

Hotz Riek, Sarah

Erwerb von Future Skills durch digitale Medien. Identifikation essenzieller Future Skills und deren Erwerb durch die Integration digitaler Medien in den Unterrichtskontext

2024, 64 S. - (Literaturarbeit, Pädagogische Hochschule Schwyz, 2024)



Quellenangabe/ Reference:

Hotz Riek, Sarah: Erwerb von Future Skills durch digitale Medien. Identifikation essenzieller Future Skills und deren Erwerb durch die Integration digitaler Medien in den Unterrichtskontext. 2024, 64 S. - (Literaturarbeit, Pädagogische Hochschule Schwyz, 2024) - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-321938 - DOI: 10.25656/01:32193

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-321938>

<https://doi.org/10.25656/01:32193>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen und das Werk bzw. diesen Inhalt nicht bearbeiten, abwandeln oder in anderer Weise verändern.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to alter or transform this work or its contents at all.

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

Erwerb von Future Skills durch digitale Medien

Identifikation essenzieller Future Skills und deren Erwerb durch
die Integration digitaler Medien in den Unterrichtskontext

Literaturarbeit im Masterstudium

Studiengang Fachdidaktik Medien und Informatik

Verfasserin

Sarah Hotz Riek

5. Juli 2024

Betreuungsperson

Michel Hauswirth, Dozent Medien und Informatik, PHLU

«Die Zukunft gehört denjenigen, die die Möglichkeiten
erkennen, bevor sie offensichtlich werden.»

Oscar Wilde

Abstract

Die Digitalisierung bringt grundlegende Veränderungen in allen Lebensbereichen mit sich (Burow, 2019) und fordert neue Anforderungen an jedes Individuum der Gesellschaft (Löt-scher, Naas & Roos, 2023). Das Privatleben, die Arbeitswelt wie auch die Bildung werden durch die schnell voranschreitende digitale Transformation verändert. Demzufolge stellt sich die Frage, welche Kompetenzen in Zukunft notwendig sein werden, um mit der digitalen Transformation Schritt halten zu können. Diese Kompetenzen sind grundlegend, um Heranwachsenden eine selbstbestimmte und verantwortungsbewusste Teilhabe an der Gesellschaft zu ermöglichen (Löt-scher et al., 2023). Wie können Schulen sicherstellen, dass die Schülerinnen und Schüler die für die Zukunft relevanten Kompetenzen erwerben? Die vorliegende Literaturarbeit beschäftigt sich mit der Beantwortung der Frage, welche Future Skills mit der Integration von digitalen Medien im Unterrichtskontext erworben werden können.

Unter Berücksichtigung der einschlägigen Literatur wird zunächst ermittelt, welche Kompetenzen in zwei ausgewählten zukunftsorientierten Kompetenzmodellen sowie in weiteren zwei Zukunftsszenarien als relevant und zukunftsfähig aufgeführt werden. Diese Kompetenzen werden identifiziert und anschliessend als Future Skills aggregiert. Die so bestimmten Future Skills gelten als Grundlage für die vorliegende Arbeit. Der Lehrplan 21 (D-EDK, 2016) der deutschsprachigen Kantone der Schweiz legt die Bildungsziele der obligatorischen Schule fest. Dieser dient als Referenzrahmen für die Unterrichtsgestaltung und die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Deshalb wird in dieser Arbeit spezifisch untersucht, inwiefern sich die definierten Future Skills im Lehrplan 21 wiederfinden. Zudem wird analysiert, ob der Lehrplan 21 zukunftsfähig ist und die Schülerinnen und Schüler in dieser Hinsicht genügend auf die Zukunft vorbereitet. Anschliessend werden drei pädagogische Unterrichtskonzepte ausgewählt, die die Integration von digitalen Medien berücksichtigen. Die Umsetzungsmöglichkeiten der Unterrichtskonzepte werden im Schulkontext dargestellt und anschliessend dahingehend untersucht, ob und inwieweit der Erwerb der definierten Future Skills im Unterrichtskontext ermöglicht wird. Dabei wird im Speziellen auf die digitalen Fähigkeiten von Lehrpersonen sowie Schülerinnen und Schüler eingegangen. Denn gemäss Genner (2019) zeigt sich, dass digitale Fähigkeiten durch die digitale Transformation eine hohe Relevanz in der Arbeitswelt aufweisen.

Aus den Ergebnissen der Untersuchungen werden mögliche Folgerungen für die Lehrpersonenweiterbildung abgeleitet. Die Lehrpersonenweiterbildung ist mit der komplexen Aufgabe konfrontiert, Lehrpersonen auf die verschiedenen Aspekte des digitalen Wandels in Schule und Unterricht vorzubereiten (Petko, Döbeli & Prasse, 2018). Lehrpersonen sollen befähigt werden, den Unterricht zu transformieren und zukunftsorientiert zu gestalten. Döbeli (2016) formuliert dies wie folgt: «Zentral ist und bleibt die Lehrkraft.» (Döbeli, 2016, S. 105).

Inhaltsverzeichnis

Abstract	1
Inhaltsverzeichnis	2
1 Einführung.....	4
1.1 Technologische und gesellschaftliche Wandlungsprozesse	5
1.2 Themenfokus mit Perspektive auf die Schulbildung.....	7
1.3 Konkrete Fragestellung	8
1.4 Betrachtung und Beschreibung von Future Skills für diese Arbeit	9
1.5 Die Rolle von Future Skills.....	10
1.6 Methodik der Literaturarbeit.....	10
1.6.1 Identifizierung relevanter Future Skills	11
1.6.2 Betrachtung pädagogischer Unterrichtskonzepte	11
2 Zukunftsorientierte Kompetenzmodelle und Zukunftsszenarien	11
2.1 Zukunftsorientiertes Kompetenzmodell I: Defining Education 4.0 (WEF, 2023).....	12
2.2 Zukunftsorientiertes Kompetenzmodell II: OECD Lernkompass 2030 (OECD, 2023).....	14
2.3 Zukunftsszenarien der Jacobs Foundation	16
2.3.1 Zukunftsszenario I: Kollaps (GDI, 2020)	17
2.3.2 Zukunftsszenario II: Vollautomatisierter KI-Luxus (GDI, 2020).....	18
2.4 Analyse von Überschneidungen und Alleinstellungsmerkmalen	20
2.5 Festlegung auf übereinstimmende Kompetenzen	23
2.6 Verortung der Future Skills im Lehrplan 21	24
3 Pädagogische Unterrichtskonzepte	31
3.1 Begründung der Auswahl	31
3.2 Pädagogisches Unterrichtskonzept I: Making	31
3.3 Erwerb von Future Skills durch Making-Aktivitäten	32
3.4 Pädagogisches Unterrichtskonzept II: LEGO Education SPIKE Prime (2020)	34
3.5 Erwerb von Future Skills mit LEGO Education SPIKE Prime	35
3.6 Pädagogisches Unterrichtskonzept III: Deeper Learning	36
3.6.1 Phase I: Instruktion und Aneignung	37

3.6.2	Phase II: Ko-Konstruktion/ Ko-Kreation.....	37
3.6.3	Phase III: Authentische Leistung	37
3.7	Erwerb von Future Skills innerhalb von Deeper Learning	38
4	Diskussion	39
4.1	Beantwortung der Fragestellung.....	39
4.2	Future Skills in den zukunftsorientierten Kompetenzmodellen und Zukunftsszenarien	40
4.3	Future Skills im Lehrplan 21	42
4.4	Future Skills in den pädagogischen Unterrichtskonzepten.....	43
4.5	Beeinflussung des Unterrichts durch digitale Medien.....	44
4.6	Digitale Fähigkeiten	45
4.6.1	Erörterung der Analysen der digitalen Fähigkeiten	45
4.6.2	Digitale Fähigkeiten der Lehrpersonen	47
4.6.3	Digitale Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler	48
4.7	Erwerb von Future Skills durch digitale Medien	49
4.8	Reflexion: Grenzen und Schwachpunkte	49
4.9	Relevanz der Ergebnisse für die Lehrpersonenweiterbildung	50
4.10	Schlussfolgerung und Ausblick	51
4.11	Fazit	52
	Literaturverzeichnis.....	53
	Abbildungsverzeichnis	58
	Tabellenverzeichnis	58
	Anhang Lerneinheit 'Hilfe!' von LEGO Education SPIKE Prime.....	59

1 Einführung

Der technologische Wandel vollzieht sich in rasantem Tempo. Der anhaltende Innovationszyklus beschleunigt sich und die Zunahme von leistungsfähigeren Computern, fortschrittlicher künstlicher Intelligenz und Robotertechnologie wird zunehmend präsenter. Daraus ergeben sich sowohl Chancen als auch Herausforderungen im privaten sowie im beruflichen Kontext (Educa, 2021). Paass und Hecker (2021) prognostizieren, dass der Arbeitsmarkt erhebliche Veränderungen erleben wird, welche nur durch intensive Aus- und Weiterbildungen bewältigt werden können. Der Arbeitsmarkt wird komplexer und Herausforderungen wie die Globalisierung, der Fachkräftemangel oder neue Formen der Unternehmens- und Arbeitsorganisation zeichnen sich bereits ab (Graf, Gramss & Edelkraut, 2022).

