der Tabelle 6c und dann ein Häckchen aber D ist dann die richtige Antwort? Fande ich	1	

	unverständlich Bei Wende an steht die Antwort schon oben auf der Karte.		
	Der Anfang war sehr schnell und viel auf einmal, da habe ich beim 1. mal schauen nichts behalten können.	3	Ich mir das Video noch 2 mal anschaue
		1	
		3	Ich mir das Video noch mal ansehen würde. (Dann aber ganz sicher)
Sehr gute Mischung aus Vorführung und Erklärung des Konzepts.	Wie genau wird sich am Anfang auf die Leitfrage geeinigt?	1	
verweis auf inhalte auf dem website hat den druck herausgenommen, stimmlage der sprechenden person	wie funktioniert die gruppeneinteilung wenn schüler*innen sich selbst einen geheimnamen gegeben haben? unabhängig von den vorstellungen? einfach zufällig?	1	
verschiedene Farben der Lernkarten	Keine	1	
	Warum sind einige Kästchen auf dem Laufzettel grau durchgestrichen? Die Falsifikationsmethode auf dem Zettel ging mir zu schnell, mehr Zeit zum Reindenken und Nachvollziehen notwendig, d.h. warum Möglichkeit A o.ä. ausgeschlossen werden kann.	1	
/	/	1	
		1	
	Wo genau die Argumente der SuS gesammelt werden sollen und wie die Überleitung zu den nächsten Fragestellungen passiert. Bekommen die SuS einfach den nächsten Zettel und lesen doch diese?	1	
Insbesondere die Videos der Experimente sind zum schnellen Verständnis entscheidend		1	
Die Zusammenstellung der Lernkarten empfinde ich als sehr hilfreich.	Alles war gut verständlich. Ab und zu ging es etwas zu schnell.	3	Ich mir das Video nochmal in Ruhe anschaue
		1	
		1	
versuche waren sehr gut Die veranschaulichungen der lernkarten	Zu Beginn hätte man den Ablauf einmal kurz vorstellen können und am Ende dazu Bezug nehmen	1	
		1	
Die Darstellung, wie die Lernenden die Karten ausfüllen sollten	Die Lernkarten der Phasen bis zur Prüfung waren mir etwas unklar. Ich fand es schwierig ihren Sinn nachzuvollziehen.	1	
-	Eim Großteil der Versuche (alle bis auf den ersten) ging mir etwas zu schnell	3	Die Versuche etwas langsamer erklärt worden wäre oder man Zeit gehabt hätte, sich seobst Lösungsansätze zu den Fragestellungen zu überlegen
		3	Ich es mir noch einmal ansehen würde
		3	Materialien vorhanden
		1	

MG08_01	**EN01_01**
Gesamteindruck: Mein Gesamteindruck war ...	**Das möchte ich noch sagen:: [01]**
4	
3	
3	
4	Die Vorstellungen der SuS als gleichwertige Hypothesen zu deklarieren lieber direkt nach der Vorstellung der Hypothesen sagen, anstatt nachdem das Material vorgestellt wurde. (Direkt am Anfang) Die Wiederholung zu den Aggregatzuständen fand ich sehr gut! Vergleich von Ethanol und Wasser wiederholen, warum kann ich durch den Versuch die Vorstellung, dass es an dem Wasser liegt, ausschließen? Auf die Schülervorstellungen einzugehen ist sehr motivierend!
3	Wurde im Video überhaupt erklärt was choice2learn ist?
3	
4	Starker Zoom in Bilder niedriger Auflösung ist unsexy
4	
4	die symbolbilder der phasen waren beim reinzoomen sehr verpixelt
4	
3	Rechtschreibfehler im letzten Kasten (Sicherheitsdatenblatt).
3	/
4	Mehrere Rechtschreibfehler: letzte Folie (Sicherietsdatenblatt), etc.
4	Auf der letzten Seite ist ein kleiner Rechtschreibfehler im Video ;)

3	Versuchen Sie die grafische Gestaltung des Videos noch etwas zu professionalisieren. Z.B. verpixelte Bilder beim Einzoomen oder Belichtungssprünge mindern die Wertigkeit. Seien Sie sparsam mit Grafikblenden. Insgesamt sehr gelungen
4	Ich find es gut, dass es solche Videos gibt damit man sich auf den Unterricht vorbereiten kann. Es dient sehr gut für unsere eigenen Anregungen für den Unterricht.
4	
3	
3	Was wenn Vermutungen kommen, zu denen man keine Versuche vorbereitet hat
3	
3	Am Ende eine kurze Wiederholung aller Phasen wäre hilfreich.
4	
3	
4	
3	Am Ende des Prozesses könnte man nocherklären, was genau bei der Reaktion passiert und den Bezug zu Säuren und Basen mit Zitronen ud Kohlensäure machen

Interview „Evaluation des Erklärvideos“

Einverständniserklärungen ausgefüllt

- *Geheimcode erstellen (Lieblingstier + Geburtstag)*
- Beschreiben Sie den Gesamteindruck des Videos.
- Was hat Ihnen besonders gut gefallen?
- Was fanden Sie nicht gut/was hat Sie gestört?
- Beschreiben Sie die Inhalte des Videos in eigenen Worten.

Allgemeine Codierregeln

1. Es werden Sinneinheiten codiert, die kleinste Einheit sind dabei elliptische Ausdrücke bzw. Exklamationen.
2. Wenn die Sinneinheit mehrere Sätze umfasst, werden diese zusammenfassend codiert.
3. Alle Teammitglieder codieren alle Videos und Audios allein und gleichen anschließend gemeinsam ab.
4. Gleiche Informationen werden in der Regel mehrfach codiert.

Codierleitfaden „Evaluation des Erklärvideos“

Name der Kategorie:	**Weiteres**
Inhaltliche Beschreibung:	Nicht für die Erhebung relevante Inhalte.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... : - nicht über die Inhalte der Videos gesprochen wird. - von dem/der Interviewer/in etwas dazwischen gesagt wird, was keine Aussage hat.

Beispiele für Anwendungen	- das kann jetzt natürlich auch an meinem (...) ähm meinem Zustand liegen, dass ich grad nicht ganz so konzentriert war, (Wolf14, Katze22, Pos. 2) - (räuspern) tschuldigung ich bin Erkältet (Hund21, Katze04, Pos. 2)

Name der Kategorie:	**Interviewfragen**
Inhaltliche Beschreibung:	Fragen die von dem/der Interviewer/in gestellt wurden.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - eine Interviewfrage gestellt wird.
Beispiele für Anwendungen	- I: Danke. Dann interessiert mich jetzt das Gegenteil, was hat Ihnen nicht an dem Video gefallen? Beziehungsweise was hat Sie gestört? (Elefant05, Pinguin29, Pos. 9) - I: Können Sie mir einmal den Gesamteindruck des Videos beschreiben? Was ist Ihnen aufgefallen? (Koala23, Igel27, Pos. 1)

Beschreibungen

Name der Kategorie:	**Beschreibung Gesamteindruck**
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung des Gesamteindruckes des Videos
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn... - das Video beschrieben wird. - die Inhalte des Videos beschrieben werden. - erzählt wird, was in dem Video zu sehen ist. - genannt wird, was in dem Video zu sehen ist. - die Signalwörter hängen geblieben, gestaltet, Gesamteindruck, Überblick genannt werden
Beispiele für Anwendungen	- Ähm das / also was mir so im Gedächtnis ähm hängen geblieben ist, war dass das auf jeden Fall ne ganz klare (...) ähm / ne ganz klare Idee gab, wie man jetzt den Unterricht gestalten könnte. (Biene30, Hund20, Pos. 4) - Also war gut und verständlich erklärt und ja für Lehrer:innen bestimmt auch hilfreich so ein neues Experiment ähh zu sehen, wie man das umsetzt. (Vogel22, Kaninchen31, Pos. 2)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - explizit über das Material oder das Konzept gesprochen wird. - eine Bewertung vorgenommen wird.

Name der Kategorie:	**Beschreibung Material**
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung der Materialien, die in dem Video gezeigt wurden.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn... - die Argumentationsbögen beschrieben werden. - die Arbeitsblätter beschrieben werden. - die Gestaltung des Materials beschrieben werde. - die Signalwörter Arbeitsblätter, Argumentationsbögen, Beobachtungsbögen und Material genannt werden.

Beispiele für Anwendungen	- Also (.) diesen Argumentationsbogen, der quasi immer alles, so zusammengefasst hat und dann aber auch die einzelnen Beobachtungsbögen wirklich zu dem ähm/ zu der einen Beobachtung/ zu dem andern und dass man dann auch immer so in kurzen Worten das quasi (.) aufgeschrieben hat. (Wolf14, Katze22, Pos. 6)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - eine Bewertung vorgenommen wird. - das Material in Bezug auf das Konzept beschrieben wird.

Name der Kategorie:	**Beschreibung Konzept**
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung des im Video gezeigten Konzepts choice²learn.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn... - die Abläufe des Konzepts beschrieben werden. - die Inhalte des Konzepts genannt werden. - die fachlichen Hintergründe des Konzepts beschrieben werden, heißt worum es in dem Konzept geht. - beschrieben wird, wie das Konzept eingesetzt werden kann, bzw. wie das Konzept abläuft. - das Signalwort choice²learn genannt wird.
Beispiele für Anwendungen	- so noch den Weg der Wissenschaft so nen bisschen widerspiegelt. Also wirklich, wie kommt man überhaupt dazu die Sachen zu hinterfragen?' und ‚Was gibts denn für Möglichkeiten?' (Wolf14, Katze22, Pos. 8) - Mischung aus (...) dass das selber vorgeführt wurde und das es erklärt wurde. Also aus Theoretisch könnte man das so und so machen und wir haben das jetzt an dem Beispiel so gezeigt. Aber da war ja auch immer die Offenheit, das nochmal anders zu gestaltend auch einige Punkte weg zu lassen oder so. (Vogel22, Kaninchen31, Pos. 4)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - eine Bewertung vorgenommen wird. - das Material des Konzeptes getroffen beschrieben wird.

Name der Kategorie:	**Beschreibung Aufbau und Struktur**
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung des Aufbaus und der Struktur des Videos.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn... - über den Aufbau und die Struktur des Videos gesprochen wird.
Beispiele für Anwendungen	- diese Struktur auch gesehen hat, was halt im nächsten Schritt kommt, in welchem Schritt man jetzt grad ist. (Delfin31, Elefant12, Pos. 8)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - eine Bewertung vorgenommen wird. - über den Ablauf und die Struktur des Materials gesprochen wird.

Name der Kategorie:	**Beschreibung Versuchsvideos**
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung der Versuchsvideos in dem Video.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn... - inhaltlich beschrieben wird, was in den Versuchsvideos abgebildet wird.

Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - eine Bewertung vorgenommen wird. - über das Video an sich gesprochen wird. - über die Versuche in dem Video gesprochen wird.

Name der Kategorie:	**Beschreibung Dauer des Videos**
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung über die Dauer des Videos.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn... - eine Zeitangabe über das Video getroffen wird. - die Länge des Videos beschrieben wird. - beschrieben wird, wie es zu der Länge kam.
Beispiele für Anwendungen	- Also erst hat man gesehen, dass das ja 10 Minuten dauert (Delfin31, Elefant12, Pos. 2) - ich könnte halt nur halt wie gesagt halt die Länge, aber das ist auch, (...) ja. (...) Nicht / also kann man halt auch irgendwie schlecht ändern, weil da halt wirklich viele Informationen drin waren. Und wenn man das halt nochmal verkürzt, dann wäre das halt irgendwie nochmal, dass das / also ich glaube dann hätte man halt nicht ganz so viele Informationen halt so zusammen. (Pinguin29, Elefant05, Pos. 10)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - eine Bewertung vorgenommen wird. - die Sprechgeschwindigkeit oder Geschwindigkeit des Videos beschrieben wird.

Name der Kategorie:	**Beschreibung Sprechstimme**
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung über die Sprechstimme, also die Stimme, die in dem Video die erklärende Funktion übernimmt.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn... - eine neutrale Beschreibung der Sprechstimme vorgenommen wird.
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - eine Bewertung vorgenommen wird. - eine Aussage zur Sprechgeschwindigkeit oder Geschwindigkeit des Videos gemacht wird.

Name der Kategorie:	**Beschreibung Sprechgeschwindigkeit**
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung über die Geschwindigkeit des Sprechers in dem Video.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wurde codiert, wenn... : - eine Aussage über die Geschwindigkeit des Sprechers gemacht wird. - beschrieben wird, wie schnell/langsam gesprochen wird.
Beispiele für Anwendungen	- bisschen schnell gesprochen beziehungsweise teilweise einige Sachen so ein bisschen verschluckt oder ver / verhaspelt (Elefant09, Hund06, Pos. 4)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - eine Bewertung vorgenommen wird. - eine Aussage zur Geschwindigkeit des Videos gemacht wird.

Name der Kategorie:	**Beschreibung Geschwindigkeit des Videos**

Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung über die allgemeine Geschwindigkeit des Videos.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn... - beschrieben wird, ob das Video schneller/langsamer an manchen Stellen hätte sein können. - eine Beschreibung darüber gemacht wird, ob die Geschwindigkeit angemessen war oder nicht (auch in Bezug auf die Verständlichkeit).
Beispiele für Anwendungen	- Ähh, dass man dann nicht ganz hinterher gekommen ist, obwohl wenn man, dass dann wirklich umsetzt möchte später man sich das auch genauso gut nochmal durchlesen kann, weshalb das dann/ oder angucken kann weshalb es dann auch kein Problem ist (Vogel22, Kaninchen31, Pos. 9) - Also es waren sehr sehr viele Informationen so ne. ähm (…). Ich weiss nicht, ob man dann nochmal irgendwas kürzen könnte oder dann irgendwo: / dann wiederum bisschen langsamer das machen könnte. (Wolf14, Katze22, Pos. 10)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - eine Bewertung vorgenommen wird. - eine Aussage zur Sprechgeschwindigkeit oder Geschwindigkeit des Videos gemacht wird.

Name der Kategorie:	**Beschreibung inhaltliche Verständlichkeit**
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung darüber, ob die Inhalte des Videos verständlich sind oder nicht.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn... - eine Aussage über die Verständlichkeit getroffen wird. - die Frage beantwortet wird, ob alle Inhalte klar waren. - die Signalwörter verständlich, verstanden oder klar genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- Müsste ich mir dann nochmal vielleicht / Also ich hätte mir zwischendurch einfach mal kurz so ne Pause gewünscht. Vielleicht auch dann nochmal ähm, wo ich selber überlegen kann, wie kann ich jetzt diese Thesen ähm prüfen, ne. Und was würde raus ne / was wenn da das und das raus kommt. Was heißt das dann wirklich, das das hätte ich mir zwischendurch vielleicht nochmal mehr gewünscht. Einfach mehr Zeit. Ein bisschen Reflexion oder so. (Wolf14, Katze22, Pos. 10)
Weitere Anwendungen (optional)	Die Kategorie wird auch codiert, wenn ... - es um die Verständlichkeit geht und diese mit einer anderen Kategorie beschrieben wird. ➔ Das war halt schon klar verständlich aufgrund auch der Qualität der Audioaufnahmen (Elefant09, Hund06, Pos. 6)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - eine Bewertung vorgenommen wird. - eine Aussage zum Gesamteindruck gemacht wird.

Name der Kategorie:	**Beschreibung Foliengestaltung**
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung über das Design der Folien in dem Video.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - es um die Farbgestaltung der Folien geht. - das Design der Folien optisch beschrieben wird.

	- das Signalwort Design verwendet wird.
Beispiele für Anwendungen	- Ich glaube tatsächlich so design technisch, dass das alles relativ einheitlich war. Also das alles in diesem orange auch gehalten ist (Elefant09, Hund06, Pos. 6) - Sehr bunt (Reh26, Blauwal18, Pos. 2) - die verschiedenen Farben (Reh26, Blauwal18, Pos. 4)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - es eine Bewertung ist. - wenn es um die Gestaltung des Materials geht.

Name der Kategorie:	Beschreibung Übergang zwischen den Folien
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung darüber, wie in dem Video der Übergang zwischen den Folien vorgenommen wird.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... : - beschrieben wird, wie der Übergang technisch vorgenommen werden. - beschrieben wird, wie die Übergänge gemacht werden. - die Signalwörter zoomen und Übergang verwendet wurde.
Beispiele für Anwendungen	- Zum Beispiel bei dem rein zoomen sieht man dann das die Grafiken sehr stark verpixelt sind, wenn man stark rein geht (Elefant12, Delfin31, Pos. 12) - und ähh auch durch das rei/ rein und raus Zoomen könnte man / also wurde man auch immer so mitgenommen (Reh26, Blauwal18, Pos. 4
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... : - es eine Bewertung ist. - wenn über die Foliengestaltung oder die Dauer der eingeblendeten Folien gesprochen wird.

Bewertungen

Name der Kategorie:	**Bewertung Gesamteindruck**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung des Gesamteindruckes des Videos.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... : - eine Bewertung über das Video getroffen wird. - die Signalwörter Gesamteindruck, im Allgemeinen und insgesamt.
Beispiele für Anwendungen	- Ich fand das Video im / im Allgemeinen auch ganz gut. (Biene30, Hund20, Pos.6) - Ich fands insgesamt sehr gelungen. (Elefant09, Delfin31, Pos.2)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... : - eine andere Kategorie mit angeschnitten wird, zum Beispiel die Bewertung der Versuchsvideos.