Das World Economic Forum, auch bekannt unter der Abkürzung WEF, betont die Dringlichkeit, diese Veränderungen in der Bildung zu berücksichtigen und weist darauf hin, dass «65% of children entering grade school will ultimately work in jobs that don't exist today.» (WEF, 2016, S. 4).

Im Zusammenhang mit der digitalen Revolution stellt sich die Frage, welche Auswirkungen diese auf die Bildung haben wird. Das WEF (2019) zeigt auf, dass «these new drivers of growth created massive shifts in the skills required to contribute to the economy and the ways in which people work.» (WEF, 2019, S. 5). Auch Merz (2019) formuliert die Veränderung der Berufswelt durch die digitale Technologie als einen bleibenden Trend. Er beschreibt den Begriff der digitalen Transformation mit grundlegenden Bedingungen für Bildungsinstitutionen, von denen auch die Schulen betroffen sind. Angesichts des Wandels, der durch die digitale Revolution ausgelöst wurde, plädiert Burow (2019) dafür, die Bildungseinrichtungen zu reformieren. Lernende sollen nicht nur theoretische Kenntnisse über Zukunftskompetenzen erlangen, sondern auch dazu befähigt werden, resiliente Lebensstile mit Hilfe digitaler Technologien zu entwickeln und aktiv an ihrer Zukunft mitzuwirken.

Die digitale Revolution macht es erforderlich, sich Gedanken darüber zu machen, welche fachlichen Fertigkeiten und insbesondere welche Kompetenzen in Zukunft bedeutend sein werden, um mit immer effektiveren Technologien komplementär umgehen zu können. Denn die Bildung muss darauf ausgerichtet sein, Schülerinnen und Schüler auf die Zukunft vorzubereiten und sie mit zukunftsorientierten Kompetenzen auszustatten.

Auch das WEF (2019) stellt fest, dass die Schülerinnen und Schüler auf eine rasant wandelnde Zukunft vorbereitet sein müssen, in der technologische Aspekte eine zentrale Rolle spielen werden. Die Bildung muss diesen Änderungen gerecht werden und zukunftsorientierte Kompetenzen berücksichtigen. Burow (2019) beschäftigt sich ebenfalls mit diesem Thema und umschreibt mehrere Handlungsoptionen für den Bildungsbereich. Darin unterstreicht er die Dringlichkeit, die veränderten Voraussetzungen in der Bildung zu berücksichtigen.

Um dies zu ermöglichen und einen zukunftsorientierten Unterricht zu gestalten, benötigen Lehrpersonen eine Kombination aus technischen, pädagogischen und fachlichen Fähigkeiten, die es ihnen ermöglichen, digitale Ressourcen effektiv einzusetzen und auch das Lernen von allgemeinen und fachspezifischen Inhalten zu ermöglichen (Educa, 2021). Durch den gezielten Einsatz digitaler Technologien können Lehrpersonen den Lernstoff anschaulicher gestalten und die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler individuell und gezielt fördern (Burow, 2024). Fähigkeiten definiert der Duden als «geistige, praktische Anlage, die zu etwas befähigt; Wissen, Können, Tüchtigkeit» (www.duden.de).

Ein möglicher Ansatz, um einen zukunftsorientierten Unterricht zu gestalten, ist die Identifizierung von essenziellen Future Skills, um die Schülerinnen und Schüler auf die Herausforderungen der Zukunft vorzubereiten. Ehlers (2021) definiert Future Skills als Kompetenzen, die Individuen befähigen, komplexe Probleme selbstorganisiert zu lösen und in anspruchsvollen Handlungssituationen erfolgreich zu agieren. Er beschreibt persönlichkeits-, gegenstands- und organisationsbezogene Kompetenzen wie Selbstlernfähigkeit, Kreativität bei der Problemlösung und Teamkommunikation, um die berufliche und persönliche Entwicklung ganzheitlich zu gestalten. Schon jetzt ist absehbar, dass durch den Erwerb von so genannten Future Skills die nächste Generation für die Zukunft gerüstet sein muss, um damit aktiv ihre eigene Zukunft gestalten zu können.

1.1 Technologische und gesellschaftliche Wandlungsprozesse

Die Gesellschaft ist seit jeher einem Wandel unterworfen. Dieser ist als komplexes Phänomen zu verstehen und vollzieht sich aufgrund verschiedener Faktoren. Ein wichtiger Einflussfaktor sind dabei die jeweiligen Kommunikationsmöglichkeiten. Luhmann (1981), ein deutscher Soziologe und Gesellschaftstheoretiker, definiert dafür drei globale Phasen gesellschaftlicher Evolutionen, beeinflusst durch die Kommunikationsmöglichkeiten: Vom primitiven Gesellschaftssystem, zur städtisch zentrierten Hochkultur und zum heutigen technisch-industriell fundierten Gesellschaftssystem. Gemäss Luhmann (1981) wurde die städtisch zentrierte Hochkultur durch die Schrift ermöglicht, da diese räumliche und zeitliche Distanzen überbrückt. Die technisch-industrielle Gesellschaft umfasst ein Netz von überregionalen und weltweiten Kommunikationsmöglichkeiten, die sich stetig weiterentwickeln. So haben die Erfindungen des Telefons oder des Fernsehens zu grossen, gesellschaftlichen Veränderungen geführt. Diese Phasen verdeutlichen die zentrale Rolle der Kommunikation des Gesellschaftssystems. Die digitale Transformation wird massgeblich durch die Entwicklung und die neu entstehenden Kommunikationsmöglichkeiten im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien vorangetrieben (Köller et al., 2022). Wandel kann Chancen schaffen und gleichzeitig zu Ungleichheiten beitragen. So beschreibt die 'Organisation for Economic Co-operation and Development', abgekürzt OECD (2023), dass die industrielle Revolution im 19. Jahrhundert zu einer

Diskrepanz zwischen denjenigen führte, die davon profitierten, und jenen, die keinen Vorteil daraus ziehen konnten. So wurden die sozioökonomischen Gegensätze verstärkt, beispielsweise zwischen der wirtschaftlichen Führungsschicht und der Arbeitsklasse. Auch heute gilt es dieser Kluft weiterhin aktiv zu begegnen und den technologischen Fortschritt in der Bildung miteinzubeziehen, um eine Chancengerechtigkeit anzustreben.

Seit Beginn des technisch-industriell fundierten Gesellschaftssystems hat sich der technologische Fortschritt weiterentwickelt und mit ihm wurde die Gesellschaft sowie auch die Arbeitswelt weiter beeinflusst. Seit geraumer Zeit wird in der Arbeitswelt von Industrie 4.0 gesprochen, die als vierte industrielle Revolution beschrieben wird. Während in der dritten industriellen Revolution der Fokus in der Maschinensteuerung, der Automatisierung und der Digitalisierung lag, baut die Industrie 4.0 auf diese Entwicklungsstufen auf. Sie fokussiert sich auf die digitale Vernetzung von industrieller Infrastruktur von Maschinen, Produkten und Menschen durch den Einsatz von cyber-physischen Systemen (Obermaier, 2019). Obermaier (2019) erwähnt in diesem Zusammenhang, dass Arbeitnehmende fähig sein müssen, Computer, Roboter und weitere digitale Technologien zu bedienen und konvergent mit diesen Technologien umzugehen, um auf dem Arbeitsmarkt bestehen zu können. Als zentrale Neuerung hat sich die künstliche Intelligenz etabliert und wird weitreichende Veränderungen in sämtlichen gesellschaftlichen Bereichen wie auch in der Arbeitswelt herbeiführen (Paass & Hecker, 2021). Es wird auf vielfältige Chancen und auf grosse Herausforderungen hingewiesen, die es zu berücksichtigen gilt, um die jetzige Generation auf die Zukunft vorzubereiten.

Veränderungen durch technologischen Fortschritt sind nichts Neues. Autor (2015) beschreibt, wie im Laufe des 20. Jahrhunderts der Anteil der in der Landwirtschaft beschäftigten Arbeitskräfte in den USA von 41 % auf 2 % gesunken ist. Dies ist vor allem auf Innovationen bei automatisierten Maschinen zurückzuführen. Weiter beschreibt Autor (2015), dass auch die Einführung neuer Technologien und die Massenproduktion zu einem weiteren Rückgang traditioneller Berufe geführt hat, beispielsweise im Baugewerbe. Computer übernehmen zunehmend manuelle Tätigkeiten wie Lohnbuchhaltung und Datensortierung. Arbeiten, die früher ausschliesslich von Menschen ausgeführt wurden. Neue Technologien zielen oft darauf ab, menschliche Arbeit effizienter auszuführen, indem der Mensch durch Maschinen gänzlich ersetzt oder seine Tätigkeit teilweise automatisiert wird (Autor, 2015). Frank et al. (2019) beschreiben die Veränderungen durch technologische Innovationen für die Arbeitswelt wie folgt: «Each specific technology alters the demand for specific types of labor, and thus the varying skill requirements of different job titles can obfuscate technology's impact.» (Frank et al., 2019, S. 6532).

Das WEF (2020) beschreibt die aktuelle Bedeutung einer umfassenden Transformation des Bildungssystems, um es an die Anforderungen und die Herausforderungen der vierten industriellen Revolution anzupassen, mit folgenden Schwerpunkten:

In this context, education, business and public-sector leaders must think beyond 'business-as-usual'. Transitioning all education systems to ones designed for the Fourth Industrial Revolution - "Education 4.0" - has tremendous potential to better prepare children for the future of work, revive pathways to social mobility, improve productivity and enhance social cohesion. (WEF, 2020, S. 6)

Aufgrund der immensen Bedeutung von Informations- und Kommunikationstechnologien und der Komplexität einer Informationsgesellschaft werden im Modullehrplan Medien und Informatik vier wesentliche Bereiche beschrieben: «Lebensweltperspektive», «Berufsperspektive», «Bildungsperspektive» und die «Lehr- Lernperspektive» (D-EDK, 2016, S. 453 - 454). Diese sich gegenseitig ergänzenden Perspektiven gilt es für die Lehrpersonen zu berücksichtigen und für den Unterricht einzuplanen. Hulsch und Egbert (2020) weisen ebenfalls darauf hin, dass es eine wichtige Aufgabe der allgemeinen Schulbildung ist, den Schülerinnen und Schülern ein Verständnis für Technik und deren Funktionen in unserer Welt zu vermitteln. Dadurch sollen sie lernen, sich in einer von Technik geprägten Lebenswelt zurechtzufinden und die damit verbundenen Herausforderungen mündig zu meistern.

1.2 Themenfokus mit Perspektive auf die Schulbildung

Der Einsatz digitaler Medien im Unterricht kann für Schülerinnen und Schüler motivierend und daher lernwirksam sein. Das zeigt die Metastudie ‚Einsatz digitaler Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht‘ von Hillmayr, Reinhold, Zierwald und Reiss (2018) mit einem mittelstarken, positiven Effekt auf. Angesichts dieser Erkenntnis werden in dieser Arbeit digitale Medien gezielt in den Erwerb der Future Skills einbezogen. Diese Entscheidung basiert auf der Annahme, dass der motivierende Charakter digitaler Medien den Lernprozess beim Erwerb der Future Skills unterstützen kann und eine wesentliche Facette darstellt, um die Schülerinnen und Schüler auf die Herausforderungen und Chancen in einer zunehmend technologieorientierten Welt vorzubereiten.

Educa (2021) zeigt in Studien auf, dass rund 80 % der Schülerinnen und Schüler Spass am Lernen mit digitalen Endgeräten wie Computern, Tablets und Laptops haben. Jedoch beschreibt Educa (2021), dass digitales Lernen in der Sekundarstufe zu einem langsameren oder weniger motivierten Lernen führen kann. Klare Regeln und technische Einschränkungen, wie der Ausschluss von sozialen Medien, werden als pädagogisch sinnvolle Massnahmen angesehen, um die Effektivität des digitalen Lernens zu erhöhen. Verschiedene technologisch-pädagogische Ansätze zeigen unterschiedliche Effekte betreffend Lernleistung und -motivation, wobei Lernspiele und Simulationsprogramme sowie Anwendungen zur Unterstützung von

Lehr- und Lernprozessen positive Effekte aufweisen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass digitale Ressourcen, insbesondere solche, die das autonome Lernen fördern, den Lernerfolg signifikant verbessern können.

Verschiedene Studien, darunter die umfangreichen Metaanalysen von Hattie (2009), haben sich intensiv mit dem Effekt von digitalen Technologien auf die Lernleistung und Motivation von Schülerinnen und Schülern beschäftigt. Es zeigt sich, dass die bloße Bereitstellung zusätzlicher Infrastruktur, wie Tablets oder Smartboards, nicht notwendigerweise zu einer Verbesserung der Lernmotivation oder der Lernleistung führt. Im Gegensatz dazu stehen digitale Anwendungen, die gezielt auf die Unterstützung und Förderung des Lernprozesses ausgerichtet sind. Diese zeigen positive und moderat starke Effekte auf den Lernerfolg. Diese Erkenntnisse unterstreichen die Bedeutung der gezielten und sinnvollen Integration digitaler Ressourcen in den Lernprozess. Vergleichbare Effekte werden im Schweizer Bildungsbericht (Oggenfuss, 2023) erwähnt. Digitale Hilfsmittel steigern nur dann schulische Leistungen, wenn der didaktische Kontext und die Art und Weise der Nutzung didaktisch überlegt und an die spezifischen Lernziele angepasst sind. Die erwähnten Studien sind aufgrund ihrer Aktualität und ihres umfassenden und verlässlichen Ansatzes wertvoll für alle Stakeholder der Bildung. Die fundierten Schlussfolgerungen unterstützen den Einsatz von digitalen Technologien im Unterrichtskontext und unterstreichen die Bedeutung für eine zukunftsorientierte Bildung.

1.3 Konkrete Fragestellung

Vor dem Hintergrund des rasanten digitalen Wandels und den damit verbundenen Veränderungen des Kompetenzprofils, das Schülerinnen und Schüler für ihre Zukunft erwerben sollen, wurde folgende Fragestellung für die vorliegende Qualifikationsarbeit formuliert: 'Welche Future Skills können mit der Integration von digitalen Medien im Unterrichtskontext erworben werden?'

Future Skills beziehen sich auf die Kompetenzen, die in der zukünftigen Arbeitswelt benötigt werden und in einem sich stetig wandelnden beruflichen Umfeld erforderlich sind. Kompetenzen umfassen mehr als Wissen und kognitive Fähigkeiten. Sie beziehen sich auch auf die Fähigkeit, komplexe Herausforderungen bewältigen zu können, indem man kognitive Fähigkeiten, Einstellungen und Verhaltensweisen einsetzen kann (OECD, 2005).