Name der Kategorie:	**Bewertung Material**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung des vorgestellten Materials zu choice²learn.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... : - die Materialien bewertet werden. - die Signalwörter Karteikarten und Arbeitsblätter genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- Und also genau ich fand ja auch die Arbeitsblätter sehr gut am Anfang. So das erste hat man / wo ich gesehen

	hab / erstmal überlegt was ist / was das jetzt genau ist und dann wurd ja erklärt, das die zur Verfügung stehen und das find ich auch sehr gut (Elefant12, Delfin31, Pos.8) - Ja eigentlich genau so. Also auch vor allem die Karteikarten auch so richtig gut strukturiert fand ich die halt auch. Und ähm die haben halt auch nen guten Überblick verschaffen. (Elefant05, Pinguin29, Pos. 8)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... : - es um das Konzept an sich geht.

Name der Kategorie:	**Bewertung Konzept**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung des Konzepts choice²learn und die in dem Video vorgestellte Unterrichtseinheit.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... : - das Konzept bewertet wird. - das Signalwort Konzept genannt wird.
Beispiele für Anwendungen	- Ähm. Also ich find das Konzept an sich gut und ich fand das auch total schön, dass man quasi zu jedem/ zu jeder Phase einen Bogen hatte. (Wolf14, Katze22, Pos. 6) - Man hat im Großen und Ganzen ähm einen schönen Eindruck hinterlassen, wie man eben so ne / ja / Versuchsreihe aufbauen kann, eben entspricht auf einem Thema. Und fand ich auch sehr schön, wie das Thema aufgearbeitet wurde. (Biene30, Hund20, Pos. 8)
Weitere Anwendungen (optional):	Die Kategorie wird auch codiert, wenn ... - einzelne Inhalte aus dem Konzept bewertet werden. ➔ Ähm ich fande es waren vielleicht etwas viele Hypothesen. Also (...) ähm ja / eben etwas viele. Und wenn ich das richtig verstanden hab soll ja jede Schülergruppe eins machen und nicht so hintereinander, sondern alle gleichzeitig. Oder? (Katze23, Hund11, Pos.10)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... : - das Material des Konzept bewertet wird.

Name der Kategorie:	Bewertung Aufbau und Struktur
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung des Aufbaus und der Struktur des Videos.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - der Aufbau und die Struktur bewertet wird. - die Signalwörter strukturiert, Struktur und Aufbau genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- Ich fands sehr gut strukturiert. Also man hatte immer diese Oberstruktur im Sinn. Man wusste genau in welcher Phase man sich befindet und die wurden halt sehr strikt abgearbeitet. Das war sehr leicht den Überblick zu bewahren, wo man sich gerade befindet. (Elefant09, Hund06, Pos. 8) - Das Video fand ich selber gut (unv.) strukturiert und ich fand es sehr (...) mh (überlegend) schön präsentiert. Das man sich sehr gut vorstellen kann eigentlich sowohl die Struktur, als auch die Idee hinter dem ganzen Video, gut nachvollziehen kann. (Biene30, Hund20, Pos. 6)
Weitere Anwendungen (optional):	Die Kategorie wird auch codiert, wenn ...

	- über das Material gesprochen wird, aber sich dabei auf die Struktur des Videos bezogen wurde. ➔ Okay. Was hat Ihnen besonders gut gefallen an dem Video? Elefant12: Mh (überlegend). Die klare gedankliche Strukturierung. Eben die Phasen und dann auch immer, dass diese Arbeitsblätter gezeigt wurden oder diese Karten, die die Schüler bekommen. Ähm. Das war gut gestaltet, das konnte man sehr gut Schritt für Schritt nachvollziehen und auch die gedankliche Struktur in diesem Falsifizierungsprozess war sehr klar. (Elefant12, Delfin31, Pos. 5-6)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - es durch den Aufbau und die Struktur zu Verständnisproblemen kommt.

Name der Kategorie:	**Bewertung Versuchsvideos**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung der in dem Video eingebauten Versuchsvideos, zu den im Material angesprochenen Versuchen.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - die Versuchsvideos bewertet werden. - die Signalwörter Versuchsvideo, Experiment, Animation, Versuche und Video genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- Also ich fands gut, dass eh zwischendurch die Versuche auch als Video angezeigt wurden. (Biene30, Hund20, Pos. 22) - Ähm. Mir hat besonders gut das auch die Videos im Video eben gezeigt wurden, nochmal mit den Versuchen. (Katze23, Hund11, Pos.8)
Weitere Anwendungen (optional):	Die Kategorie wird auch codiert, wenn ... - durch den Einsatz der Versuchsvideos die Verständlichkeit angesprochen wird. ➔ Das auch alle Experimente im Video gezeigt wurden, dann war das doch sehr gut nachvollziehbar. (Elefant12, Delfin31, Pos. 4)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - das Video im allgemeinen bewertet wird.

Name der Kategorie:	**Bewertung Dauer des Videos**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung der Dauer des Videos.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - bewertet wird wie lange das Video dauert. - die Signalwörter lang, Länge, kurz, Dauer und Zeit genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- Das was ich jetzt halt wohl fand war relativ lang. Aber da waren halt auch wohl viele Informationen so drin, damit man mal jeden Schritt halt wohl erkennt. Genau. (Elefant05, Pinguin29, Pos. 2) - Ich hab mich auch erstmal über die 10 Minuten erschreckt, wenn man das so da stehen sieht, denkt das ist doch relativ lang, aber ich fands gut, dass sich Zeit genommen wurde für die einzelnen Sachen. (Elefant12, Delfin31, Pos. 4)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - die Geschwindigkeit des Videos bewertet wird.

Name der Kategorie:	**Bewertung Sprecherstimme**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung der Stimme des Sprechers des Videos.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - bewertet wird, wie die Stimme des Sprechers wahrgenommen wird. - die Signalwörter Stimme und Tonfall genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- Ich fand der/ den Sprecher sehr angenehm, also dem konnte man sehr gut folgen. (Koala23, Igel27, Pos. 4) - Also einerseits fand ichs halt wirklich gut so zum Anhören und so. Also die Geschwindigkeit, wie schon gesagt und auch zu der Tonfall und alles. (Katze23, Hund11, Pos. 6)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - die Sprechgeschwindigkeit des Sprechers bewertet wird.
Name der Kategorie:	Bewertung Sprechgeschwindigkeit
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung der Sprechgeschwindigkeit, des Sprechers in dem Video.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - die Sprechgeschwindigkeit bewertet wird. - die Geschwindigkeit des Sprechers bewertet wird, das heißt, wird schnell oder langsam gesprochen. - die Signalwörter Sprechgeschwindigkeit, Geschwindigkeit, schnell und langsam genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- und von der Sprechgeschwindigkeit, fand ich das echt gut (Katze23, Hund11, Pos.4)
Weitere Anwendungen (optional):	Die Kategorie wird auch codiert, wenn ... - Aus der Sprechgeschwindigkeit etwas resultiert, zum Beispiel Fehler. ➔ Ich fand teilweise hat der Protagonist da ähh ein bisschen schnell gesprochen beziehungsweise teilweise einige Sachen so ein bisschen verschluckt oder ver / verhaspelt. Ähm da könnte man vielleicht nochmal dran arbeiten, (Elefant09, Hund06, Pos.4)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - die Geschwindigkeit und Länge des Videos im allgemeinen bewertet wird.

Name der Kategorie:	**Bewertung Geschwindigkeit des Videos**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung über die Geschwindigkeit des Videos.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - die Geschwindigkeit des Videos im allgemeinen bewertet wird. - eine Sache länger/kürzer im Bild gezeigt werden kann. - Die Signalwörter Geschwindigkeit, lang, zügig und kurz genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- diese Lernkarten oder so, das hab ich dann auch angegeben, dass das ein bisschen zu schnell war aber auch nicht viel zu. (Vogel22, Kaninchen31, Pos. 2) - Teilweise fand ichs für mich n bisschen zu schnell (Wolf14, Katze22, Pos. 2)
Weitere Anwendungen (optional):	Die Kategorie wird auch codiert, wenn ... - durch die Geschwindigkeit die inhaltliche Verständlichkeit angesprochen wird.

	➔ Ähm wie ich ebene schon kurz angemerkt hab, dass es ja an ein paar kleinen Stellen vielleicht zu schnell ähh gewesen war/ ähm gewesen ist. Ähh, dass man dann nicht ganz hinterher gekommen ist, (Vogel22, Kaninchen31, Pos.9)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - die Sprechgeschwindigkeit Einfluss auf die Geschwindigkeit des Videos hat.

Name der Kategorie:	**Bewertung Inhaltliche Verständlichkeit**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung der inhaltlichen Verständlichkeit des Videos.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - bewertet wird, ob durch bestimmte Inhalte das Video verständlicher wird, oder nicht. - die Signalwörter verständlich, deutlich, verwirrend und folgen genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- Also war gut und verständlich erklärt (Vogel22, Kaninchen31, Pos. 2) - irgendwie leicht zu verstehen. (Reh26, Blauwal18, Pos. 2)

Name der Kategorie:	**Bewertung Foliengestaltung**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung der Foliengestaltung in dem Video.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - die Folien in dem Video bewertet werden. - die Rechtschreibung thematisiert wird. - die visuelle Gestaltung der Folien bewertet wird.
Beispiele für Anwendungen	- Ähm. Das Anfangsbild ähm mit den Ganzen Lernkarten, dieser große Überblick, den konnte man relativ schlecht lesen, aber man sollte da ja auch nicht jedes Detail lesen können. Mh (überlegend). (Katze23, Hund11, Pos. 2) - Also grade durch die verschiedenen Farben und ähh auch durch das rei/ rein und raus Zoomen könnte man / also wurde man auch immer so mitgenommen. Das fand ich sehr gut. (Reh26, Blauwal18, Pos. 8)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - die technische Umsetzung und die Übergänge der Folien bewertet wird.

Name der Kategorie:	**Bewertung Übergänge zwischen den Folien**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung der Übergänge zwischen den Folien in dem Video.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - bewertet wird, ob die Übergänge anschaulich waren oder nicht.
Beispiele für Anwendungen	- Und auch dieses rein und raus Zoomen und diese Übersicht zwischendurch hat mir sehr sehr viel geholfen. (Reh26, Blauwal18, Pos.4) - Ich hab ein paar gestalterische Aspekte bei dem Video gestört. Also das sind jetzt Kleinigkeiten, aber sowas ähh setzt halt die Wertigkeit von nem Video runter. Zum Beispiel bei dem rein zoomen sieht man dann das die Grafiken sehr stark verpixelt sind, wenn man stark rein geht. Oder ich fand auch einige von den grafischen Überblendungen bisschen zu viel. Da wäre es vielleicht

	gut das ein bisschen zurück zu nehmen. (Elefant12, Delfin31, Pos.12)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - die Foliengestaltung bewertet wird.

Name der Kategorie:	**Gewichtung der Bewertung**
Inhaltliche Beschreibung:	Alle Bewertungen wurden mit einer Gewichtung versehen. Dabei wurde zwischen einer positiven und einer negativen Bewertung unterschieden. Es wurde immer eine Skala von vier Stufen für die Gewichtung der Aussage verwendet.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, mit ... - 0, wenn keine Bewertung vorliegt. - 1-4, wenn eine negative Bewertungen vorliegt. Dabei haben die einzelnen Gewichtungen folgende Signalwörter: o 1: wäre vielleicht eine Anmerkung/Verbesserung Wert, wäre eine Idee, das war etwas verwirrend, etwas zu schnell o 2: das hat mir gefehlt o 3: das hat mich gestört o 4: das fand ich nicht gut - 11-14, wenn eine positive Bewertung vorliegt. o 11: okay, hilfreich, intuitiv, informativ, es fehlt nichts, es ist praktisch, verständlich, ganz übersichtlich, ansprechend, alles in Ordnung o 12: schön, gut, cool, ganz/wirklich/echt gut, echt/ganz schön, interessant, echt/sehr hilfreich, sehr ansprechend, sehr verständlich, sehr übersichtlich o 13: sehr/total schön, sehr wichtig, sehr/richtig gut, sehr gelungen, sehr interessant o 14: super, perfekt

Eigene Erklärungen

Name der Kategorie:	**Eigene Erklärung Video**
Inhaltliche Beschreibung:	Der Code bezieht sich auf die Frage: Beschreiben Sie das Video in eigenen Worten. Dabei wird das Video in eigenen Worten wiedergegeben, also die Inhalte.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - das Video beschrieben wird. - die Inhalte des Videos zusammengefasst werden. - In eigenen Worten beschrieben wird, wie das Video aufgebaut ist.
Beispiele für Anwendungen	- Ähm. Ja. Es wurd gestartet mit einer Erläuterung der Vorgehensweise, Vorstellung der ähm einzelnen Schritte und jeder dieser Schritte wurd dann betrachtet und ähm gezeigt, wie man diese durchführt. Wo man sich gerade befindet, wie man die Experimente ähh dazu durchführen kann und ähh wie man dann daraus mit den Schülern zusammen zum letzten / zu den letzten Schritten des Ergebnisses kommen kann und joar denke das reicht. (Vogel22, Kaninchen31, Pos. 13)

	- Joa. Allgemein wurd ne Unterrichtsreihe zu einem Thema, in dem Fall Brausetabletten gezeigt (Biene30, Hund20, Pos. 20)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - es inhaltlich um das Material oder das Konzept choice²learn geht.

Name der Kategorie:	**Eigene Erklärung Material**
Inhaltliche Beschreibung:	Der Code bezieht sich auf die Frage: Beschreiben Sie das Video in eigenen Worten. Dabei wird das vorgestellte Material in eigenen Worten wiedergegeben.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - das Material beschrieben wird. - In eigenen Worten beschrieben wird, wie das Material aufgebaut ist und was es beinhaltet.
Beispiele für Anwendungen	- Und dann wurden ja diese Arbeitsblätter da ähh besprochen, oder auch vorgelegt, die man auch so benutzen konnte. (Biene30, Hund20, Pos. 18)

Name der Kategorie:	**Eigene Erklärung Konzept**
Inhaltliche Beschreibung:	Der Code bezieht sich auf die Frage: Beschreiben Sie das Video in eigenen Worten. Dabei wird das Konzept choice²learn in eigenen Worten wiedergegeben.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - das Konzept und seine Inhalte beschrieben werden. - In eigenen Worten beschrieben wird, wie das Konzept aufgebaut ist.
Beispiele für Anwendungen	- Es wurde das choice²learn Konzept am Fallbeispiel von Gasentwicklung beim Auflösen einer Brausetablette dargestellt. Es wurde über die einzelnen Schritte Beobachtung, Hypothesenaufstellung, Hypothesenfalsifizierung und ähh Ergebnis beziehungsweise Anwendung dargestellt, wie die so ne Unterrichtsstunde ablaufen kann. (Elefant09, Hund06, Pos. 17) - Ja also es wurde ein (...) / es wurde ein Unterrichtskonzept vorgestellt ähm nach dem ähm Prinzip der Falsifizierung, also nach dem Er/ Erkenntnisweg der Naturwissenschaften und ähm da wurde halt ähh ein Experiment ähh vorgestellt. Und dann sollten die Schülerinnen und Schüler erklären ähh woher die Bläschen kommen, bei einer / beim Lösen einer Brausetablette in Wasser. Und ähh es wurden verschieden Experimente durchgeführt ähh und ähm am Ende kam man dann halt dadrauf, woher die Bläschen dann kamen. Und ähh ja in diesem Video wurden halt die einzelnen Unterrichtseinheiten und ähh Schritte der Erkenntnis/ er / er / Gewinnung, schuldigung, ähh ja aufgezeigt und näher erklärt, wie man das dann im Unterricht umsetzten kann. (Reh26, Blauwal18, Pos. 16)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird auch nicht codiert, wenn ... - es inhaltlich um das Material von choice²learn geht.

Ausschnitt vergebene Codes studierenden Erhebung

Der nachfolgende Ausschnitt aus der Auflistung der vergebenen Codes bei Evaluation des Erklärvideos soll beispielhaft einen Einblick geben, auf welche Weise die Daten ausgewertet wurden. Dabei wurden die codierten Bewertungen mit den Gewichtungen aufgeführt. Das gleiche Vorgehen wurde auch bei der Evaluation der Website angewendet.

Kommentar	Dokumentgru...	Dokumentname	Code	Anfang	Ende	Gewicht	Vorschau
	Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Ges...	6	6	14	Ähm ja,dass si...
	Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Ver...	7	7	14	Auch mit den E...
	Interviews codi...	Wolf14,Katze22	Bewertung\Ges...	4	4	13	Aber sonst fan...
	Interviews codi...	Reh26,Blauwah...	Bewertung\Übe...	4	4	13	ähh auch durch...
	Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Ges...	4	4	13	Ähh ich find da...
	Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Ges...	10	10	13	Ähh ich find da...
	Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Ges...	4	4	13	Ähm also ich fa...
	Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Dau...	4	4	13	Ähm es ist auc...
	Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Ges...	2	2	13	Ähm.Aber an si...
	Interviews codi...	Wolf14,Katze22	Bewertung\Kon...	6	6	13	Ähm.Also ich fi...
	Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Ges...	4	4	13	Ähm.Ich fand ri...
	Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Ges...	2	2	13	Als ähm.Ich fan...
	Interviews codi...	Reh26,Blauwah...	Bewertung\Ges...	14	14	13	Also an sich fa...
	Interviews codi...	Elefant12,Delfin...	Bewertung\Dau...	2	2	13	Also erst hat m...
	Interviews codi...	Reh26,Blauwah...	Bewertung\Foli...	4	4	13	Also grade dur...
	Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Inh...	2	2	13	Also halt für di...
	Interviews codi...	Elefant12,Delfin...	Bewertung\Ges...	2	2	13	Also ich das Vi...
	Interviews codi...	Hund21,Katze04	Bewertung\Ver...	10	10	13	Also ich kann d...
	Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Inh...	8	8	13	Also man konnt...
	Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Ges...	10	10	13	Ansonsten ähh ...
	Interviews codi...	Reh26,Blauwah...	Bewertung\Auf...	8	8	13	Ansonsten fand...
	Interviews codi...	Elefant12,Delfin...	Bewertung\Ver...	4	4	13	Das auch alle E...
	Interviews codi...	Elefant12,Delfin...	Bewertung\Inh...	4	4	13	Das auch alle E...
	Interviews codi...	Wolf14,Katze22	Bewertung\Ges...	2	2	13	Das hat mir ers...
	Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Ver...	11	11	13	Genau und die ...
	Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Spr...	4	4	13	Ich fand der/ de...
	Interviews codi...	Elefant12,Delfin...	Bewertung\Ges...	21	21	13	Ich fands insge...
	Interviews codi...	Elefant09,Hun...	Bewertung\Auf...	8	8	13	Ich fands sehr ...
	Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Ges...	9	9	13	ja also ich fand ...
	Interviews codi...	Elefant 05,Ping...	Bewertung\Mat...	8	8	13	Ja eigentlich g...
	Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Ges...	8	8	13	Ja.Aber ansons...
	Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Kon...	2	2	13	Man hat im Gro...
	Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Ges...	2	2	13	Mh (überlegen...
	Interviews codi...	Elefant12,Delfin...	Bewertung\Mat...	8	8	13	Und also genau...
	Interviews codi...	Elefant 05,Ping...	Bewertung\Auf...	8	8	13	Und halt auch,...
	Interviews codi...	Wolf14,Katze22	Bewertung\Kon...	6	6	13	Und ich fand d...
	Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Spr...	4	4	13	und von der Sp...
	Interviews codi...	Elefant 05,Ping...	Bewertung\Ges...	4	4	12	aber ich fands ...
	Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Ges...	4	4	12	Aber sonst ich f...
	Interviews codi...	Hund21,Katze04	Bewertung\Ver...	6	6	12	Ähm aber ich fi...
	Interviews codi...	Reh26,Blauwah...	Bewertung\Kon...	6	6	12	Ähm also,das ...

○		Interviews codi...	Hund21,Katze04	Bewertung\Ges...	2	2	12	Ähm ich fand d...
○		Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Ges...	2	2	12	Ähm noch von ...
○		Interviews codi...	Hund21,Katze04	Bewertung\Inh...	6	6	12	Ähm und zum E...
○		Interviews codi...	Elefant09,Hun...	Bewertung\Ges...	2	2	12	Ähm,ja auf mic...
○		Interviews codi...	Reh26,Blauwah...	Bewertung\Kon...	8	8	12	Ähm.Ich (...) gl...
○		Interviews codi...	Wolf14,Katze22	Bewertung\Ges...	4	4	12	Ähm.Ja,also ic...
○		Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Ver...	8	8	12	Ähm.Mir hat be...
○		Interviews codi...	Elefant09,Hun...	Bewertung\Ges...	2	2	12	Also das gut / t...
○		Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Spr...	6	6	12	Also einerseits ...
○		Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Spr...	6	6	12	Also einerseits ...
○		Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Ges...	4	4	12	Also ich fand d...
○		Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Ver...	22	22	12	Also ich fands ...
○		Interviews codi...	Elefant12,Delfin...	Bewertung\Auf...	8	8	12	Also ich fands ...
○		Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Ges...	20	20	12	Also jetzt an de...
○		Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Inh...	2	2	12	Also war gut un...
○		Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Ges...	12	12	12	Am Video an si...
○		Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Dau...	4	4	12	auch von der L...
○		Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Inh...	23	23	12	Das man immer...
○		Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Auf...	2	2	12	Das Video fand...
○		Interviews codi...	Elefant 05,Ping...	Bewertung\Auf...	4	4	12	Fand auch wirk...
○		Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Ges...	14	14	12	Genau,aber so...
○		Interviews codi...	Wolf14,Katze22	Bewertung\Kon...	8	8	12	Genau.Kann ic...
○		Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Auf...	6	6	12	Genau.Und ich ...
○		Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Ges...	4	4	12	Ich fand das Vi...
○		Interviews codi...	Reh26,Blauwah...	Bewertung\Mat...	24	24	12	Ich fand es toll,...
○		Interviews codi...	Elefant 05,Ping...	Bewertung\Auf...	6	6	12	Ich fands gut,d...
○		Interviews codi...	Elefant12,Delfin...	Bewertung\Dau...	4	4	12	Ich hab mich a...
○		Interviews codi...	Wolf14,Katze22	Bewertung\Inh...	4	4	12	Ich mh::: also (....
○		Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Kon...	8	8	12	Ja ich fands gu...
○		Interviews codi...	Elefant 05,Ping...	Bewertung\Ges...	2	2	12	Ja,also ich an s...
○		Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Ver...	23	23	12	Joa.Also das di...
○		Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Ges...	2	2	12	Man hat im Gro...
○		Interviews codi...	Hund21,Katze04	Bewertung\Ges...	12	12	12	Mh (überlegen...
○		Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Ges...	8	8	12	Okay.Also an d...
○		Interviews codi...	Elefant12,Delfin...	Bewertung\Auf...	5	6	12	Okay.Was hat l...
○		Interviews codi...	Elefant09,Hun...	Bewertung\Ges...	6	6	12	Und ähm (...) / ...
○		Interviews codi...	Reh26,Blauwah...	Bewertung\Foli...	8	8	12	Und auch diese...
○		Interviews codi...	Reh26,Blauwah...	Bewertung\Übe...	8	8	12	Und auch diese...
○		Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Inh...	2	2	11	Aber andere Ve...
○		Interviews codi...	Elefant09,Hun...	Bewertung\Ges...	4	4	11	aber im Endeff...
○		Interviews codi...	Elefant 05,Ping...	Bewertung\Ges...	4	4	11	Äh an sich find ...

○		Interviews codi...	Elefant09,Hun...	Bewertung\Ges...	4	4	11	Ähm ich fand d...
○		Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Auf...	6	6	11	Ähm ja.Also die...
○		Interviews codi...	Reh26,Blauwah...	Bewertung\Inh...	4	4	11	Ähnlich,aber äh...
○		Interviews codi...	Hund21,Katze04	Bewertung\Ver...	8	8	11	Also wie ich ge...
○		Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Ver...	6	6	11	dann das die V...
○		Interviews codi...	Hund21,Katze04	Bewertung\Kon...	8	8	11	das auch ähh S...
○		Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Inh...	9	9	11	Generell mit de...
○		Interviews codi...	Reh26,Blauwah...	Bewertung\Inh...	2	2	11	irgendwie leich...
○		Interviews codi...	Elefant09,Hun...	Bewertung\Foli...	6	6	11	Mh (überlegen...
○		Interviews codi...	Reh26,Blauwah...	Bewertung\Ges...	2	2	11	Sehr informativ
○		Interviews codi...	Reh26,Blauwah...	Bewertung\Ges...	2	2	11	trotzdem nicht ...
○		Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Ver...	4	4	11	Und auch die A...
○		Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Kon...	6	6	11	und dann auch ...
○		Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Ges...	6	6	11	Und dann gene...
○		Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Ges...	7	7	11	Vor allem,dass ...
○		Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Kon...	7	7	11	Vor allem,dass ...
○		Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Kon...	6	6	11	welche Hypoth...
○		Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Foli...	23	23	4	Das einzig,ja in...
○		Interviews codi...	Elefant12,Delfin...	Bewertung\Übe...	14	14	3	Ähm also das w...
○		Interviews codi...	Elefant12,Delfin...	Bewertung\Dau...	10	10	3	Ähm ich fand a...
○		Interviews codi...	Elefant09,Hun...	Bewertung\Übe...	9	10	3	Gibts etwas wa...
○		Interviews codi...	Elefant12,Delfin...	Bewertung\Übe...	12	12	3	Ich hab ein paa...
○		Interviews codi...	Elefant09,Hun...	Bewertung\Foli...	11	13	2	Ähm bei mir wa...
○		Interviews codi...	Hund21,Katze04	Bewertung\Inh...	2	2	2	Ähm ich finde d...
○		Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Ges...	14	16	2	Ähm,also ich bi...
○		Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Ges...	2	2	2	an manchen St...
○		Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Auf...	13	13	2	Und (...).Bei de...
○		Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Inh...	13	13	2	Und (...).Bei de...
○		Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Inh...	4	4	2	Und da hab ich ...
○		Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Inh...	4	4	2	Vielleicht hätte ...
○		Interviews codi...	Elefant 05,Ping...	Bewertung\Dau...	12	12	1	a wäre das jetz...
○		Interviews codi...	Wolf14,Katze22	Bewertung\Ges...	2	2	1	aber für mich v...
○		Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Kon...	10	10	1	Ähm ich fande ...
○		Interviews codi...	Biene30,Hund20	Bewertung\Kon...	10	12	1	Ähm ich weiß a...
○		Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Inh...	10	10	1	ähm was / Ja g...
○		Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Ges...	9	9	1	Ähm wie ich eb...
○		Interviews codi...	Wolf14,Katze22	Bewertung\Kon...	12	12	1	Ähm.Also ich fa...
○		Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Foli...	2	2	1	Ähm.Das Anfan...
○		Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Ges...	2	2	1	Ähm.Teilweise ...
○		Interviews codi...	Elefant09,Hun...	Bewertung\Übe...	2	2	1	Also ähm (...) ...
○		Interviews codi...	Elefant 05,Ping...	Bewertung\Dau...	4	4	1	Also es war zw...
○		Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Ges...	14	14	1	Also wie gesag...
○		Interviews codi...	Hund21,Katze04	Bewertung\Inh...	4	4	1	Argumentation...
○		Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Inh...	14	14	1	Da hätte ich vie...
○		Interviews codi...	Elefant 05,Ping...	Bewertung\Dau...	2	2	1	Das was ich jet...
○		Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Ges...	2	2	1	diese Lernkarte...
○		Interviews codi...	Hund21,Katze04	Bewertung\Ges...	2	2	1	Ich fand das nu...
○		Interviews codi...	Elefant09,Hun...	Bewertung\Spr...	4	4	1	Ich fand teilwei...
○		Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Ges...	4	4	1	Ich hätte die er...
○		Interviews codi...	Katze23,Hund11	Bewertung\Foli...	18	18	1	Ja wie gesagt d...
○		Interviews codi...	Wolf14,Katze22	Bewertung\Ges...	2	2	1	Teilweise fand i...
○		Interviews codi...	Elefant09,Hun...	Bewertung\Inh...	13	13	1	Und das war so...
○		Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Ges...	2	2	1	Und die Lernka...
○		Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Inh...	17	17	1	Und:: dann ha...
○		Interviews codi...	Elefant 05,Ping...	Bewertung\Dau...	9	10	1	was hat Sie ges...
○		Interviews codi...	Koala23,Igel27	Bewertung\Kon...	9	9	0	Dadurch ist das...
○		Interviews codi...	Vogel22,Kanin...	Bewertung\Auf...	7	7	0	Ja dem schließ...
○		Interviews codi...	Elefant09,Hun...	Bewertung\Kon...	21	21	0	Mh (überlegen...

Protokoll über die Konsensbildung

Die nachfolgende Tabelle bildet das Protokoll der Teamsitzung zur Intercoder-Übereinstimmung bei der Evaluation des Erklärvideos und soll einen beispielhaften Einblick in das Vorgehen bei der Konsensbildung bzw. der Anpassung geben. Das gleiche Verfahren wurde auch bei der Evaluation der Website angewendet. Aufgrund des Umfanges der Daten soll nur ein Beispiel aufgeführt werden.

Dokumentname	Code	Person 1	Person 2	Übereinstimmung	Anfang	Ende	Kommentar
Biene30, Hund20	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	6	6	Änderung auf Gesamteindruck, da es um die Inhalte des Videos geht
Biene30, Hund20	Bewertung\Material	1	0	0	6	6	Änderung auf Gesamteindruck, da es um die Inhalte des Videos geht
Biene30, Hund20	Bewertung\Gesamteindruck	1	0	0	6	6	Änderung auf Aufbau und Struktur, da es um einen strukturellen Aspekt handelt
Biene30, Hund20	Bewertung\Aufbau und Struktur	0	1	0	6	6	I: wird rausgenommen
Biene30, Hund20	Weiteres	1	0	0	7	7	I: wird rausgenommen
Biene30, Hund20	Weiteres	0	1	0	7	7	Übernehmen von Person 2
Biene30, Hund20	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	14	14	Konsens unterschiedlich
Biene30, Hund20	Eigene Erklärung\Konzept	1	0	0	18	18	Übernehmen von Person 1, da die Lernmaterialien teil des Konzepts sind
Biene30, Hund20	Eigene Erklärung\Konzept	0	1	0	18	18	Übernehmen von Person 1, da die Lernmaterialien teil des Konzepts sind
Biene30, Hund20	Weiteres	1	0	0	19	19	Übernehmen von Person 2
Biene30, Hund20	Weiteres	0	1	0	19	19	Übernehmen von Person 2
Biene30, Hund20	Bewertung\Foliengestaltung	1	0	0	23	28	Übernehmen von Person 2, weil nur der 1. Teil eine Bewertung ist, der Rest wird als Beschreibung gewertet
Biene30, Hund20	Bewertung\Foliengestaltung	0	1	0	23	23	Übernehmen von Person 2, weil nur der 1. Teil eine Bewertung ist, der Rest wird als Beschreibung gewertet
Biene30, Hund20	Beschreibung\Foliengestaltung	0	1	0	25	25	Interviewfrage unter diesen Code fassen, da es für die inhaltliche Verständlichkeit der Aussage wichtig ist
Biene30, Hund20	Beschreibung\Inhaltliche Verständlichkeit	0	1	0	26	26	Verändern zu Foliengestaltung Fehler in der Codierung
Biene30, Hund20	Beschreibung\Foliengestaltung	0	1	0	27	27	Konsens unterschiedlich
Biene30, Hund20	Weiteres	0	1	0	28	28	Verändern zu einem Block an weiteres, da es inhaltlich nicht relevant ist
Biene30, Hund20	Weiteres	1	0	0	29	30	Verändern zu einem Block an weiteres, da es inhaltlich nicht relevant ist
Biene30, Hund20	Weiteres	0	1	0	29	29	Verändern zu einem Block an weiteres, da es inhaltlich nicht relevant ist
Biene30, Hund20	Weiteres	0	1	0	30	30	Verändern zu einem Block an weiteres, da es inhaltlich nicht relevant ist
Elefant12, Delfin31	Beschreibung\Dauer des Videos	1	0	0	2	2	Übernehmen von Person 1, da die Beschreibung Teil der Bewertung ist
Elefant12, Delfin31	Beschreibung\Dauer des Videos	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 1, da die Beschreibung Teil der Bewertung ist
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Dauer des Videos	1	0	0	2	2	Übernehmen von Person 1, da die Beschreibung Teil der Bewertung ist
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Dauer des Videos	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 1, da die Beschreibung Teil der Bewertung ist
Elefant12, Delfin31	Weiteres	1	0	0	3	4	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Elefant12, Delfin31	Weiteres	0	1	0	4	4	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Inhaltliche Verständlichkeit	1	0	0	4	4	Übernehmen von Person 1, da es auch relevant für die Nachvollziehbarkeit des Videos ist
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Aufbau und Struktur	1	0	0	5	6	Interviewfrage mit dazunehmen und übernehmen von Person 2, da es sich inhaltlich mehr auf das Video bezieht.
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Aufbau und Struktur	0	1	0	6	6	Interviewfrage mit dazunehmen und übernehmen von Person 2, da es sich inhaltlich mehr auf das Video bezieht.
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Konzept	1	0	0	6	6	Interviewfrage mit dazunehmen und übernehmen von Person 2, da es sich inhaltlich mehr auf das Video bezieht.
Elefant12, Delfin31	Beschreibung\Material	1	0	0	6	6	Interviewfrage mit dazunehmen und übernehmen von Person 2, da es sich inhaltlich mehr auf das Video bezieht.
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Material	1	0	0	6	6	Interviewfrage mit dazunehmen und übernehmen von Person 2, da es sich inhaltlich mehr auf das Video bezieht.
Elefant12, Delfin31	Beschreibung\Aufbau und Struktur	1	0	0	8	8	Übernehmen von Person 1, da die Beschreibung Teil der Bewertung ist
Elefant12, Delfin31	Beschreibung\Aufbau und Struktur	0	1	0	8	8	Übernehmen von Person 1, da die Beschreibung Teil der Bewertung ist
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Aufbau und Struktur	0	1	0	10	10	Doppelcode und Zusammenführung von Person 1 und 2, da es sowohl die Dauer betrifft, wie auch den Aufbau/ Konsens unterschiedlich