Im Kontext dieser Arbeit werden digitale Medien primär als didaktisches und methodisches Instrument verstanden, um das Lehren und Lernen zu unterstützen, so wie Beck (2020) diese für die Pädagogik definiert. Vor diesem Hintergrund können digitale Medien vielfältig zum Lehren, Lernen, Präsentieren, Informieren und für die Zusammenarbeit eingesetzt werden. Durch die Benutzung von digitalen Medien erwerben Schülerinnen und Schüler wesentliche Kenntnisse in Hard- und Software sowie in digitalen Netzwerken, die sie zu einer effektiven Computernutzung befähigen. Darüber hinaus entwickeln sie Kompetenzen im Umgang mit

Informations- und Kommunikationstechnologien, die für wirksames Lernen und Handeln in verschiedenen Fach- und Lebensbereichen wichtig sind, im schulischen Kontext wie auch im Alltag und im späteren Berufsleben.

Der Unterrichtskontext bezieht sich bei dieser Fragestellung auf die schulische Lernzeit während des Unterrichts sowie auf die Hausaufgabenzeit während der obligatorischen Schulzeit. Diese thematische Eingrenzung ergibt sich auch aus den Vorgaben bezüglich des Umfangs der Literaturlarbeit

1.4 Betrachtung und Beschreibung von Future Skills für diese Arbeit

Mit Blick auf die digitale Transformation und die damit einhergehenden, künftigen Veränderungen in der Gesellschaft, können lediglich erste Prognosen über die Bedeutung bestimmter Kompetenzen erstellt werden. Präzise Prognosen darüber, welche Kompetenzen von grösster Bedeutung sein werden, ist nicht möglich, «da es zur Zukunft keine Zahlen gibt.» (GDI, 2020, S 6). Weiter wird folgendes erwähnt: «Aufgrund dieser Unvorhersehbarkeit sind Future-Skills-Studien einerseits enorm schwierig, andererseits aber überhaupt erst notwendig.» (GDI, 2020, S 4).

Dennoch kann die vorliegende Literaturlarbeit durch das Aufzeigen von zukünftig immer wichtiger werdenden Kompetenzen einen wertvollen Beitrag zur inhaltlichen Gestaltung von Lehrpersonenweiterbildungen leisten, um Schülerinnen und Schüler optimal auf die sich verändernden Anforderungen der Arbeitswelt vorzubereiten. Denn «Bildung soll Kinder und Jugendliche auf die Zukunft vorbereiten.» (GDI, 2020, S 4).

Das WEF (2016) beschreibt Kompetenzen als «the means by which students approach complex challenges.» (WEF, 2016, S. 4). Der Lehrplan 21 definiert die Kompetenzen nach den Ausführungen von Franz E. Weinert. Demnach umfassen Kompetenzen mehrere inhalts- und prozessbezogene Kompetenzfacetten: Fähigkeiten, Fertigkeiten und Wissen, aber auch Bereitschaften, Haltungen und Einstellungen. (Weinert 2001, zitiert nach D-EDK, 2016).

Future Skills sind ein Teilbereich von Kompetenzen und bezeichnen die in Zukunft erforderlichen Fähigkeiten (Scholz, 2019). Die OECD (2023) bezeichnet Skills wie folgt: «Skills are the ability and capacity to carry out processes and to be able to use one's knowledge in a responsible way to achieve a goal.» (OECD, 2023, S. 16). Ehlers (2021) beschreibt Future Skills als «Kompetenzen, die es Individuen erlauben in hochemergenten Handlungskontexten selbstorganisiert komplexe Probleme zu lösen und (erfolgreich) handlungsfähig zu sein. Sie basieren auf kognitiven, motivationalen, volitionalen sowie sozialen Ressourcen, sind wertebasiert, und können in einem Lernprozess angeeignet werden.» (Ehlers, 2021, S. 356). Future Skills können als zukunfts- und entwicklungsfähige Kompetenzen umschrieben werden, die für ein erfolgreiches und erfülltes Leben erforderlich sind. Diese erweiterte Darstellung dient als

dynamische Grundlage für die Analyse und Diskussion in dieser Arbeit und ermöglicht die Betrachtung auf die Kompetenzen, die in Zukunft relevant sein werden.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Unterscheidung zwischen den Begriffen Kompetenzen, Skills und Fähigkeiten in der einschlägigen Literatur nicht eindeutig vorgenommen wird. Herzog (2018, zitiert nach Lötscher, Naas & Roos, 2023) kritisiert beispielsweise, dass der Begriff Kompetenzen im Lehrplan 21 vage verwendet wird und es unklar bleibe, wie die verschiedenen Kompetenzdimensionen genau zusammenhängen. In der vorliegenden Arbeit werden die Begriffe Kompetenzen, Skills oder Fähigkeiten verwendet. Diese sind je nach Kontext breit und ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu verstehen. In einigen Fällen können die Begriffe auch Überschneidungen aufweisen.

1.5 Die Rolle von Future Skills

Die Schule nimmt einen konkreten Auftrag der Gesellschaft wahr (Lötscher et al., 2023). Dieser wird von gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und Zusammenhängen mitbestimmt und beeinflusst. Dabei sind «drei zentrale gesellschaftliche Teilsysteme» (Lötscher et al., 2023, S. 20) von Bedeutung: Das politische System, das Wirtschaftssystem und das Bildungssystem. Der Diskurs unter den einzelnen Systemen ist vielfältig und divers. Durch das Zusammenspiel der einzelnen Systeme hat das Bildungswesen die Aufgabe, die nächste Generation auf die berufliche Tätigkeit vorzubereiten (Lötscher et al., 2023).

Unter Digitalisierung ist das Durchdringen unseres Alltags und unserer Gesellschaft mit digitalen Technologien zu verstehen (Köller et al., 2022). Döbeli (2016) beschreibt die Digitalisierung als eine Zunahme von Daten in digitaler Form. Durch die fortschreitende Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft verändern sich auch die Anforderungen an die Bildung (Educa, 2021). Vogler (2021) erwähnt weiter, dass die Digitalität die bestehende Bildungsvermittlung verändert. Unter Digitalität versteht er, dass digitale Medien «im Unterricht so normal» (Volger, 2021, S. 85) sind wie beispielsweise eine Federtasche. Wampfler (2022) beschreibt es als «Leitmedienwechsel vom Buch hin zur Digitalität» (Wampfler, 2022, S. 41) und verweist darauf, dass dieser digitale Wandel grosse Auswirkungen auf die Schulen hat. Dies erfordert eine zukunftsorientierte Ausrichtung der Bildung, um den Schülerinnen und Schülern Future Skills für eine digitalisierte Welt zu vermitteln (WEF, 2023).

1.6 Methodik der Literaturarbeit

Deutsch- und mehrsprachige Kantone orientieren sich am Lehrplan 21. Demzufolge dient der Lehrplan 21, welcher sowohl fachliche als auch überfachliche Kompetenzen umfasst, als Referenzrahmen für diese Arbeit. Insbesondere erfolgt für die Digitalität eine Orientierung am Modullehrplan Medien und Informatik (D-EDK, 2016). Der Modullehrplan thematisiert die Zukunftsorientierung und die Auseinandersetzung mit technologischen Entwicklungen. Dadurch

wird die Implementierung von Future Skills im Unterricht ermöglicht und soll die Schülerinnen und Schüler befähigen, sich erfolgreich auf die Zukunft vorzubereiten.

1.6.1 Identifizierung relevanter Future Skills

Zu Beginn dieser Literararbeit werden insgesamt vier verschiedene zukunftsorientierte Kompetenzmodelle und Zukunftsszenarien aus der aktuellen Literatur des World Economic Forum, der Organisation for Economic Co-operation and Development und des Gottlieb Duttweiler Instituts beschrieben. Diese Organisationen wurden aufgrund ihrer Expertisen und ihres Bekanntheitsgrades im Bildungsbereich ausgewählt, da sie häufig über neueste Erkenntnisse und Studien im Bereich Wirtschaft und Bildung verfügen. Da sich die Einflussfaktoren auf die zu erwerbenden Future Skills ständig ändern, ist es bedeutsam, aktuelle zukunftsorientierte Kompetenzmodelle und Zukunftsszenarien zu berücksichtigen. Dies gewährleistet, dass die identifizierten Future Skills eine grösstmögliche Relevanz aufweisen.