Elefant12, Delfin31	Bewertung\Dauer des Videos	1	0	0	10	10	Doppelcode und Zusammenführung von Person 1 und 2, da es sowohl die Dauer betrifft, wie auch den Aufbau/ Konsens unterschiedlich
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	12	12	Übernehmen von Person 1, da die Aussage auf die Übergänge bezogen ist
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Übergänge zwischen den Folien	1	0	0	12	12	Übernehmen von Person 1, da die Aussage auf die Übergänge bezogen ist
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Übergänge zwischen den Folien	0	1	0	12	12	Übernehmen von Person 1, da die Aussage auf die Übergänge bezogen ist
Elefant12, Delfin31	Weiteres	1	0	0	13	13	Ändern zu Interviewfrage
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Übergänge zwischen den Folien	1	0	0	14	14	Übernehmen von Person 2, da es eine Bewertungsausführung ist
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Übergänge zwischen den Folien	0	1	0	14	14	Übernehmen von Person 2, da es eine Bewertungsausführung ist
Elefant12, Delfin31	Weiteres	1	0	0	16	17	Übernehmen von Person 2, weil damit das Interviewerkürzel nicht mitcodiert wird
Elefant12, Delfin31	Weiteres	0	1	0	16	16	Übernehmen von Person 2, weil damit das Interviewerkürzel nicht mitcodiert wird
Elefant12, Delfin31	Weiteres	0	1	0	17	17	Übernehmen von Person 2, weil damit das Interviewerkürzel nicht mitcodiert wird
Elefant12, Delfin31	Eigene Erklärung\Konzept	0	1	0	18	18	Übernehmen von Person 2, weil es zwei getrennte Aussagen sind
Elefant12, Delfin31	Eigene Erklärung\Konzept	1	0	0	18	19	Übernehmen von Person 2, weil es zwei getrennte Aussagen sind
Elefant12, Delfin31	Eigene Erklärung\Konzept	0	1	0	19	19	Übernehmen von Person 2, weil es zwei getrennte Aussagen sind
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Gesamteindruck	1	0	0	21	21	Übernehmen von Person 2, weil das Satzzeichen mit codiert wird
Elefant12, Delfin31	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	21	21	Übernehmen von Person 2, weil das Satzzeichen mit codiert wird
Elefant12, Delfin31	Weiteres	1	0	0	22	22	Übernehmen von Person 2, weil damit das Interviewerkürzel nicht mitcodiert wird
Elefant12, Delfin31	Weiteres	0	1	0	22	22	Übernehmen von Person 2, weil damit das Interviewerkürzel nicht mitcodiert wird
Elefant09, Hund06	Bewertung\Übergänge zwischen den Folien	1	0	0	2	2	Übernehmen von Person 2, weil es um den Gesamteindruck geht
Elefant09, Hund06	Bewertung\Übergänge zwischen den Folien	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 2, weil es um den Gesamteindruck geht
Elefant09, Hund06	Beschreibung\Übergänge zwischen den Folien	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 1, da es eine Beschreibung ist
Elefant09, Hund06	Beschreibung\Übergänge zwischen den Folien	1	0	0	2	2	Übernehmen von Person 1, da es eine Beschreibung ist
Elefant09, Hund06	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 2, weil es um den Gesamteindruck geht
Elefant09, Hund06	Beschreibung\Foliengestaltung	1	0	0	6	6	Übernehmen von Person 1, da es eine Beschreibung ist
Elefant09, Hund06	Beschreibung\Foliengestaltung	0	1	0	6	6	Übernehmen von Person 1, da es eine Beschreibung ist
Elefant09, Hund06	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	6	6	Übernehmen von Person 2, da es eine Bewertung des Gesamteindrucks ist
Elefant09, Hund06	Beschreibung\Inhaltliche Verständlichkeit	1	0	0	6	6	Übernehmen von Person 2, da es eine Bewertung des Gesamteindrucks ist
Elefant09, Hund06	Bewertung\Gesamteindruck	1	0	0	6	6	Übernehmen von Person 2, da es eine Bewertung des Gesamteindrucks ist
Elefant09, Hund06	Beschreibung\Aufbau und Struktur	0	1	0	8	8	übernehmen von Person 1, da eine Bewertung der Struktur darstellt
Elefant09, Hund06	Bewertung\Übergänge zwischen den Folien	1	0	0	9	10	Übernehmen von Person 1, da die Frage wichtig für das Verständnis ist
Elefant09, Hund06	Bewertung\Übergänge zwischen den Folien	0	1	0	10	10	Übernehmen von Person 1, da die Frage wichtig für das Verständnis ist
Elefant09, Hund06	Bewertung\Foliengestaltung	1	0	0	11	13	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Elefant09, Hund06	Bewertung\Foliengestaltung	0	1	0	11	11	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Elefant09, Hund06	Weiteres	0	1	0	13	13	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt/ Kompromiss unterschiedlich
Elefant09, Hund06	Bewertung\Foliengestaltung	0	1	0	13	13	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Elefant09, Hund06	Weiteres	1	0	0	19	20	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Elefant09, Hund06	Weiteres	0	1	0	19	19	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Elefant09, Hund06	Bewertung\Konzept	0	1	0	21	21	übernehmen von Person 2, da eine Bewertung ist (nur Bewertung)
Elefant09, Hund06	Eigene Erklärung\Konzept	1	0	0	21	21	übernehmen von Person 2, da eine Bewertung ist (nur Bewertung)
Elefant09, Hund06	Beschreibung\Konzept	0	1	0	21	21	übernehmen von Person 2, da eine Bewertung ist (nur Bewertung)
Elefant09, Hund06	Weiteres	1	0	0	22	22	übernehmen von Person 1, da es keine Frage ist
Hund21, Katze04	Bewertung\Geschwindigkeit des Videos	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 2
Hund21, Katze04	Bewertung\Inhaltliche Verständlichkeit	1	0	0	2	4	Übernehmen von Person 2
Hund21, Katze04	Bewertung\Geschwindigkeit des Videos	1	0	0	2	2	Übernehmen von Person 2
Hund21, Katze04	Weiteres	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 2

Hund21, Katze04	Weiteres	1	0	0	2	2	Übernehmen von Person 2
Hund21, Katze04	Bewertung\Inhaltliche Verständlichkeit	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 2
Hund21, Katze04	Weiteres	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 2
Hund21, Katze04	Weiteres	0	1	0	3	3	Übernehmen von Person 2
Hund21, Katze04	Bewertung\Inhaltliche Verständlichkeit	0	1	0	4	4	Übernehmen von Person 2
Hund21, Katze04	Beschreibung\Konzept	1	0	0	8	8	Übernehmen von Person 2, da es aufgrund der Frage eine Bewertung ist
Hund21, Katze04	Bewertung\Konzept	0	1	0	8	8	Übernehmen von Person 2, da es aufgrund der Frage eine Bewertung ist
Hund21, Katze04	Weiteres	1	0	0	11	19	übernehmen von Person 2, da es eine Bewertung ist
Hund21, Katze04	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	12	12	übernehmen von Person 2, da es eine Bewertung ist
Hund21, Katze04	Weiteres	0	1	0	14	14	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Hund21, Katze04	Weiteres	0	1	0	16	16	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Hund21, Katze04	Weiteres	0	1	0	18	18	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Hund21, Katze04	Weiteres	0	1	0	19	19	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Hund21, Katze04	Weiteres	1	0	0	23	23	Übernehmen von Person 1, da es keine Frage ist
Koala23, Igel27	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	2	2	übernehmen von Person 2, zeitliche Angleichung
Koala23, Igel27	Bewertung\Gesamteindruck	1	0	0	2	2	übernehmen von Person 2, zeitliche Angleichung
Koala23, Igel27	Bewertung\Geschwindigkeit des Videos	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 2, da es um die Geschwindigkeit geht
Koala23, Igel27	Bewertung\Foliengestaltung	1	0	0	2	2	übernehmen von Person 2, da es um die Geschwindigkeit geht
Koala23, Igel27	Weiteres	1	0	0	6	7	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Koala23, Igel27	Weiteres	0	1	0	6	6	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Koala23, Igel27	Weiteres	0	1	0	7	7	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Koala23, Igel27	Beschreibung\Konzept	0	1	0	8	8	übernehmen von Person 2, da eine Beschreibung darstellt
Koala23, Igel27	Eigene Erklärung\Konzept	1	0	0	8	8	übernehmen von Person 2, da eine Beschreibung darstellt
Koala23, Igel27	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	8	8	übernehmen von Person 1, zeitliche Angleichung
Koala23, Igel27	Bewertung\Gesamteindruck	1	0	0	8	8	übernehmen von Person 1, zeitliche Angleichung
Koala23, Igel27	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	9	9	übernehmen von Person 2, da es eine Bewertung ist
Koala23, Igel27	Eigene Erklärung\Material	1	0	0	9	9	übernehmen von Person 2, da es eine Bewertung ist
Koala23, Igel27	Bewertung\Inhaltliche Verständlichkeit	0	1	0	9	9	Übernehmen von Person 2, da es eine Bewertung der Verständlichkeit
Koala23, Igel27	Eigene Erklärung\Konzept	1	0	0	9	9	Geändert bei beiden zu Bewertung Konzept
Koala23, Igel27	Bewertung\Aufbau und Struktur	0	1	0	13	13	übernehmen von Person 2, da es eine Bewertung ist
Koala23, Igel27	Bewertung\Inhaltliche Verständlichkeit	0	1	0	13	13	übernehmen von Person 2, da es eine Bewertung ist
Koala23, Igel27	Eigene Erklärung\Video	1	0	0	13	13	übernehmen von Person 2, da es eine Bewertung ist
Koala23, Igel27	Bewertung\Geschwindigkeit des Videos	1	0	0	14	14	Übernehmen von Person 2, da es um die Geschwindigkeit geht
Koala23, Igel27	Bewertung\Geschwindigkeit des Videos	0	1	0	14	14	Übernehmen von Person 2, da es um die Geschwindigkeit geht
Koala23, Igel27	Bewertung\Versuchsvideos	1	0	0	14	14	Inhaltliche Verständlichkeit bis Ende des Absatzes, weil es eine Ausführung darstellt
Koala23, Igel27	Bewertung\Inhaltliche Verständlichkeit	0	1	0	14	14	Inhaltliche Verständlichkeit bis Ende des Absatzes, weil es eine Ausführung darstellt
Koala23, Igel27	Bewertung\Versuchsvideos	0	1	0	14	14	Inhaltliche Verständlichkeit bis Ende des Absatzes, weil es eine Ausführung darstellt
Koala23, Igel27	Bewertung\Inhaltliche Verständlichkeit	1	0	0	14	14	inhaltliche Verständlichkeit bis Ende des Absatzes, weil es eine Ausführung darstellt
Koala23, Igel27	Bewertung\Inhaltliche Verständlichkeit	0	1	0	14	14	inhaltliche Verständlichkeit bis Ende des Absatzes, weil es eine Ausführung darstellt
Koala23, Igel27	Eigene Erklärung\Konzept	1	0	0	17	17	Übernehmen von Person 2 und Ergänzung Bewertung inhaltliche Verständlichkeit (da Inhalte unklar blieben)
Koala23, Igel27	Eigene Erklärung\Konzept	0	1	0	17	17	Übernehmen von Person 2 und Ergänzung Bewertung inhaltliche Verständlichkeit (da Inhalte unklar blieben)
Koala23, Igel27	Beschreibung\Inhaltliche Verständlichkeit	1	0	0	17	17	Übernehmen von Person 2 und Ergänzung Bewertung inhaltliche Verständlichkeit (da Inhalte unklar blieben)
Koala23, Igel27	Eigene Erklärung\Konzept	1	0	0	17	17	Übernehmen von Person 2 und Ergänzung Bewertung inhaltliche Verständlichkeit (da Inhalte unklar blieben)
Koala23, Igel27	Weiteres	1	0	0	18	18	I: wird rausgenommen

Koala23, Igel27	Weiteres	0	1	0	18	18	I: wird rausgenommen
Katze23, Hund11	Bewertung\Gesamteindruck	1	0	0	2	2	Übernehmen von Person 2, da es um den Gesamteindruck geht und nicht um das Versuchsvideo
Katze23, Hund11	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 2, da es um den Gesamteindruck geht und nicht um das Versuchsvideo
Katze23, Hund11	Bewertung\Versuchsvideos	1	0	0	2	2	übernehmen von Person 2, siehe oben
Katze23, Hund11	Bewertung\Versuchsvideos	0	1	0	2	2	übernehmen von Person 2, siehe oben
Katze23, Hund11	Bewertung\Foliengestaltung	1	0	0	2	2	übernehmen von Person 1, zeitliche Angleichung
Katze23, Hund11	Bewertung\Foliengestaltung	0	1	0	2	2	übernehmen von Person 1, zeitliche Angleichung
Katze23, Hund11	Weiteres	0	1	0	2	2	übernehmen von Person 1, zeitliche Angleichung
Katze23, Hund11	Bewertung\Dauer des Videos	1	0	0	4	4	übernehmen von Person 2, zeitliche Angleichung
Katze23, Hund11	Bewertung\Dauer des Videos	0	1	0	4	4	übernehmen von Person 2, zeitliche Angleichung
Katze23, Hund11	Bewertung\Sprechgeschwindigkeit	1	0	0	4	4	übernehmen von Person 2, zeitliche Angleichung
Katze23, Hund11	Bewertung\Sprechgeschwindigkeit	0	1	0	4	4	übernehmen von Person 2, zeitliche Angleichung
Katze23, Hund11	Bewertung\Gesamteindruck	1	0	0	4	4	Übernehmen von Person 1, da es um den Gesamteindruck geht und nicht um die Versuchsvideos
Katze23, Hund11	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	4	4	Übernehmen von Person 1, da es um den Gesamteindruck geht und nicht um die Versuchsvideos
Katze23, Hund11	Bewertung\Versuchsvideos	0	1	0	4	4	Übernehmen von Person 1, da es um den Gesamteindruck geht und nicht um die Versuchsvideos
Katze23, Hund11	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	6	6	übernehmen von Person 1, da es ein Mischung aus Sprecherstimme und Sprechgeschwindigkeit darstellt
Katze23, Hund11	Bewertung\Sprecherstimme	1	0	0	6	6	übernehmen von Person 1, da es ein Mischung aus Sprecherstimme und Sprechgeschwindigkeit darstellt
Katze23, Hund11	Bewertung\Sprechgeschwindigkeit	1	0	0	6	6	übernehmen von Person 1, da es ein Mischung aus Sprecherstimme und Sprechgeschwindigkeit darstellt
Katze23, Hund11	Bewertung\Sprechgeschwindigkeit	0	1	0	6	6	übernehmen von Person 1, da es ein Mischung aus Sprecherstimme und Sprechgeschwindigkeit darstellt
Katze23, Hund11	Bewertung\Sprecherstimme	0	1	0	6	6	übernehmen von Person 1, da es ein Mischung aus Sprecherstimme und Sprechgeschwindigkeit darstellt
Katze23, Hund11	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	6	6	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Katze23, Hund11	Bewertung\Konzept	1	0	0	6	6	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Katze23, Hund11	Bewertung\Konzept	0	1	0	6	6	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Katze23, Hund11	Bewertung\Versuchsvideos	0	1	0	6	6	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Katze23, Hund11	Bewertung\Konzept	0	1	0	6	6	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Katze23, Hund11	Beschreibung\Inhaltliche Verständlichkeit	1	0	0	10	16	Übernehmen von Person 2, da das Konzept bewertet wird
Katze23, Hund11	Bewertung\Konzept	0	1	0	10	10	Übernehmen von Person 2, da das Konzept bewertet wird
Katze23, Hund11	Weiteres	0	1	0	12	12	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Katze23, Hund11	Beschreibung\Inhaltliche Verständlichkeit	0	1	0	12	12	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Katze23, Hund11	Weiteres	0	1	0	13	13	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Katze23, Hund11	Beschreibung\Inhaltliche Verständlichkeit	0	1	0	14	14	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Katze23, Hund11	Weiteres	0	1	0	16	16	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Katze23, Hund11	Weiteres	1	0	0	26	27	übernehmen von Person1, da es einen Block darstellt
Katze23, Hund11	Weiteres	0	1	0	26	26	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Katze23, Hund11	Weiteres	0	1	0	27	27	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Elefant 05, Pinguin 29	Bewertung\Dauer des Videos	1	0	0	2	2	übernehmen von Person 1, da es einen Teil der Bewertung darstellt
Elefant 05, Pinguin 29	Bewertung\Dauer des Videos	0	1	0	2	2	übernehmen von Person 1, da es einen Teil der Bewertung darstellt
Elefant 05, Pinguin 29	Beschreibung\Gesamteindruck	1	0	0	4	4	übernehmen von Person 2, da es eine subjektive Beurteilung ist
Elefant 05, Pinguin 29	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	4	4	übernehmen von Person 2, da es eine subjektive Beurteilung ist
Elefant 05, Pinguin 29	Bewertung\Dauer des Videos	1	0	0	4	4	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Elefant 05, Pinguin 29	Bewertung\Dauer des Videos	0	1	0	4	4	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Elefant 05, Pinguin 29	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	4	4	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Elefant 05, Pinguin 29	Bewertung\Aufbau und Struktur	1	0	0	4	4	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Elefant 05, Pinguin 29	Bewertung\Aufbau und Struktur	0	1	0	4	4	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren

Elefant 05, Pinguin 29	Weiteres	0	1	0	6	6	Übernehmen von Person 2
Elefant 05, Pinguin 29	Eigene Erklärung\Material	1	0	0	6	6	übernehmen von Person 2, da es eine subjektive Beurteilung ist
Elefant 05, Pinguin 29	Bewertung\Aufbau und Struktur	0	1	0	6	6	übernehmen von Person 2, da es eine subjektive Beurteilung ist
Elefant 05, Pinguin 29	Beschreibung\Aufbau und Struktur	1	0	0	6	6	übernehmen von Person 2, da es eine subjektive Beurteilung ist
Elefant 05, Pinguin 29	Beschreibung\Aufbau und Struktur	0	1	0	6	6	übernehmen von Person 2, da es eine subjektive Beurteilung ist
Elefant 05, Pinguin 29	Weiteres	0	1	0	8	8	übernehmen von Person 1, da das Material bewertet wird
Elefant 05, Pinguin 29	Bewertung\Material	1	0	0	8	8	übernehmen von Person 1, da das Material bewertet wird
Elefant 05, Pinguin 29	Bewertung\Foliengestaltung	0	1	0	8	8	übernehmen von Person 1, da das Material bewertet wird
Elefant 05, Pinguin 29	Bewertung\Dauer des Videos	1	0	0	9	10	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt und die Frage zur besseren Verständlichkeit mitaufgeführt wird
Elefant 05, Pinguin 29	Weiteres	0	1	0	10	10	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt und die Frage zur besseren Verständlichkeit mitaufgeführt wird/Kompromiss unterschiedlich
Elefant 05, Pinguin 29	Bewertung\Dauer des Videos	0	1	0	10	10	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt und die Frage zur besseren Verständlichkeit mitaufgeführt wird
Elefant 05, Pinguin 29	Weiteres	0	1	0	10	10	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt und die Frage zur besseren Verständlichkeit mitaufgeführt wird
Elefant 05, Pinguin 29	Beschreibung\Dauer des Videos	0	1	0	12	12	übernehmen von Person 1, da es eine subjektive Beurteilung ist
Elefant 05, Pinguin 29	Bewertung\Dauer des Videos	1	0	0	12	12	übernehmen von Person 1, da es eine subjektive Beurteilung ist
Elefant 05, Pinguin 29	Weiteres	1	0	0	14	14	übernehmen von Person 1, um genauer zu differenzieren
Elefant 05, Pinguin 29	Eigene Erklärung\Video	1	0	0	14	14	übernehmen von Person 1, um genauer zu differenzieren
Elefant 05, Pinguin 29	Weiteres	1	0	0	17	17	übernehmen von Person 1
Reh26, Blauwal18	Bewertung\Gesamteindruck	1	0	0	2	2	Übernehmen von Person 2 und Ergänzung inhaltliche Verständlichkeit am Ende des Satzes
Reh26, Blauwal18	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 2 und Ergänzung inhaltliche Verständlichkeit am Ende des Satzes
Reh26, Blauwal18	Bewertung\Dauer des Videos	1	0	0	2	2	Übernehmen von Person 2, da es um die Geschwindigkeit geht
Reh26, Blauwal18	Bewertung\Geschwindigkeit des Videos	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 2, da es um die Geschwindigkeit geht
Reh26, Blauwal18	Beschreibung\Foliengestaltung	1	0	0	2	2	Übernehmen von Person 1, da es eine Beschreibung ist
Reh26, Blauwal18	Bewertung\Foliengestaltung	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 1, da es eine Beschreibung ist
Reh26, Blauwal18	Beschreibung\Foliengestaltung	0	1	0	4	4	übernehmen von Person 2, zeitliche Angleichung
Reh26, Blauwal18	Bewertung\Übergänge zwischen den Folien	1	0	0	4	4	übernehmen von Person 2, zeitliche Angleichung
Reh26, Blauwal18	Beschreibung\Foliengestaltung	1	0	0	4	4	übernehmen von Person 2, zeitliche Angleichung
Reh26, Blauwal18	Beschreibung\Übergänge zwischen den Folien	1	0	0	4	4	übernehmen von Person 2, zeitliche Angleichung
Reh26, Blauwal18	Beschreibung\Übergänge zwischen den Folien	0	1	0	4	4	übernehmen von Person 2, zeitliche Angleichung
Reh26, Blauwal18	Bewertung\Übergänge zwischen den Folien	0	1	0	4	4	übernehmen von Person 2, zeitliche Angleichung
Reh26, Blauwal18	Bewertung\Konzept	0	1	0	8	8	übernehmen von Person 2, da es sich auf das Konzept bezieht
Reh26, Blauwal18	Bewertung\Inhaltliche Verständlichkeit	1	0	0	8	8	übernehmen von Person 2, da es sich auf das Konzept bezieht
Reh26, Blauwal18	Bewertung\Aufbau und Struktur	0	1	0	8	8	übernehmen von Person 2, weil es sich auf den Aufbau bezieht
Reh26, Blauwal18	Beschreibung\Aufbau und Struktur	0	1	0	8	8	übernehmen von Person 2, weil es sich auf den Aufbau bezieht
Reh26, Blauwal18	Bewertung\Foliengestaltung	1	0	0	8	8	übernehmen von Person 1, um genauer zu differenzieren
Reh26, Blauwal18	Weiteres	1	0	0	10	12	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Reh26, Blauwal18	Weiteres	0	1	0	12	12	übernehmen von Person 2, weil es sich auf den Aufbau bezieht
Reh26, Blauwal18	Weiteres	1	0	0	17	18	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Reh26, Blauwal18	Weiteres	0	1	0	18	18	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Reh26, Blauwal18	Weiteres	1	0	0	22	23	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Reh26, Blauwal18	Weiteres	0	1	0	22	22	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Reh26, Blauwal18	Weiteres	0	1	0	23	23	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Reh26, Blauwal18	Beschreibung\Material	0	1	0	24	24	Übernehmen von Person 1, da es keine Beschreibung ist
Reh26, Blauwal18	Weiteres	1	0	0	25	25	Übernehmen von Person 2, weil damit das Interviewerkürzel nicht mitcodiert wird
Reh26, Blauwal18	Weiteres	0	1	0	25	25	Übernehmen von Person 2, weil damit das Interviewerkürzel nicht mitcodiert wird

Vogel22, Kaninchen31	Beschreibung\Gesamteindruck	1	0	0	2	2	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Vogel22, Kaninchen31	Bewertung\Inhaltliche Verständlichkeit	0	1	0	2	2	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Vogel22, Kaninchen31	Beschreibung\Gesamteindruck	0	1	0	2	2	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Vogel22, Kaninchen31	Bewertung\Inhaltliche Verständlichkeit	0	1	0	2	2	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Vogel22, Kaninchen31	Beschreibung\Übergänge zwischen den Folien	1	0	0	2	2	Übernehmen von Person 2, da es um die Geschwindigkeit geht
Vogel22, Kaninchen31	Bewertung\Geschwindigkeit des Videos	0	1	0	2	2	Übernehmen von Person 2, da es um die Geschwindigkeit geht
Vogel22, Kaninchen31	Beschreibung\Geschwindigkeit des Videos	0	1	0	2	2	Ändern zu Bewertung
Vogel22, Kaninchen31	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	4	4	übernehmen von Person 2, da es das Video bewertet
Vogel22, Kaninchen31	Bewertung\Konzept	1	0	0	4	4	übernehmen von Person 2, da es das Video bewertet
Vogel22, Kaninchen31	Beschreibung\Konzept	1	0	0	4	4	übernehmen von Person 2, da es das Video beschreibt
Vogel22, Kaninchen31	Beschreibung\Gesamteindruck	0	1	0	4	4	übernehmen von Person 2, da es das Video beschreibt
Vogel22, Kaninchen31	Bewertung\Aufbau und Struktur	0	1	0	6	6	übernehmen von Person 2, da keine eigene Erklärung darstellt
Vogel22, Kaninchen31	Eigene Erklärung\Video	1	0	0	6	6	übernehmen von Person 2, da keine eigene Erklärung darstellt
Vogel22, Kaninchen31	Beschreibung\Aufbau und Struktur	0	1	0	6	6	rausnehmen aufgrund der Frage
Vogel22, Kaninchen31	Bewertung\Aufbau und Struktur	0	1	0	7	7	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Vogel22, Kaninchen31	Bewertung\Gesamteindruck	0	1	0	7	7	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Vogel22, Kaninchen31	Bewertung\Konzept	1	0	0	7	7	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Vogel22, Kaninchen31	Bewertung\Konzept	0	1	0	7	7	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Vogel22, Kaninchen31	Bewertung\Geschwindigkeit des Videos	1	0	0	9	9	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Vogel22, Kaninchen31	Bewertung\Geschwindigkeit des Videos	0	1	0	9	9	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Vogel22, Kaninchen31	Weiteres	0	1	0	9	9	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Vogel22, Kaninchen31	Weiteres	1	0	0	13	13	Kompromiss und beides
Vogel22, Kaninchen31	Weiteres	0	1	0	13	13	Kompromiss und beides
Vogel22, Kaninchen31	Weiteres	1	0	0	14	14	I: wird rausgenommen
Vogel22, Kaninchen31	Weiteres	0	1	0	14	14	I: wird rausgenommen
Wolf14, Katze22	Weiteres	1	0	0	3	3	Übernehmen von Person 2, weil damit das Interviewerkürzel nicht mitcodiert wird
Wolf14, Katze22	Weiteres	0	1	0	3	3	Übernehmen von Person 2, weil damit das Interviewerkürzel nicht mitcodiert wird
Wolf14, Katze22	Bewertung\Inhaltliche Verständlichkeit	0	1	0	4	4	übernehmen von Person 2, um genauer zu differenzieren
Wolf14, Katze22	Weiteres	0	1	0	8	8	übernehmen von Person 2
Wolf14, Katze22	Bewertung\Konzept	1	0	0	8	8	übernehmen von Person 1, weil es Bewertet
Wolf14, Katze22	Bewertung\Konzept	0	1	0	8	8	übernehmen von Person 1, weil es Bewertet
Wolf14, Katze22	Beschreibung\Konzept	1	0	0	8	8	übernehmen von Person 1, weil es Bewertet

Wolf14, Katze22	Beschreibung\Konzept	0	1	0	8	8	übernehmen von Person 1, weil es Bewertet
Wolf14, Katze22	Beschreibung\Geschwindigkeit des Videos	0	1	0	10	10	übernehmen von Person 2, zeitliche Angleichung
Wolf14, Katze22	Beschreibung\Geschwindigkeit des Videos	1	0	0	10	10	übernehmen von Person 2, zeitliche Angleichung
Wolf14, Katze22	Beschreibung\Inhaltliche Verständlichkeit	1	0	0	10	10	übernehmen von Person 1, zeitliche Angleichung
Wolf14, Katze22	Beschreibung\Inhaltliche Verständlichkeit	0	1	0	10	10	übernehmen von Person 1, zeitliche Angleichung
Wolf14, Katze22	Weiteres	1	0	0	10	11	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Wolf14, Katze22	Weiteres	0	1	0	10	10	Übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Wolf14, Katze22	Weiteres	0	1	0	11	11	übernehmen von Person 1, da es einen Block darstellt
Wolf14, Katze22	Weiteres	0	1	0	12	12	übernehmen von Person 1, aufgrund der Frage
Wolf14, Katze22	Bewertung\Konzept	1	0	0	12	12	übernehmen von Person 1, aufgrund der Frage
Wolf14, Katze22	Bewertung\Konzept	0	1	0	12	12	übernehmen von Person 1, aufgrund der Frage
Wolf14, Katze22	Beschreibung\Konzept	0	1	0	12	12	übernehmen von Person 1, aufgrund der Frage