Die in der vorliegenden Arbeit verwendeten Modelle und Szenarien dienen als Grundlage für die Identifikation relevanter Future Skills. In einer systematischen Literaturanalyse werden die Future Skills herausgefiltert und aufgelistet. Die Future Skills, die in mindestens drei von vier Modellen oder Szenarien genannt werden, werden als aggregierte Future Skills für die weitere Arbeit ausgewählt. Anschliessend wird überprüft, ob die aggregierten Future Skills in den einzelnen Bereichen des Lehrplans 21 aufgeführt sind, um zu ermitteln, inwiefern dieser die Future Skills berücksichtigt und zukunftsorientiert ausgerichtet ist.

1.6.2 Betrachtung pädagogischer Unterrichtskonzepte

Basierend auf den aus der Literatur identifizierten Future Skills, die als zukunftsorientiert erkannt wurden, werden drei pädagogische Unterrichtskonzepte ausgewählt und beschrieben. Diese werden dahingehend untersucht, ob der Erwerb der aggregierten Future Skills durch die Integration digitaler Medien in den Unterrichtskontext ermöglicht wird.

Die durch die Analyse der drei betrachteten Unterrichtskonzepte erworbenen spezifischen Future Skills werden in der Folge detailliert dargestellt. Darüber hinaus findet in der Schlussdiskussion eine vertiefte Auseinandersetzung mit den durch die Unterrichtskonzepte erworbenen Future Skills statt, so wird beispielsweise herausgearbeitet, welche Future Skills möglicherweise nicht ausreichend durch die aufgeführten pädagogischen Konzepte erworben werden können.

2 Zukunftsorientierte Kompetenzmodelle und Zukunftsszenarien

Im folgenden Kapitel werden zwei zukunftsorientierte Kompetenzmodelle sowie zwei Zukunftsszenarien, die eine nicht-lineare Zukunft beschreiben, aus der Literatur aufgezeigt. Die GDI (2020) schreibt Folgendes: Man kann «der inhärenten Ungewissheit der Zukunft eher gerecht

werden, indem man von der Zukunft im Plural spricht und mehrere mögliche Zukünfte darstellt.» (GDI, 2020, S. 7). Daher wird Literatur berücksichtigt, die unterschiedliche Zukünfte betrachtet.

2.1 Zukunftsorientiertes Kompetenzmodell I: Defining Education 4.0 (WEF, 2023)

Die frühkindliche Bildung hat einen erheblichen Einfluss auf die kognitive Entwicklung, wie Forschungen des WEF (2023) zeigen. Vor diesem Hintergrund beschreibt das WEF (2023) die zentrale Herausforderung darin, eine gemeinsame Grundlage für die Definition und das Verständnis von zukunftsorientierter Kompetenzentwicklung zu schaffen. Der Bericht des WEF (2023) mit dem Titel 'Defining Education 4.0: A Taxonomy for the Future of Learning' behandelt diese Thematik ausführlich und zeigt zukunftssträchtige Kompetenzen auf verschiedenen Ebenen, die systematisch in aufbauenden Taxonomielevel geordnet sind. Die Ausführungen des WEF (2023) sind das Ergebnis umfassender Befragungen von Bildungsexperten aus Schulen, gemeinnützigen Organisationen, Bildungsministerien und privaten Sektoren.

Die Literatur des WEF (2023) betont die Verbindung der Education 4.0 Taxonomie mit der Global Skills Taxonomie. Es wird eine Verknüpfung zwischen den in der frühen Kindheit, Primar- und Sekundarbildung erworbenen Fähigkeiten und den im Berufsleben weiterentwickelten Global Skills hergestellt. Dabei liegt der Fokus auf einer umfassenden Reihe von Fähigkeiten, Einstellungen und Werten, die zentral für das Lernen sind. Die Taxonomie betont, dass abstrakte Fähigkeiten durch die Verknüpfung mit realen Herausforderungen gelehrt werden sollen. Ein Ansatz besteht darin, Lernende zu befähigen, einzigartige menschliche Qualitäten zu erwerben, die nicht durch Technologien ersetzt werden können. Das WEF (2023) bezeichnet dies als Education 4.0.

Die Abbildung der Taxonomien soll Pädagoginnen und Pädagogen sowie Bildungspolitikern einen Orientierungsrahmen für die Bildung hinsichtlich des sich verändernden Arbeitsmarktes bieten. Zudem soll ein vielfältiger Diskurs verschiedener Stakeholder aus dem Bildungssektor gefördert werden, um einen ganzheitlichen Ansatz für eine zukunftsorientierte Bildung zu gestalten.

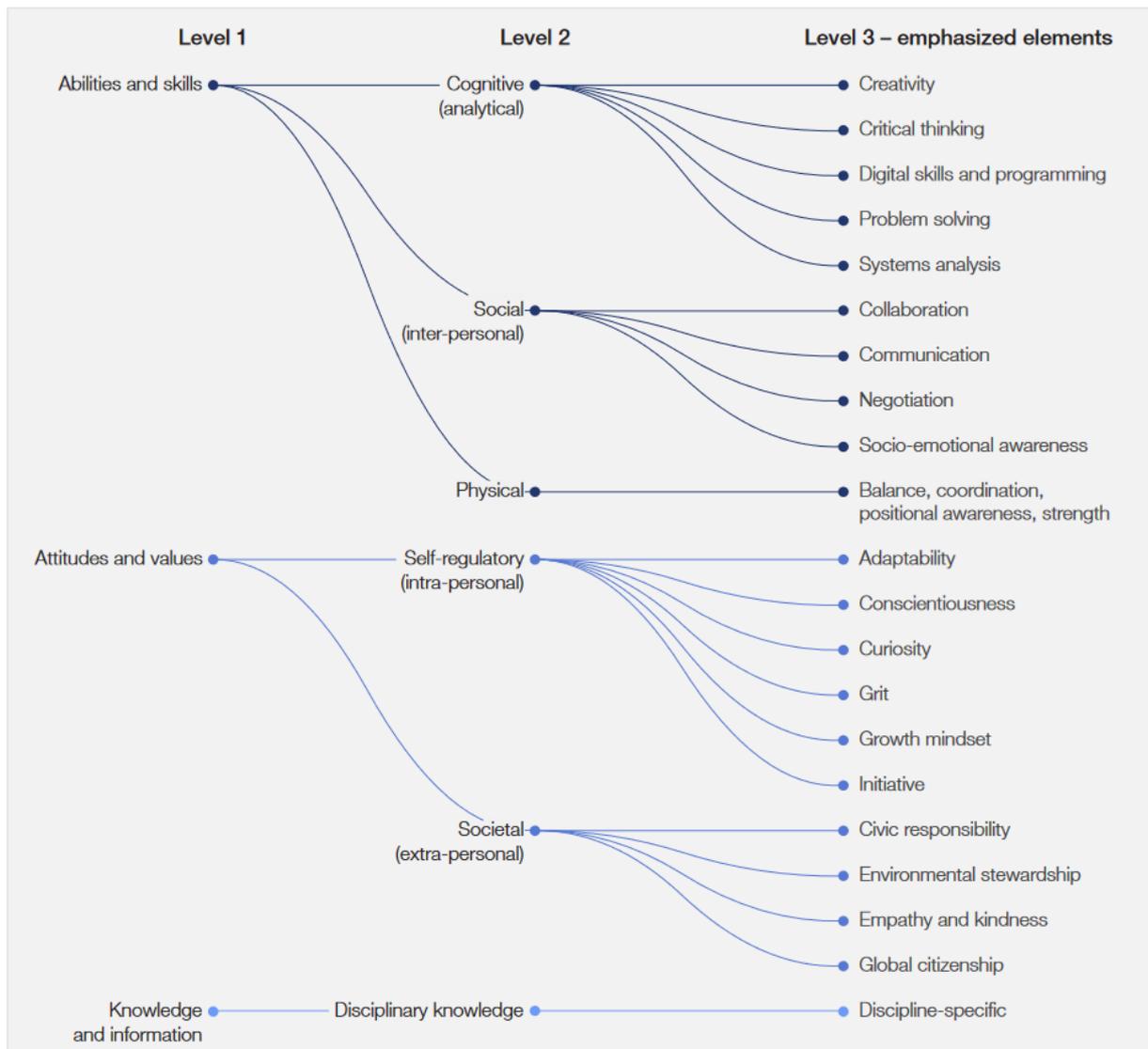


Abbildung 1. The Education 4.0 Taxonomy (WEF, 2023, S. 7)

Abbildung 1 zeigt die Taxonomielevel 1 bis 3 der Bildung 4.0 auf. Die einzelnen Level werden zunehmend detaillierter dargestellt, weshalb Level 3 am meisten Kompetenzen umfasst.

Level 1 umfasst folgende Kategorien: Fähigkeiten und Fertigkeiten, Einstellungen und Werte sowie Wissen und Informationen. Fachpersonen und Arbeitgebende weisen besonders auf die beiden erstgenannten Kategorien hin, da diese Lernbereiche in den künftigen Bildungssystemen stärker betont werden müssen, als dies heute der Fall ist. Die dritte und letzte Kategorie, «knowledge and information» (WEF, 2023, S. 7), wird zur Vervollständigung aufgeführt. Denn traditionelle Wissensformen und die damit verbundenen Lernmethoden sind ebenfalls wertvoll. Diese sollen weiterhin eine Relevanz in den Lehrinhalten und -methoden des Bildungssystems haben, jedoch nicht ausschliesslich.

Level 2 ist in mehrere Unterzweige aufgeteilt und beinhaltet analytisches Denken, soziale Kompetenzen, körperliche Kompetenzen, Selbstregulierung, gesellschaftliches Bewusstsein sowie diszipliniertes Wissen.

Das Level 3 der Taxonomien stellt die Kompetenzen detailliert dar, die im Kontext von Bildung 4.0 besonders relevant sind. Diese Aufzählung ist jedoch nicht abschliessend zu verstehen (WEF, 2023). Diese Kompetenzen wurden in der Literatur für die zukünftige Arbeitswelt hervorgehoben und in Erhebungen in Unternehmen sowie mit Fachpersonen und Organisationen, die sich mit Bildungsinnovation befassen, besonders betont.

Für die spätere Analyse der Gemeinsamkeiten und die Bestimmung übereinstimmender Kompetenzen konzentriert sich diese Arbeit auf das Level 3. Aufgrund des Umfangs erfolgt eine Auflistung dieser Kompetenzen in deutscher Sprache bei der Analyse in Tabelle 4.

2.2 Zukunftsorientiertes Kompetenzmodell II: OECD Lernkompass 2030 (OECD, 2023)

Durch die Digitalisierung und aufgrund der wachsenden Komplexität hat die OECD in Zusammenarbeit mit Internationalen Verantwortlichen aus Politik, Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft der OECD-Staaten den Lernkompass 2030 entwickelt. Dieser soll eine Orientierungshilfe sein für die Vorbereitung der Lernenden auf eine verantwortungsbewusste Gestaltung der Gegenwart und der Zukunft, des eigenen Lebens wie auch des Zusammenlebens, so dass die Schülerinnen und Schüler befähigt werden, aktiv an der Gestaltung einer positiven Zukunft mitzuwirken.

Die der OECD (2023) zugrundeliegenden Leitfragen waren: Auf welche Weise ist es möglich, Lernende auf zukünftige Berufsfelder vorzubereiten, die heute noch nicht existieren? Wie können sie dazu befähigt werden, auf kommende gesellschaftliche Entwicklungen adäquat zu reagieren und auch zukünftige Technologien anzuwenden? Welche Fähigkeiten und Kenntnisse benötigen Lernende, um sich in einer global vernetzten Welt zu orientieren, in der das Verständnis und die Wertschätzung vielfältiger Perspektiven und Weltanschauungen, der respektvolle Umgang mit anderen sowie das engagierte Streben nach Nachhaltigkeit und dem gemeinschaftlichen Wohl unabdingbar sind? Da sich diese Leitfragen auf zentrale Aspekte des Lernens fokussiert, stellt der Lernkompass 2030 eine wertvolle Grundlage für die Stakeholder der Bildung dar.

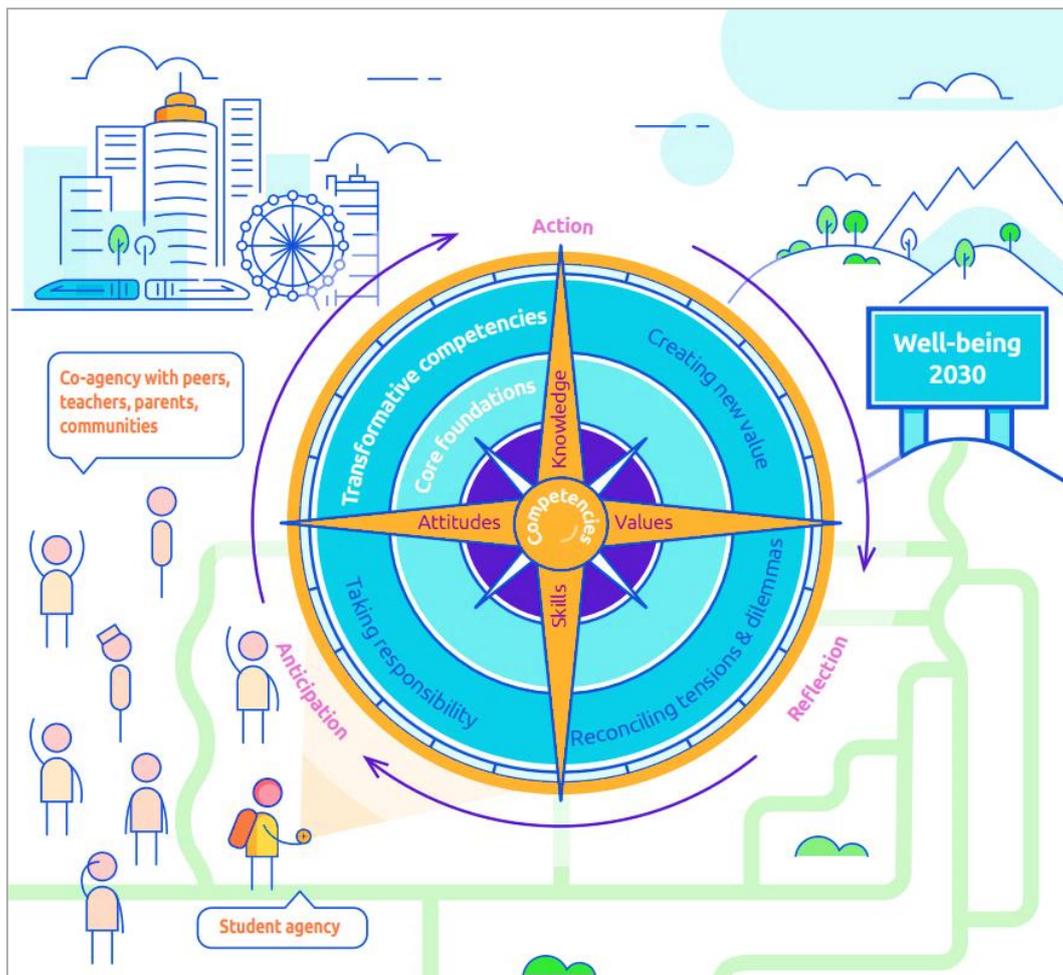


Abbildung 2. OECD Lernkompass 2030 (OECD, 2023, S. 15)

Abbildung 2 zeigt den «the points of orientation» (OECD, 2023, S. 25) sowie sieben Elemente auf, die dazu beitragen, den Lernenden eine Orientierung in der Zukunft zu ermöglichen. Aufgrund des thematischen Schwerpunktes konzentriert sich diese Arbeit auf die Skills, die in Abbildung 2 nach unten gerichtete Kompassnadel 'Skills' dargestellt ist. Diese werden definiert als die Kompetenz, Handlungen auszuführen und das eigene Wissen verantwortungsbewusst einzusetzen, um spezifische Ziele zu erreichen. Dabei unterscheidet der Lernkompass drei Kategorien von Skills, wie in Tabelle 1 abgebildet.