Screenshots der Website



Abbildung 1: Startseite

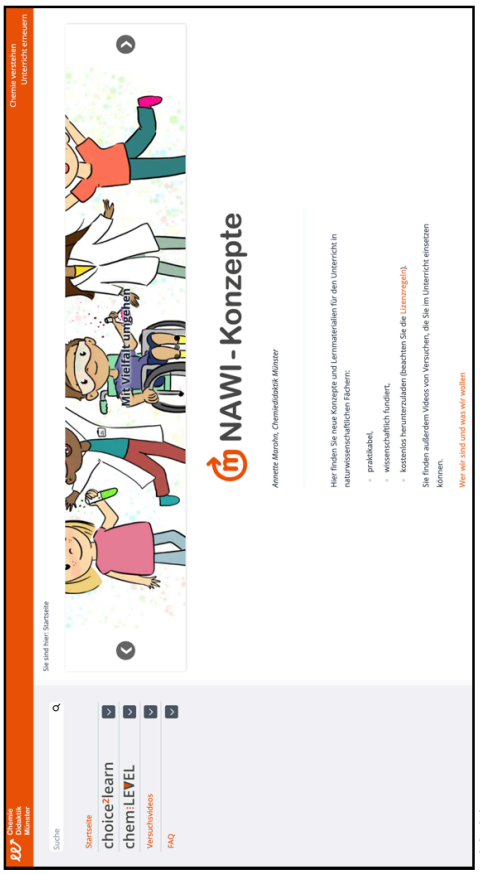


Abbildung 2: Startseite



Abbildung 3: Konzeptseite choice²learn



Abbildung 4: Konzeptseite choice²learn



Abbildung 5: Konzeptseite choice²learn

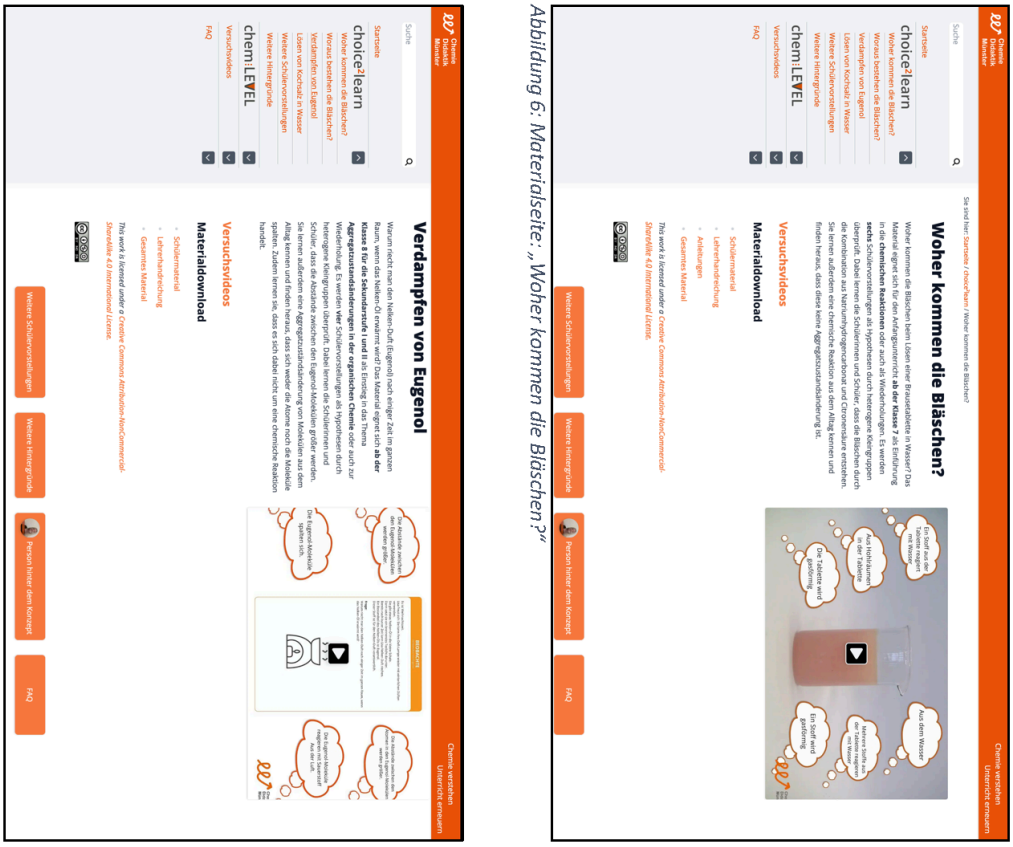


Abbildung 6: Materialseite: „Woher kommen die Bläschen?“

Abbildung 7: Materialseite „Woraus bestehen die Bläschen?“

Abbildung 8: Materialseite „Verdampfen von Eugenol“



Abbildung 9: Materialseite „Lösen von Kochsalz“

Abbildung 10: Unterseite „Weitere Schülervorstellungen“



Abbildung 12: Konzeptseite chem:LEVEL

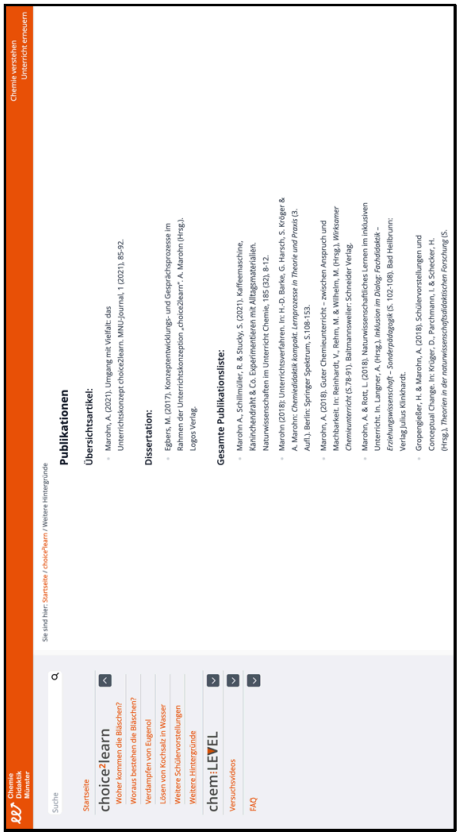


Abbildung 11: Unterseite „Weitere Hintergründe“ von choice²learn



Abbildung 13: Konzeptseite chem:LEVEL

Abbildung 15: Materialseite analoges Workbook



Abbildung 14: Materialseite digitale Lernumgebung

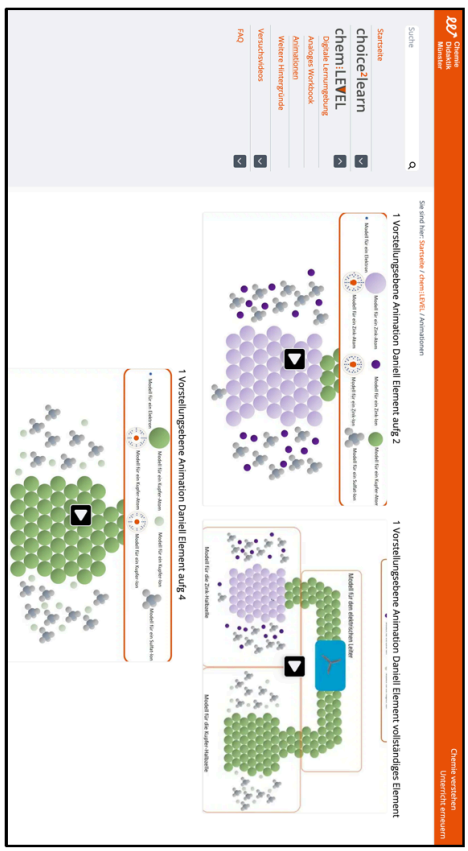


Abbildung 16: Unterseite Animationen

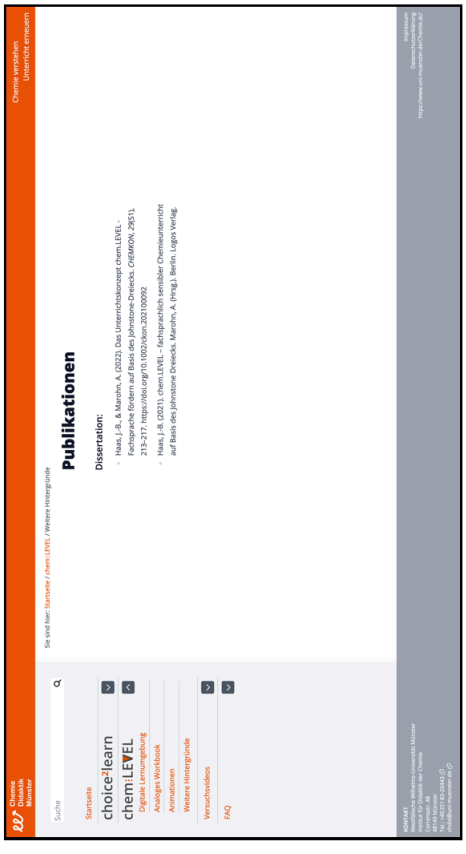


Abbildung 17: Unterseite „Weitere Hintergründe“ von chem:LEVEL

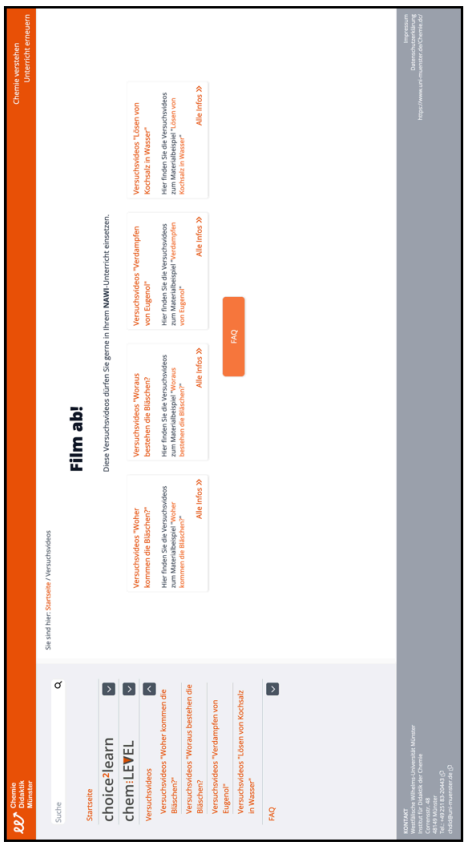


Abbildung 18: Versuchsvideos

Abbildung 19: Versuchsvideos zu „Woher kommen die Bläschen?“



Abbildung 20: FAQ



Abbildung 21: Unterseite "Wer wir sind und was wir wollen"

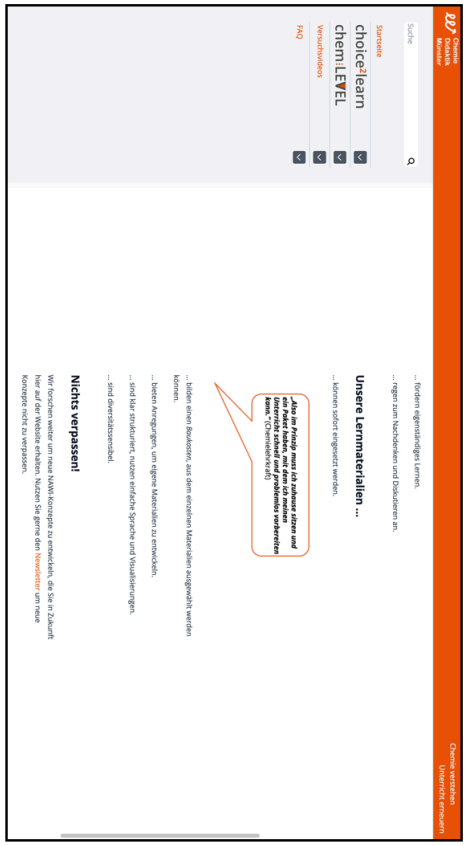


Abbildung 22: Unterseite „Wer wir sind und was wir wollen"

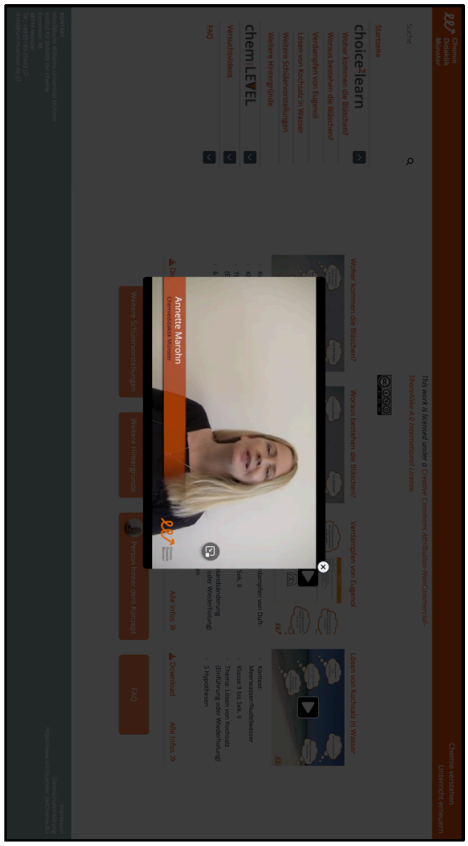


Abbildung 23: Video „Person hinter dem Konzept" von choice²learn

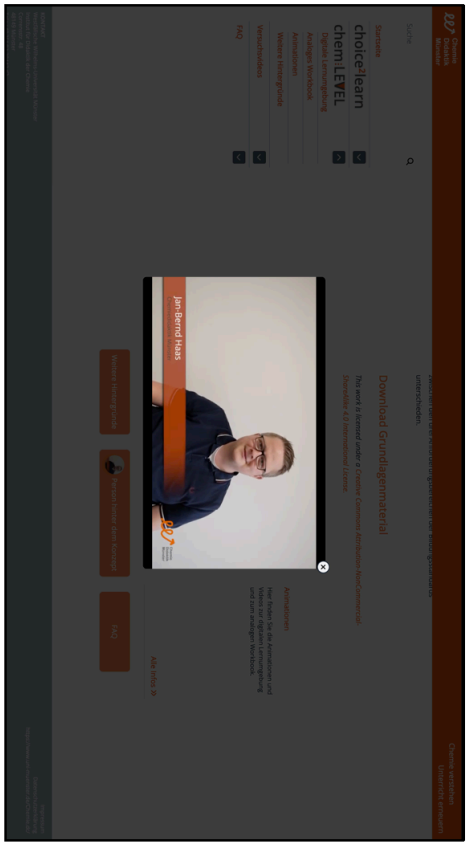


Abbildung 24: Video „Person hinter dem Konzept" von chem:LEVEL

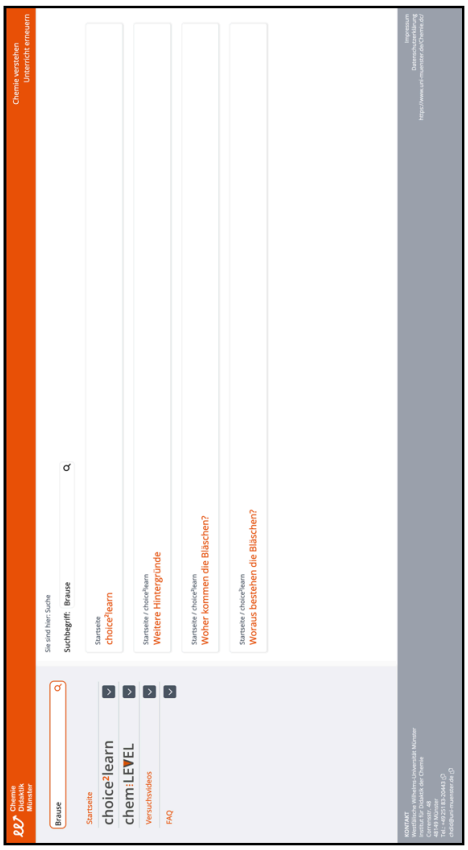


Abbildung 25: Startseite mit Nutzung der Suchfunktion

Abbildung 26: Suchergebnisse

Codierleitfaden „Zeitliche Auswertung der Evaluation der Website“

Name der Kategorie:	Zeitliche Codierung
Inhaltliche Beschreibung:	Die Codes danach vergeben, wo sich auf der Website bewegt wird.
Anwendung der Kategorie:	Die zeitliche Codierung wird unterteilt in mehrere Kategorien: - Seitenleiste o Strukturbaum o Suchfunktion - Startseite o Wer wir sind - choice²learn o Personen hinter dem Konzept o Weitere Hintergründe o Weitere Schülervorstellungen o Konzeptseite • Download Lösen von Salz in Wasser • Download Verdampfen von Eugenol • Download Woraus bestehen die Bläschen? • Download Woher kommen die Bläschen? • Einführungstext • Konzeptvideo o Lösen von Kochsalz in Wasser • Lehrerhandreichung • Schülermaterial • Materialvideo o Verdampfen von Eugenol • Lehrerhandreichung • Schülermaterial • Materialvideo o Woraus bestehen die Bläschen? • Gesamtes Material • Anleitung • Lehrerhandreichung • Schülermaterial • Materialvideo o Woher kommen die Bläschen? • Gesamtes Material • Anleitung • Lehrerhandreichung • Schülermaterial • Materialvideo - chem:LEVEL o Personen hinter dem Konzept o Weitere Hintergründe o Weitere Schülervorstellungen o Konzeptseite • Download Grundmaterial • Konzeptvideo o Analoges Workbook • Download • Materialvideo o Digitales Workbook • Download

	• Materialvideo - Versuchsvideos - FAQ

Auflistung „Individuelle Nutzung der Website“

	Lehrkraft 1	**Lehrkraft 2**	**Lehrkraft 3**	**Lehrkraft 4**	**Lehrkraft 5**
1	Startseite	Startseite	Startseite	Startseite	Startseite
2	Seitenleiste\ Strukturbaum	Choice²learn\ Konzeptseite	Seitenleiste\ Strukturbaum	Startseite\Wer wir sind	Seitenleiste\ Strukturbaum
3	Startseite	Choice²learn\ Woher kommen die Bläschen?\Materialvideo	Startseite	Anderes	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?
4	Seitenleiste\ Strukturbaum	Choice²learn \Konzeptseite	Seitenleiste\ Strukturbaum	Startseite	Versuchsvideos
5	Choice²learn \ Woher kommen die Bläschen?	Choice²learn\Konzeptseite\Konzeptvideo	Choice²learn \Konzeptseite	Choice²learn \Konzeptseite\Konzeptvideo	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?
6	Seitenleiste\ Strukturbaum	Choice²learn \Konzeptseite	Choice²learn\ Konzeptseite\Konzeptvideo	Startseite	Choice²learn\Woher kommen die Bläschen?\Materialvideo
7	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \ Konzeptseite	Versuchsvideos	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?
8	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Materialvideo	Choice²learn \Konzeptseite	Seitenleiste\ Strukturbaum	Anderes	Versuchsvideos
9	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung\Materialvideo	Startseite	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?
10	Choice²learn \Woraus bestehen die Bläschen?	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung\Materialvideo	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Schülermaterial
11	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Schülermaterial	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?
12	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Schülermaterial	Versuchsvideos
13	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Woher kommen die	chem:LEVEL\Analoges Workbook	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?	Choice²learn \Woher

		Bläschen?\Lehrerhandreichung			kommen die Bläschen?
14	Choice²learn \Lösen von Kochsalz in Wasser	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?	chem:LEVEL\ Analoges Workbook\Download	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Lehrerhandreichung	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Lehrerhandreichung
15	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Anleitungen	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?
16	Choice²learn \Weitere Schülervorstellungen	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?	chem:LEVEL\Animationen	Choice²learn \Weitere Schülervorstellungen	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Anleitungen
17	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Lehrerhandreichung	Seitenleiste\Strukturbaum	Anderes	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?
18	Choice²learn \Weitere Hintergründe	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Schülermaterial	Versuchsvideos	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Gesamtes Material
19	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?
20	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung	Choice²learn \Woraus bestehen die Bläschen?	chem:LEVEL\Analoges Workbook	Choice²learn \Woraus bestehen die Bläschen?	Seitenleiste\Strukturbaum
21	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Woraus bestehen die Bläschen?\Schülermaterial	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Woraus bestehen die Bläschen?
22	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung	Seitenleiste\Strukturbaum	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol	Seitenleiste\Strukturbaum
23	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol\Schülermaterial	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol
24	Choice²learn \Konzeptseite	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol\Schülermaterial	chem:LEVEL\Animationen	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum
25	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Weitere Schülervorstellungen	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol
26	Choice²learn \Konzeptseite	Seitenleiste\Strukturbaum	chem:LEVEL\Weitere Hintergründe	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum
27	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Gesamtes Material	chem:LEVEL\Konzeptseite	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Weitere Hintergründe	Choice²learn \Lösen von Kochsalz in Wasser

28	Anderes	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung\Materialvideo	Versuchsvideos	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum
29	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Schülermaterial	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung	Seitenleiste\Strukturbaum	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung	choice2learn\Weitere Schülervorstellungen
30	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Gesamtes Material	Seitenleiste\Strukturbaum	chem:LEVEL\Animationen	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung\Download	Seitenleiste\Strukturbaum
31	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Anleitungen	chem:LEVEL\Animationen	Seitenleiste\Strukturbaum	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung	Choice²learn \Weitere Hintergründe
32	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Gesamtes Material	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Weitere Schülervorstellungen	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum
33	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Lehrerhandreichung	chem:LEVEL\Analoges Workbook	Seitenleiste\Strukturbaum	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung
34	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Gesamtes Material	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Lösen von Kochsalz in Wasser	Seitenleiste\Strukturbaum	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung\Materialvideo
35	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Schülermaterial	FAQ	Choice²learn \Lösen von Kochsalz in Wasser\Materialvideo	chem:LEVEL\Analoges Workbook	Anderes
36	Choice²learn \Woher kommen die Bläschen?\Gesamtes Material	Anderes	Choice²learn \Lösen von Kochsalz in Wasser	chem:LEVEL\Analoges Workbook\Materialvideo	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung\Materialvideo
37	Choice²learn \Konzeptseite	FAQ	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum
38	Seitenleiste\Strukturbaum	Anderes	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol	chem:LEVEL\Animationen	chem:LEVEL\Analoges Workbook
39	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol	FAQ	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol\Materialvideo	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum
40	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol\Materialvideo	Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol	FAQ	chem:LEVEL \Digitale Lernumgebung
41	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol	Startseite	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol\Schülermaterial	chem:LEVEL \Konzeptseite	chem:LEVEL \Digitale Lernumgebung\Download