Tabelle 1

Eigene Darstellung der Skills gemäss OECD Lernkompass 2030 (OECD, 2020b, S. 70)

OECD Lernkompass 2030
Kognitive und metakognitive Skills <ul style="list-style-type: none">• kritisches Denken• kreatives Denken• Lernfähigkeit• Selbstregulierung
Soziale und emotionale Skills <ul style="list-style-type: none">• Empathie• Selbstwirksamkeit• Verantwortung• Zusammenarbeit
Praktische und physische Skills <ul style="list-style-type: none">• Umgang mit neuen Informations- und Kommunikationstechnologien• Umgang mit physischen Werkzeugen• Sportliche Fähigkeiten• Musikalische Fähigkeiten• Lebenskompetenzen

Die Tabelle 1 listet die Skills gemäss des OECD Lernkompass 2030 auf, die erforderlich sind, um Wissen, Haltungen und Werten zur Bewältigung komplexer Anforderungen zu begegnen.

2.3 Zukunftsszenarien der Jacobs Foundation

Die Jacobs Foundation ist in der Schweiz wie auch in anderen Ländern sowohl in der Forschung als auch in der Praxis tätig. Dabei liegt der Fokus auf der Verbesserung der Bildungsbedingungen, um gerechte Lern- und Entwicklungschancen zu ermöglichen, um die Grundlage für verantwortungsbewusste Mitglieder in der Gesellschaft zu legen.

Das Gottlieb Duttweiler Institute, kurz GDI, hat im Auftrag der Jacobs Foundation Studien erarbeitet. Diese zeigen verschiedene mögliche Zukunftsvarianten und die damit verbundenen Fähigkeiten und Fertigkeiten auf, die die Menschheit in den jeweiligen Zukunftsszenarien benötigen. Diese Fähigkeiten und Fertigkeiten werden in der Publikation «FUTURE SKILLS: Vier Szenarien für morgen und was man dafür können muss» (GDI, 2020) beschrieben.

In dieser Publikation wird eine Welt beschrieben, die einen schnellen Wandel durchlebt. Unsere Gesellschaft sei mit raschen Entwicklungen neuer Technologien, stetigem Informationsfluss, sowie klimatischen, gesundheitlichen und wirtschaftlichen Herausforderungen konfrontiert. Aufgrund der Frage «Was müssen wir lernen, was müssen wir wissen, um in einer bisher ungewissen Zukunft zu funktionieren?» (GDI, 2020, S. 2) wurde ein Grundlagenpapier erstellt, das aktuelle Trends, Narrative und Prognosen zusammenfasst. Eine Klassifizierung dieser Informationen wurde in Anlehnung an die Studie des Hawaii Reserch Center for Future in Manoa vorgenommen und in vier zukunftsgerichtete Szenarien unterteilt: Kollaps, Gig-Economy-

Prekariat, Netto-Null und vollautomatisierter KI-Luxus. Für die einzelnen Szenarien wurden im Rahmen von Umfragen bei Lehrpersonen, in Workshops und Interviews mit Fachpersonen einzelne Fähigkeiten und Eigenschaften definiert.

Nachfolgend werden die zwei sehr gegensätzlichen Szenarien Kollaps und vollautomatisierter KI-Luxus, die auf das Jahr 2050 datiert sind, sowie die in den jeweiligen Szenarien benötigten Future Skills, näher beschrieben.

2.3.1 Zukunftsszenario I: Kollaps (GDI, 2020)

Dieses Szenario beschreibt den Zusammenbruch von etablierten gesellschaftlichen Strukturen, Institutionen und Infrastrukturen. Es wird davon ausgegangen, dass enorme Hitzewellen und Dürren zu Auseinandersetzungen rund um Wasser und Nahrung führen und dies enorme Flüchtlingsströme nach Europa auslöst. Als Massnahme schliessen die Grenzen entlang Europas. Aufgrund dessen kollabiert der internationale Handel, es kommt zur Inflation und in-nereuropäischen Unruhen. Das Weltfinanzsystem bricht zusammen und die Weltwirtschaft gerät in eine Abwärtsspirale. Wohlstandsverlust und Einschränkungen politischer wie auch persönlicher Freiheiten sind Folgen davon. Alltägliche Aktivitäten, die in der heutigen Zeit normal sind, wären nicht mehr möglich.

Aufgrund dessen ist im Jahr 2050 die Energie knapp und der Bewegungsradius eingeschränkt. Digitale Vernetzung bleibt teilweise erhalten, insbesondere durch öffentlich zugängliche Computer und lokale Funknetzwerke, die hauptsächlich für lokale Verbindungen nützlich sind. Überregionale Kommunikation ist zwar noch machbar, allerdings mit geringer Geschwindigkeit und hoher Unzuverlässigkeit. Die gesamte Infrastruktur ist marode und erneuerungsbedürftig. Politische Strukturen zerfallen und lokale Gemeinschaften sind gezwungen, sich selbst zu versorgen, sowohl was die Beschaffung lebensnotwendiger Güter als auch die Organisation ihres Zusammenlebens betrifft. Die Bevölkerung in den Innenstädten ist stark zurückgegangen, da Ressourcen wie Wasser, Holz und fruchtbares Land ausserhalb der Stadtzentren leichter verfügbar sind. Die industrielle Produktion ist fast vollständig zum Erliegen gekommen, auch wenn einige industrielle Produkte wie Toaster, Mobiltelefone oder Solarpaneele noch brauchbar sind. Der Mangel an Medikamenten, die nicht mehr produziert werden können und deren Vorräte schnell zur Neige gehen, führt zu einer geringeren Lebenserwartung.

Die im Kollaps-Szenario beschriebenen Herausforderungen werden mit dem Untergang des Weströmischen Reiches oder der Hochkultur der Maya verglichen und sind durchaus denkbar. Das Römische Reich, die Maya-Kultur und weitere historisch belegte Untergänge von Hochkulturen sind ebenfalls mit einem starken Bevölkerungsrückgang und der Auflösung gesellschaftlicher Komplexität einhergegangen.

Die Entstehungsgeschichte des Kollapses zeigt auf, wie es zu einem gesellschaftlichen Zusammenbruch kommen kann und wie ein Leben mit neuer Gesellschaftsordnung aussehen könnte. Dies dient als Ausgangspunkt, um Herausforderungen, Lösungsansätze und notwendige Fähigkeiten und Eigenschaften für neue Gesellschaftsformen zu skizzieren. Die benötigten Kompetenzen für diese Lebenslage werden in Tabelle 2 aufgelistet.

Tabelle 2

Eigene Darstellung der Skills gemäss Jacobs Foundation (GDI, 2020, S. 23 – 24)

Fähigkeiten und Eigenschaften: Szenario Kollaps
<p>Praktische Fähigkeiten und Grundlagenwissen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Survival Skills • gärtnerische Fähigkeiten • handwerkliche Fähigkeiten • technische Bastelfähigkeiten • Programmierfähigkeiten
<p>Wissensaustausch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernfähigkeit • Kommunikationsfähigkeit
<p>Selbstbestimmung und Selbstwirksamkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenantrieb • Selbstverantwortung • Anpassungsfähigkeit • Selbstwirksamkeit • Mut zu Fehler
<p>Teamfähigkeit und Gemeinschaftswert</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungsfähigkeit • Koordinationsfähigkeit • Gemeinschaftssinn • Vertrauensbereitschaft
<p>Emotionale Stabilität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stressresilienz • Selbstreflexion • Emotionalität

Dass die Gemeinschaft hoch gewichtet wird, spiegelt sich in der Zusammensetzung der Kompetenzen wider. Durch die in diesem Szenario beschriebene Notlage der Menschen kommt dem Kollektiv eine hohe Bedeutung zu. «Waren und Leistungen werden miteinander geteilt, getauscht, verschenkt oder mit Lokalwährung gehandelt» (GDI, 2020 S. 21).