42	Seitenleiste\Strukturbaum	Startseite	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol	FAQ	chem:LEVEL \Digitale Lernumgebung
43	Choice²learn \Lösen von Kochsalz in Wasser	chem:LEVEL\Analoges Workbook	Choice²learn \Verdampfen von Eugenol\Lehrerhandreichung	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum
44	Choice²learn \Lösen von Kochsalz in Wasser\Schülermaterial	chem:LEVEL\Analoges Workbook\Download	Anderes	Startseite	chem:LEVEL \Analoges Workbook
45	Anderes	chem:LEVEL\Analoges Workbook	chem:LEVEL \Animationen	Choice²learn \Konzeptseite	Seitenleiste\Strukturbaum
46	Choice²learn \Lösen von Kochsalz in Wasser	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum	chem:LEVEL \Animationen
47	Seitenleiste\Strukturbaum	chem:LEVEL\Analoges Workbook	Choice²learn \Weitere Hintergründe	Choice²learn \Konzeptseite	chem:LEVEL \Weitere Hintergründe
48	chem:LEVEL\Konzeptseite		Seitenleiste\Strukturbaum	Anderes	chem:LEVEL \Animationen
49	chem:LEVEL\Digitale Lernumgebung\Materialvideo		chem:LEVEL \Digitale Lernumgebung	Choice²learn \Konzeptseite	Seitenleiste\Strukturbaum
50	chem:LEVEL\Konzeptseite		Seitenleiste\Strukturbaum	Seitenleiste\Strukturbaum	FAQ
51	chem:LEVEL\Analoges Workbook\Download		chem:LEVEL \Digitale Lernumgebung	Choice²learn \Konzeptseite	Seitenleiste\Strukturbaum
52	Anderes		chem:LEVEL \Digitale Lernumgebung\Download	Seitenleiste\Strukturbaum	
53	chem:LEVEL \Konzeptseite		Seitenleiste\Strukturbaum	Choice²learn \Konzeptseite	
54	Seitenleiste\Strukturbaum		chem:LEVEL \Analoges Workbook		
55	chem:LEVEL \Konzeptseite		Seitenleiste\Strukturbaum		
56	Seitenleiste\Strukturbaum		chem:LEVEL \Analoges Workbook\Download		
57	Versuchsvideos		Seitenleiste\Strukturbaum		
58	Seitenleiste\Strukturbaum		chem:LEVEL \Animationen		
59	Startseite		Seitenleiste\Strukturbaum		
60			Versuchsvideos		
61			Seitenleiste\Strukturbaum		
62			FAQ		
63			Seitenleiste\Strukturbaum		
64			Versuchsvideos		

65			Seitenleiste\Struktur-baum		

Codehäufigkeiten „Zeitliche Auswertung der Evaluation der Website“

Code	Häufigkeit	Prozent
Anderes	10	4,76
Seitenleiste	0	0,00
Strukturbaum	56	26,67
Suchfunktion	0	0,00
Startseite	12	5,71
Wer wir sind	1	0,48
Newsletter	0	0,00
Person hinter dem Konzept choice²learn	0	0,00
Weitere Hintergründe	3	1,43
Weitere Schülervorstellungen	4	1,90
Konzeptseite choice²learn	12	5,71
Download Lösen von Salz in Wasser	0	0,00
Download Verdampfen von Eugenol	0	0,00
Download Woraus bestehen die Bläschen?	0	0,00
Download Woher kommen die Bläschen?	0	0,00
Einführungstext choice²learn	0	0,00
Konzeptvideo choice²learn	2	0,95
Lösen von Kochsalz in Wasser	4	1,90
Lehrerhandreichung	0	0,00
Schülermaterial	1	0,48
Materialvideo	0	0,00
Verdampfen von Eugenol	8	3,81
Lehrerhandreichung	0	0,00
Schülermaterial	2	0,95
Materialvideo	1	0,48
Woraus bestehen die Bläschen?	4	1,90
Gesamtes Material	0	0,00
Anleitungen	0	0,00
Lehrerhandreichung	0	0,00
Schülermaterial	1	0,48
Materialvideo	0	0,00
Woher kommen die Bläschen?	19	9,05
Gesamtes Material	6	2,86
Anleitungen	3	1,43
Lehrerhandreichung	5	2,38
Schülermaterial	6	2,86
Materialvideo	3	1,43

Person hinter dem Konzept chem:LEVEL	0	0,00
Weitere Hintergründe chem:LEVEL	1	0,48
Animationen	4	1,90
Konzeptseite chem:LEVEL	6	2,86
Download Grundlagenmaterial	0	0,00
Konzeptvideo chem:LEVEL	0	0,00
Analoges Workbook	7	3,33
Download	2	0,95
Materialvideo	1	0,48
Digitale Lernumgebung	9	4,29
Download	2	0,95
Materialvideo	4	1,90
Versuchsvideos	5	2,38
FAQ	6	2,86
GESAMT	210	100,00

Codeabdeckung „Zeitliche Auswertung der Evaluation des Erklärvideos

Farbe	Obercode	Code	Cod. Seg. (alle Dokumente)	% Cod. Seg. (alle Dokumente)	Dokumente
	Seitenleiste	Strukturbaum	81	29,45	5
	choice2learn	Woher kommen die Bläschen?	19	6,91	4
	choice2learn	Konzeptseite	14	5,09	4
		Startseite	14	5,09	5
	chem:LEVEL	Digitale Lernumgebung	13	4,73	5
	choice²learn	Verdampfen von Eugenol	11	4,00	5
		Anderes	11	4,00	5
	chem:LEVEL	Analoges Workbook	10	3,64	4
	chem:LEVEL	Animationen	9	3,27	4
		Versuchsvideos	9	3,27	4
		faq	7	2,55	4
	Woher kommen die Bläschen?	Schülermaterial	6	2,18	4
	Woher kommen die Bläschen?	Gesamtes Material	6	2,18	2
	choice2learn	Lösen von Kochsalz in Wasser	6	2,18	3
	Digitale Lernumgebung	Materialvideo	6	2,18	4
	chem:LEVEL	Konzeptseite	6	2,18	3
	Woher kommen die Bläschen?	Lehrerhandreichung	5	1,82	4
	choice²learn	Weitere Schülervorstellungen	5	1,82	4
	choice²learn	Woraus bestehen die Bläschen?	4	1,45	4
	choice²learn	Weitere Hintergründe	4	1,45	4
	Analoges Workbook	Download	4	1,45	3
	Woher kommen die Bläschen?	Materialvideo	3	1,09	3
	Woher kommen die Bläschen?	Anleitungen	3	1,09	3
	Verdampfen von Eugenol	Schülermaterial	3	1,09	3
	Digitale Lernumgebung	Download	3	1,09	3
	Konzeptseite	Konzeptvideo	3	1,09	3
	Verdampfen von Eugenol	Materialvideo	2	0,73	2
	chem:LEVEL	Weitere Hintergründe	2	0,73	2
	Woraus bestehen die Bläschen?	Schülermaterial	1	0,36	1
	Verdampfen von Eugenol	Lehrerhandreichung	1	0,36	1
	Lösen von Kochsalz in Wasser	Schülermaterial	1	0,36	1
	Lösen von Kochsalz in Wasser	Materialvideo	1	0,36	1
	Analoges Workbook	Materialvideo	1	0,36	1
	Startseite	Wer wir sind	1	0,36	1
	Konzeptseite	Download Woraus bestehen die Bläschen?	0	0,00	0
	Konzeptseite	Download Lösen von Salz in Wasser	0	0,00	0
	Woraus bestehen die Bläschen?	Materialvideo	0	0,00	0
	Woraus bestehen die Bläschen?	Anleitungen	0	0,00	0
	Woraus bestehen die Bläschen?	Lehrerhandreichung	0	0,00	0
	Woraus bestehen die Bläschen?	Gesamtes Material	0	0,00	0
	Lösen von Kochsalz in Wasser	Lehrerhandreichung	0	0,00	0
		choice²learn	0	0,00	0
	choice2learn	Person hinter dem Konzept	0	0,00	0
	Konzeptseite	Download Grundlagenmaterial	0	0,00	0
	Konzeptseite	Konzeptvideo	0	0,00	0
	chem:LEVEL	Person hinter dem Konzept	0	0,00	0
		chem:LEVEL	0	0,00	0
	Seitenleiste	Suchfunktion	0	0,00	0
		Seitenleiste	0	0,00	0
	Wer wir sind	Newsletter	0	0,00	0
	Konzeptseite	Download Woher kommen die Bläschen?	0	0,00	0
	Konzeptseite	Einführungstext	0	0,00	0
	Konzeptseite	Download Verdampfen von Eugenol	0	0,00	0

Codierleitfaden „Evaluation der Website“

Name der Kategorie:	Fachdidaktische Hintergründe
Inhaltliche Beschreibung:	Fachliche und didaktische Informationen und Inhalte, die nicht für die Erprobung relevant sind.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - fachliche Hintergründe beschrieben werden. - der Kernlehrplan thematisiert wird. - didaktische Inhalte behandelt werden.
Beispiele für Anwendungen	- Okay das ist dann dieses klassische Konstruktivismus, ne, wie steht’s mit Schülern (unv.). Hm (bejahend) (Lehrkraft 4, Pos. 2)
Weitere Anwendungen (optional):	Die Kategorie wird auch codiert, wenn ... Zitate mit Quellenangabe (Dokument, Absatz)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird nicht codiert, wenn ... - es eine Bewertung ist. - es um die Gestaltung des Materials geht.

Name der Kategorie:	Weiteres
Inhaltliche Beschreibung:	Nicht für die Erhebung relevante Inhalte.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... : - nicht über die Inhalte der Videos gesprochen wird. - von dem/der Interviewer/in etwas dazwischen gesagt wird, was keine Aussage hat.
Beispiele für Anwendungen	- Genau, Internet müsste da sein. Und dann wäre das jetzt die Startseite und jetzt darfst du dich frei auf dieser Seite bewegen. (Lehrkraft 4, Pos. 1) - Perfekt. Gut, dann wars das auch schon. (Lehrkraft 1, Pos. 121)

Name der Kategorie:	Interviewfragen
Inhaltliche Beschreibung:	Fragen die von dem/der Interviewer/in gestellt werden, nachdem die Erprobung abgeschlossen ist und es zum Interview übergeht.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - eine Interviewfrage gestellt wird.
Beispiele für Anwendungen	- Dann wär meine erste Frage, kurz einmal die Website in eigenen Worten zu beschreiben. (Lehrkraft 1, Pos. 107) - Könntest du dir vorstellen diese Website in Zukunft zu nutzen? (Lehrkraft 3, Pos. 40)

Beschreibungen

Name der Kategorie:	Beschreibung Gestaltung der Website
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung der Gestaltung der Website.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - Die Gestaltung im allgemeinen beschrieben wird.
Beispiele für Anwendungen	- Erster Gedanke ist offensichtlich gehören diese vier Sachen mit zu der Website dazu, das heißt die Website ist in sich abgeschlossen. (Lehrkraft 1, Pos. 1)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird nicht codiert, wenn ... - es eine Bewertung ist.

	- Der Aufbau, die Navigation oder die Inhalte der Website beschrieben werden.

Name der Kategorie:	**Beschreibung Verständlichkeit der Website**
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung der inhaltlichen und technischen Verständlichkeit der Website.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - technische Schwierigkeiten und Verständnisprobleme auftauchen und beschreiben werden. - Fragen aufkommen, die das weitere Vorgehen auf der Website betreffen.
Beispiele für Anwendungen	- Ähm erste Frage ist, wo knüpfe ich an? Also gibt es dazu unterrichtsdidaktische Hinweise, beziehungsweise Punkte wo ich die in den Unterricht einbinde, beziehungsweise welche Motivation haben Lehrerinnen und Lehrer oder Schülerinnen und Schüler auf die Seite zu gehen? (Lehrkraft 1, Pos. 1) - Ähm, die Abgrenzung der beiden Bereiche zueinander ist ganz klar. Äh, jetzt wo ich verstanden habe, was der Unterschied zwischen den beiden Bereichen ist, weiß ich dann auch zukünftig, wo ich direkt gucken möchte, je nachdem welches Ziel ich verfolge. (Lehrkraft 1, Pos. 108)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird nicht codiert, wenn ... - es eine Bewertung ist.

Name der Kategorie:	**Beschreibung Inhalte der Konzepte**
Inhaltliche Beschreibung:	Inhaltliche Beschreibung der Konzepte choice²learn und chem:LEVEL und die dazugehörigen Unterrichtseinheiten.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - die Konzepte Choice2learn und chem:LEVEL beschrieben werden. - die Unterrichtseinheiten zu Choice2learn und die Lernumgebungen zu chem:LEVEL beschrieben werden. - genannt wird, was in den Konzepten enthalten ist. - die Signalwörter Konzept, Choice2learn und chem:LEVEL genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- Ja, hm (bejahend). Woraus bestehen die Bläschen, Verdampfen von Eugenol, ja das ist ja dann quasi alles zu Choice2learn und die Einzelnen äh ja Unterrichtsreihen oder Unterrichts / ja doch ne Reihe. Lösen von Kochsalz in Wasser, mh. Da ist es ja ähnlich immer aufgebaut, Versuchsvideos, ja. (Lehrkraft 5, Pos. 8)
Weitere Anwendungen (optional):	Die Kategorie wird auch codiert, wenn ... - ein Teil vom Material angesprochen wird, es sich aber inhaltlich auf das Konzept bezieht. ➔ den Positionierungsbogen da kann ich offenbar drauf zugreifen und kann den, den Schülerinnen und Schüler zugänglich machen. (Lehrkraft 1, Pos. 5)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird nicht codiert, wenn ... - es eine Bewertung ist. - die Inhalte der Website beschrieben werden.

Name der Kategorie:	Beschreibung Navigation und Aufbau der Website
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung über die Navigation und den Aufbau der Website
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - der generelle Aufbau der Seite beschrieben wird. - die Navigation der Website beschrieben wird, also wie die Seite durchlaufen werden kann. - die Signalwörter Aufbau, Navigation, Pfad, Pfeil und Menü genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- Dann / ich wurde vor / hab mich von dem Pfeil hier leiten lassen. Zu sagen das ist ein Aufklappmenü. Okay klar. (Lehrkraft 1, Pos. 12) - Okay, ich kann hier den Pfad wählen, ich kann ihn auch hierüber wählen. (Lehrkraft 4, Pos. 10)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird nicht codiert, wenn ... - es eine Bewertung ist. - aus der Navigation und dem Aufbau Schwierigkeiten bei der Verständlichkeit der Website resultieren.

Name der Kategorie:	Beschreibung Inhalte der Website
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung der Inhalte, die auf der Website zu finden sind.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - Inhalte der Website beschrieben werden. - genannt wird, was auf der Website enthalten ist.
Beispiele für Anwendungen	- Vor allem das ganze Material dazu, um weitere Schülervorstellungen / ach das sind dann weitere Anregungen, um weitere Hintergründe / okay, falls man sich da nochmal näher einlesen kann. (Lehrkraft 5, Pos. 8) - Also es werden eigentlich zwei zentrale Themen genannt, nämlich / oder Konzepte / nämlich einmal dieses Choice2learn, wo es eben schon konkrete Beispiele gibt, Unterrichtsvorhaben ähm, die man auch mit Materialien sich dort anschauen kann. Und es gibt eben den Bereich mit ähm den Videos / Lernvideos äh, wo man, ja, auch da schon zur galvanischen Zelle, wars jetzt in dem Beispiel. Ähm, ja, Animationen äh sich anschauen kann und sehen kann ähm, wie die Prozesse ähm ablaufen, auf molekularer Ebene und ähm. Genau, das man das eben den Schülern so zur Verfügung stellen kann, wenn man / wenn die das brauchen. Das sind so glaub ich die zwei großen Bausteine, dieser Website. (Lehrkraft 4, Pos. 20)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird nicht codiert, wenn ... - es eine Bewertung ist. - es um die Inhalte der Konzepte geht.

Name der Kategorie:	Beschreibung Videos
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung der auf der Website zu findenden Videos zu den Konzepten, Versuchen und Animationen.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - die Videos an sich beschrieben werden. - die Inhalte der Videos beschrieben werden. - Die Signalwörter Video und Animation genannt werden.

Beispiele für Anwendungen	- hier gibts dann verschiedene Videos, kann man Details (unv.) angucken, ne das wird von YouTube begleitet. (Lehrkraft 2, Pos. 5) - Ja. Ah ja ist kürzer okay. Das Video gehört zu Lernkarte 2, verstehe. Okay dann wird da das Experiment, das passend zur Lernkarte 2 ist, dargestellt. Sprich wenn ich jetzt nicht irgendwo was da hätte, könnte ich dann auch dieses einzelne Experiment zeigen. (Lehrkraft 1, Pos. 96)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird nicht codiert, wenn ... - es eine Bewertung ist.

Name der Kategorie:	**Beschreibung Material**
Inhaltliche Beschreibung:	Beschreibung des Materials zu den Unterrichtseinheiten von Choice2learn und den Lernumgebungen von chem:LEVEL.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - beschrieben wird in welcher Form das Material vorliegt. - das Format des Materials beschrieben wird. - die Inhalte des Materials beschrieben werden.
Beispiele für Anwendungen	- Okay das heißt es gibt nicht nur die ähm die ganze Sache als PDF, sondern ich kann sogar, wenn ich bestimmte Dinge anders machen wollte oder müsste / hier in Abwandlung gehen und können das Ganze editieren. (Lehrkraft 1, Pos. 16) - Okay, das wären dann einfach YouTube Videos, die ich mir gerade angeschaut hab (unv.). Okay, also ich würde das dann jetzt so machen, ich würd dann einfach, wenn ich dazu was unterrichten wollen würde da nochmal gucken, würde mir die Versuche raus suchen, würd mir die auch einmal ausdrucken, um die dann leichter kopieren zu können und ja würde schauen, ob ich das dann anwenden kann (Lehrkraft 2, Pos. 95)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird nicht codiert, wenn ... - es eine Bewertung ist.

Bewertungen

Name der Kategorie:	**Bewertung Gestaltung der Website**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung der Gestaltung der Website.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - die Gestaltung im allgemeinen bewertet wird. - Die Signalwörter übersichtlich, Website, Seite, optisch und Eindruck genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- ich seh erstmal das Logo hier oben, das dann auch durchscrollt, find ich auch sehr schön, weil ich so nen Eindruck davon kriege, was sehe ich. Aber auch hier muss ich erstmal weiter nach unten scrollen, um die beiden Bereiche überhaupt zu finden. (Lehrkraft 1, Pos. 112) - Also so finde ich jetzt die Seite sehr übersichtlich. Das wichtigste ist drauf (Lehrkraft 4, Pos. 10)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird nicht codiert, wenn ... - die Inhalte der Website bewertet werden.

Name der Kategorie:	**Bewertung Verständlichkeit der Website**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung der inhaltlichen und technischen Verständlichkeit der Website.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - technische Schwierigkeiten und Verständnisprobleme auftauchen und diese bewertet werden. - Fragen aufkommen, die das weitere Vorgehen auf der Website betreffen.
Beispiele für Anwendungen	- Ich hatte natürlich einen falschen Start und war einfach wild drauf los geklickt. Ähm, aber wenn man erstmal so, den groben Überblick hat, wie das äh läuft, dann find ich schon kann man das schon ganz gut sehen ja äh sehen ähm wie / ja also was man da an Material bekommt und so (Lehrkraft 3, Pos. 33) - Ähm, was für mich noch ein bisschen schwierig war jetzt am Anfang, ähm, zu sehen bei welchen Teilen ich mich Informationen holen kann, die ich dann direkt für den Unterricht nutze kann und an welchen Teilen ich mich selber weiterbilden kann, ne. Also mit den Schülervorstellungen, das ist ja etwas, ähm, was ich entweder schon weiß, oder was ich mir nochmal angucken wollen würde, ne. Und das wäre ja nicht genau das Gleiche wie äh / wie die Schüler:innen, ja, Arbeitsblätter und so etwas in der Art, ne. Das wäre ja ein anderer Bereich. Und das war für mich jetzt nicht direkt einsichtig, wo / worauf das Ganze hinaus läuft, ne. Und hättest du mir das nicht so schnell Erläutert hätte ich ne Weile gesucht und wär so ein bisschen ähm in der Orientierung gelandet. (Lehrkraft 2, Pos. 85)

Name der Kategorie:	**Bewertung Inhalte der Konzepte**
Inhaltliche Beschreibung:	Inhaltliche Bewertung der Konzepte Choice²learn und chem:LEVEL und die dazugehörigen Unterrichtseinheiten und Lernumgebungen.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - die Konzepte Choice2learn und chem:LEVEL bewertet werden. - die Unterrichtseinheiten zu Choice2learn und die Lernumgebungen zu chem:LEVEL bewertet werden. - bewertet wird, welche Inhalte in den Konzepten enthalten sind. - die Signalwörter Konzept, Choice2learn und chem:LEVEL genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- Das finde ich sehr gut (Kommentar zum Erstellen eines gemeinsamen Argumentationsbogen). (Lehrkraft 3, Pos. 7) - Ja. Hier Einkauftipps. Find ich gut. Denn äh, wenn ich mir jetzt noch Gedanken drum machen muss, welche Magnesium-Tablette nehme ich und wo weiß ich, dass es funktioniert. Ahh würd mich das vielleicht schon abhalten. (Lehrkraft 1, Pos. 30)
Weitere Anwendungen (optional):	Die Kategorie wird auch codiert, wenn ... - das Material angesprochen wird, es sich aber inhaltlich auf das Konzept bezieht.

	➔ Ja. Grade, weil ich dieses Choice2learn Konzept total super finde und wenn es da so Materialien schon zu gibt. Also, um das selber zu erstellen ist natürlich auch mit Arbeit verbunden, aber die ähm Schülermaterialien, die hier zur Verfügung standen waren ja schon, ich sag mal, kopierfertig praktisch. Ähm und das ist Gold wert. Ähm und auf jeden Fall, weil es ist ja arbeitserleichternd und stressfreier und trotzdem ähm, weiß man das man binnendifferenzierten und guten Unterrichten hat. Ja, auf jeden Fall. (Lehrkraft 4, Pos. 30)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird nicht codiert, wenn ... - die Inhalte der Website bewertet werden.

Name der Kategorie:	**Bewertung Navigation und Aufbau der Website**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung über die Navigation und den Aufbau der Website.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - der generelle Aufbau der Seite bewertet wird. - die Navigation der Website bewertet wird, also wie die Seite durchlaufen werden kann. - die Signalwörter Aufbau, Navigation, Pfad, Pfeil, strukturiert, übersichtlich und Menü genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- Sie macht den Eindruck, hierarchisch gestaltet zu sein. Also man kann von oben jeweils nach unten, ohne jetzt ähm, in irgendwelche Querverweise zu gehen. Also ein Thema ist immer in sich abgeschlossen. Ähm finde ich sehr hilfreich. (Lehrkraft 1, Pos. 108) - Ähm, zwischen den eigentlichen Fragestellungen Woher kommen die Bläschen, woraus bestehen die Bläschen, verdampfen von Eugenol das sind meiner Meinung nach dann wahrscheinlich dann einzelne Themen, die man dann in der / im Unterricht behandeln könnte. Ähm, vielleicht könnte man da nochmal so nen / so ne Taskleiste vorher setzten, um dann sehen zu können, okay ist das für die Jahrgangsstufe sieben, Jahrgangsstufe acht, neun, zehn, wie auch immer äh geeignet, damit man da auch direkt dann dadrauf zugreifen kann. (Lehrkraft 5, Pos. 24)

Name der Kategorie:	**Bewertung Inhalte der Website**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung der Inhalte, die auf der Website zu finden sind.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - Inhalte der Website bewertet werden. - bewertet wird, was auf der Website enthalten ist.
Beispiele für Anwendungen	- So Lehrhandreichung, ach das ist schonmal super, zu den Gefährdungsbeurteilungen, dass das hier schonmal beinhaltet ist (Lehrkraft 5, Pos. 2) - Ähm, grade wenn man zum Beispiel jetzt äh bei Choice2learn „Woher kommen die Bläschen“ ähm, dann kommt direkt auch die Frage, woher kommen die Bläschen, dazu die Materialien, die man sich dann downloaden kann und äh, das fand ich auf jeden Fall super. (Lehrkraft 5, Pos. 24)
Abgrenzung zu anderen Kategorien (optional):	Die Kategorie wird nicht codiert, wenn ...

	- es um die Inhalte der Konzepte geht.

Name der Kategorie:	**Bewertung Videos**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung der auf der Website zu findenden Videos zu den Konzepten, Versuchen und Animationen.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - die Videos an sich bewertet werden. - die Inhalte der Videos bewertet werden. - Die Signalwörter Video und Animation genannt werden.
Beispiele für Anwendungen	- Wobei die Videos natürlich auch nen schönen Überblick drüber geben, was man / was damit möglich ist und äh, wenn man jetzt die Vorstellung hat ne, wenn man sich das jetzt durchgeht und sich das nicht vorstellen kann, dann ist das Video natürlich ne schöne Ergänzung. Äh, wobei ich mir vorstellen könnte, dass wenn man jetzt irgendwie Unterricht vorbereitet das, auch wenns jetzt nur zehn Minuten sind, dass das vielleicht, auf den ersten Eindruck, zu lange dauert. Ähm, (...) genau und äh / ja sonst bei den Videos / ich hab / oh, (...) nen bisschen das Gefühl / also bei den jetzt zum galvanisch / galvanischen Zellen, dass die teilweise nen bisschen äh kurz sind und auch bisschen klein. Also das / das man das vielleicht nicht so gut sehen kann, weil glaub einfach zu klein ist, an einigen Stellen. Vor allem, wenn man jetzt die / sich die Schalenmodelle anschaut ähm, joa (Lehrkraft 3, Pos. 33) - Okay, also fand ich gut das Video, im Prinzip, nur es dauert mir zu lange, also, ne, wenn ich mich da schnell informieren will, dann könnte die schneller Sprechen (lachen) und die Informationen könnten schneller eingeblendet werden. (Lehrkraft 2, Pos. 43)

Name der Kategorie:	**Bewertung Material**
Inhaltliche Beschreibung:	Bewertung des Materials zu den Unterrichtseinheiten von choice²learn und den Lernumgebungen von chem:LEVEL.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, wenn ... - die Inhalte des Materials bewertet werden. - das Material an sich bewertet wird.
Beispiele für Anwendungen	- Ähm allein das Äußere ne, der erste Eindruck. Du guckst es dir an und es ist schön. Also da steckt nicht nur dahinter, ich mach ne / mach ne Karte, die nur auf Inhalt ist, sondern die Optik soll halt eben auch stimmen. Das sind diese Kleinigkeiten mit den Farben, den abgerundeten Ecken, den kleinen Kreisen, die überall da sind. Ähm das ist ansprechend und das Ansprechende macht dann Halt eben auch den ersten Weg zum mir macht das Spaß damit zu arbeiten. Ja. (Lehrkraft 1, Pos. 120) - Ich find die Karten total ansprechend. (Lehrkraft 1, Pos. 46) - Ah komplette Versuchsanleitung, das ist auch immer schön. (Lehrkraft 3, Pos. 2)

Name der Kategorie:	**Gewichtung der Bewertung**
Inhaltliche Beschreibung:	Alle Bewertungen wurden mit einer Gewichtung versehen. Dabei wurde zwischen einer positiven und einer negativen Bewertung unterschieden. Es wurde immer eine Skala von vier Stufen für die Gewichtung der Aussage verwendet.
Anwendung der Kategorie:	Kategorie wird codiert, mit ... - 0, wenn keine Bewertung vorliegt. - 1-4, wenn eine negative Bewertungen vorliegt. Dabei haben die einzelnen Gewichtungen folgende Signalwörter: o 1: wäre vielleicht eine Anmerkung/Verbesserung Wert, wäre eine Idee, das war etwas verwirrend, etwas zu schnell o 2: das hat mir gefehlt o 3: das hat mich gestört o 4: das fand ich nicht gut - 11-14, wenn eine positive Bewertung vorliegt. o 11: okay, hilfreich, intuitiv, informativ, es fehlt nichts, es ist praktisch, verständlich, ganz übersichtlich, ansprechend, alles in Ordnung o 12: schön, gut, cool, ganz/wirklich/echt gut, echt/ganz schön, interessant, echt/sehr hilfreich, sehr ansprechend, sehr verständlich, sehr übersichtlich o 13: sehr/total schön, sehr wichtig, sehr/richtig gut, sehr gelungen, sehr interessant o 14: super, perfekt

Codehäufigkeiten „Inhaltliche Auswertung der Evaluation der Website“

	Häufigkeit	**Prozent**
fachdidaktische Hintergründe	7	2,23
Weiteres	38	12,10
Beschreibung in der Erprobung	0	0,00
Gestaltung der Website	1	0,32
Verständlichkeit der Website	13	4,14
Inhalte der Konzepte	14	4,46
Navigation und Aufbau der Website	7	2,23
Inhalte der Website	41	13,06
Videos	5	1,59
Material	14	4,46
Bewertung in der Erprobung	0	0,00
Gestaltung der Website	10	3,18
Inhalte der Konzepte	19	6,05
Verständlichkeit der Website	4	1,27

Navigation und Aufbau der Website	1	0,32
Inhalte der Website	16	5,10
Videos	5	1,59
Material	17	5,41
Interviewfrage	30	9,55
Beschreibung im Interview	0	0,00
Gestaltung der Website	0	0,00
Verständlichkeit der Website	1	0,32
Inhalte der Konzepte	1	0,32
Navigation und Aufbau der Website	4	1,27
Inhalte der Website	10	3,18
Videos	1	0,32
Material	1	0,32
Bewertung im Interview	0	0,00
Gestaltung der Website	8	2,55
Verständlichkeit der Website	5	1,59
Inhalte der Konzepte	8	2,55
Navigation und Aufbau der Website	12	3,82
Inhalte der Website	14	4,46
Videos	2	0,64
Material	5	1,59
GESAMT	314	100,00

Bisher erschienene Bände der Reihe

Lernen in Naturwissenschaften

ISSN 2566-493X

1	Maria Egbers	Konzeptentwicklungs- und Gesprächsprozesse im Rahmen der Unterrichtskonzeption „choice2learn“ ISBN 978-3-8325-4510-9 53.00 EUR
2	Daniel Laumann	Magnetismus hoch 4. Fachliche Strukturierung und Entwicklung multipler Repräsentationen zum Magnetismus für die Hochschule ISBN 978-3-8325-4571-0 60.50 EUR
3	Friederike Rohrbach-Lochner	Design-Based Research zur Weiterentwicklung der chemiedidaktischen Lehrerausbildung zu Schülervorstellungen. Entwicklung und Evaluation eines an Forschendem Lernen orientierten Seminarkonzepts ISBN 978-3-8325-4944-2 53.50 EUR
4	Lisa Rott	Vorstellungsentwicklungen und gemeinsames Lernen im inklusiven Sachunterricht initiieren. Die Unterrichtskonzeption „choice2explore“ ISBN 978-3-8325-4817-9 83.00 EUR
5	Eva Julia Kolbeck	Schulung von Vermittlungsfähigkeiten Promovierender im Fach Chemie. Die Weiterbildung „How to communicate chemistry?“ ISBN 978-3-8325-4953-4 71.00 EUR
6	Björn Dellbrügge	Choice2interact. Interaktiv Lernen mit Tablets im Chemieunterricht ISBN 978-3-8325-5119-3 79.00 EUR
7	Felicitas Jürgensmeier	Offene Experimentiersituationen ermöglichen und charakterisieren. Eine Schülerlaboreinheit zu einem curricular innovativen Thema ISBN 978-3-8325-5184-1 89.00 EUR

8	Jan-Bernd Haas	chem.LEVEL. Fachsprachlich sensibler Chemieunterricht auf Basis des Johnstone Dreiecks ISBN 978-3-8325-5345-6 89.00 EUR
9	Florian Jungkamp	Kontroversen mit Hilfe wissenschaftlicher Prüfkriterien bewerten. Die Unterrichtskonzeption choice^{2}reflect ISBN 978-3-8325-5362-3 69.50 EUR
10	Christopher Kralisch	Wissenschaftskriterien verstehen und anwenden Weiterentwicklung der Unterrichtskonzeption choice^{2}reflect zur Bewertung gesellschaftlicher Kontroversen ISBN 978-3-8325-5517-7 91.50 EUR
11	Fabian Gust	Das Self-assembLAB. Entwicklung, Erprobung und Optimierung eines curricular innovativen Schülerlabors zum Thema Self-assembly ISBN 978-3-8325-5517-7 85.50 EUR
12	Marius van den Boom	Die Unterrichtskonzeption *feil*. Fehlschlüsse identifizieren lernen ISBN 978-3-8325-5562-7 87.00 EUR
13	Larissa Katharina Fühner	Experimentierpraxis im Spektrum der Möglichkeiten. Eine rekonstruktive Analyse der Experimentierpraxis im inklusionsorientierten Physikunterricht ISBN 978-3-8325-5562-7 59.50 EUR
14	Tobias Bergold	NAWI-Konzepte. Digitaler Transfer von neuen Unterrichtskonzepten für den naturwissenschaftlichen Unterricht mithilfe einer Website ISBN 978-3-8325-5719-5 78.00 EUR

Alle erschienenen Bücher können unter der angegebenen ISBN-Nummer direkt online (http://www.logos-verlag.de) oder per Fax (030 - 42 85 10 92) beim Logos Verlag Berlin bestellt werden.

Verstehen und *Entwickeln* bilden eine fachdidaktische Einheit: Das Verstehen von Lernprozessen hilft uns, innovative Lernangebote zu entwickeln und an Rahmenbedingungen anzupassen. Die Erprobung und Analyse dieser Angebote kann wiederum zu erweiterten Erkenntnissen und einem tieferen Verstehen führen. Diese Schriftenreihe rückt daher beide Aspekte in den Fokus – mit dem Ziel, das zu fördern, was uns als Naturwissenschaftsdidaktikern am Herzen liegt: das Lernen in Naturwissenschaften!

Die Forschung zeigt, dass innovative fachdidaktische Konzepte häufig nicht den Weg in die Unterrichtspraxis finden. Das Projekt NAWI-Konzepte beschäftigt sich am Beispiel der Unterrichtskonzepte choice2learn und chem.LEVEL aus dem Arbeitskreis Marohn mit der Frage, in welcher Weise ein solcher Transfer gelingen kann. Dazu verfolgt es neben dem „klassischen Weg“ der Lehrkräftefortbildung den Ansatz des digitalen Transfers. Dafür wurde im Rahmen des Design-Based Research Ansatzes eine Website entwickelt, auf der die Unterrichtskonzepte und zugehörigen Lernmaterialien unter anderem über Erklärvideos vermittelt werden. Die Website soll Lehrkräften die Möglichkeit bieten, sich zeitlich flexibel und örtlich unabhängig mit den neuen Unterrichtsansätzen auseinanderzusetzen.
Bei der Gestaltung der Website wurden Erkenntnisse aus Theorien zum multimedialen Lernen und zum interface Webdesign berücksichtigt. Die Verständlichkeit der Videos sowie die Nutzung der Website durch Lehrkräfte wurden auf Basis von videographischen Erprobungen, Fragebogenstudien und Interviews untersucht und die Daten inhaltsanalytisch ausgewertet. Die Erkenntnisse bildeten die Grundlage zur schrittweisen Optimierung der Website.

ISBN 978-3-8325-5719-5

Logos Verlag Berlin

ISSN 2566-493X