2.3.2 Zukunftsszenario II: Vollautomatisierter KI-Luxus (GDI, 2020)

Das Szenario «Vollautomatisierter KI-Luxus» (GDI, 2020) beschreibt eine Zukunft, in der Maschinen den überwiegenden Teil der Arbeit erledigen und der daraus resultierende Wohlstand für alle zugänglich ist. In dieser Welt sind die bestehenden Freiheiten grenzenlos und der materielle Überfluss steht allen zur Verfügung.

In der heutigen Arbeitswelt werden zentrale Berufe, wie zum Beispiel Pflegeberufe, schlechter bezahlt als Tätigkeiten, die weniger systemrelevant sind. Die Hoffnung, dass Maschinen dem Menschen monotone Arbeiten abnehmen, wandelt sich zunehmend in die Befürchtung, dass Maschinen dem Menschen die gesellschaftliche Daseinsberechtigung entziehen, was die Akzeptanz auch für wenig erfüllende Arbeitsplätze erhöht. Das garantierte Grundeinkommen wird als Lösung diskutiert, um Menschen die Freiheit zu geben, sich ohne finanziellen Druck gesellschaftlich wertvollen Tätigkeiten zu widmen. In diesem Zusammenhang wird die Frage gestellt, was passieren würde, wenn in Zukunft alle Bedürfnisse durch vollautomatisierte Maschinen kostenlos erfüllt werden könnten und Geld sogar überflüssig würde.

Die traditionelle Preisbildung basiert auf der Knappheit eines Gutes. Dieses Konzept von Knappheit wird theoretisch hinfällig, wenn digitale Informationen unbegrenzt reproduziert werden. Mit Hilfe digitaler Technologien könnten nahezu alle Inhalte kostenlos zur Verfügung gestellt werden. Urheberrechte schaffen momentan eine künstliche Knappheit, wodurch das volle Ausschöpfungspotenzial von Information vermindert wird. Wikipedia ist ein Beispiel, wie durch die freiwillige Mitarbeit von Tausenden von Menschen Informationen ohne urheberrechtliche Beschränkungen weltweit frei zugänglich gemacht werden können. Im Szenario KI-Luxus regelt die EU den Zugang zu Daten und es entsteht eine Open-Data-Politik. Es wird aufgezeigt, wie Texte, Filme, Musik, Software und 3D-Druckdaten zu geringen Kosten oder frei zugänglich digital angeboten werden können und zum allgemeinen Wohlstand beitragen.

Um diesen Luxus jedoch allen zu ermöglichen, braucht es viel Energie und Rohstoffe. Es wird skizziert, wie mit dem rasanten Fortschritt neuer Technologien erneuerbare Energien zunehmend günstiger werden. Die Erschliessung von Rohstoffen aus Asteroiden bietet das Potenzial, zukünftige Knappheiten zu beseitigen. Fortschritte in der Raumfahrttechnologie und die zunehmende Wiederverwertbarkeit von Raketen haben die Kosten für Weltraummissionen drastisch gesenkt und eine grosse, globale Herausforderung der Menschheit eliminiert.

Durch die rasant fortschreitende Technologisierung verlieren einzelne Berufsgruppen ihre Arbeit, so auch die Fahrerinnen und Fahrer, die selbstfahrende Autos trainiert haben. Von einzelnen technischen Innovationen, wie zum Beispiel vom autonomen Fahren, profitieren nur wenige. Deshalb entsteht eine Bewegung von Selbstversorgenden, die beispielsweise selbst Strom erzeugen, Roboter bauen und Open-Source-Software teilen.

Durch die Offenlegung von Daten verlieren Plattformen ihr Datenmonopol und es entsteht ein dezentrales Netzwerk. Der öffentliche Zugang zu umfangreichen Daten hat die Entwicklung der künstlichen Intelligenz beschleunigt. Diese KIs, die auf lokalen Geräten laufen und ihre Daten austauschen, um sich gegenseitig zu bereichern, haben verschiedene Lebensbereiche revolutioniert, indem sie Durchbrüche in der Fusionsenergie und der Reduzierung des atmosphärischen CO₂ erreicht haben.

Tabelle 3 zeigt die Fähigkeiten und Eigenschaften, die von der Jacobs Foundation für das Zukunftsszenario des vollautomatisierten KI-Luxus identifiziert wurden.

Tabelle 3

Eigene Darstellung der Skills gemäss Jacobs Foundation (GDI, 2020, S. 61)

Fähigkeiten und Eigenschaften: Szenario KI-Luxus
<p>Formulieren langfristiger Ziele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenantrieb • Selbstverantwortung • Selbstreflexion • Emotionalität
<p>Selbstwirksamkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstwirksamkeit • Mut zu Fehler • Geduld • Durchhaltewillen
<p>Explorationslust</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neugier • Kreativität • Fantasie • kritische Haltung
<p>Praktische Fähigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Künstlerische Ausdruckfähigkeiten • Wissenschaftliche Fähigkeiten • Handwerkliche, gärtnerische und technische Bastelfähigkeiten
<p>Vertrauen in andere</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gemeinschaftssinn • Vertrauensbereitschaft
<p>Wirken in der Gruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungskompetenz • Koordinationsfähigkeit • Geduld • Durchhaltevermögen
<p>KI-Verständnis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technologische Kompetenzen • Statistikkompetenzen

Insgesamt wird im Szenario KI-Luxus ein friedlicher Alltag aufgezeigt, bei dem das gegenseitige Helfen eine hohe Sinnhaftigkeit besitzt und alle ein hohes Mass an Freiheiten geniessen. Gerade die Kompetenzdimensionen «Vertrauen in andere» sowie «Wirken in der Gruppe» lassen darauf schliessen.

2.4 Analyse von Überschneidungen und Alleinstellungsmerkmalen

Die in der Literatur identifizierten Future Skills sind systematisch zusammengefasst und in Tabelle 4 strukturiert dargestellt. Diese tabellarische Darstellung ermöglicht es, Überschneidungen und Alleinstellungsmerkmale herauszuarbeiten und zu visualisieren. Im direkten Vergleich wird die Gesamtrelevanz der einzelnen Skills verdeutlicht.

Tabelle 4
Eigene Analyse der Future Skills aus den zukunftsorientierten Kompetenzmodellen und Zukunftsszenarien (Kapiteln 2.1 bis 2.3.2)

Kompetenzmodelle / Zukunftsszenarien	Defining Education 4.0 (WEF, 2023)	OECD Lernkompass 2030 (OECD, 2023)	Jacobs Foundation Kollaps (GDI, 2020)	Jacobs Foundation KI-Luxus (GDI, 2020)
Digitale Skills	<ul style="list-style-type: none"> • Digitale Fähigkeiten • Programmierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit neuen Informations- und Kommunikationstechnologien 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmierfähigkeiten • Technische Bastelfähigkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Bastelfähigkeiten • Technologische Kompetenzen
Entscheidungskompetenz				<ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungskompetenz
Initiative	<ul style="list-style-type: none"> • Initiative 			
Interkulturelle Kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Globales Bewusstsein 			
Knowledge	<ul style="list-style-type: none"> • Fachkenntnisse 			
Kognitive Skills	<ul style="list-style-type: none"> • Kritisches Denken • Problemlösung • Systemanalyse 	<ul style="list-style-type: none"> • Kritisches Denken 		<ul style="list-style-type: none"> • Statistikkompetenzen • Wissenschaftliche Fähigkeit
Kommunikationsskills	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit • Verhandlungsfähigkeit 		<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit 	
Kreativität	<ul style="list-style-type: none"> • Kreativität 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreatives Denken 		<ul style="list-style-type: none"> • Fantasie • Kreativität
Künstlerische Skills		<ul style="list-style-type: none"> • Musikalische Fähigkeiten 		<ul style="list-style-type: none"> • Künstlerische Ausdrucksfähigkeiten
Life Skills		<ul style="list-style-type: none"> • Lebenskompetenzen 		

Tabelle 4
Fortsetzung

Kompetenzmodelle / Zukunftsszenarien	Defining Education 4.0 (WEF, 2023)	OECD Lernkompass 2030 (OECD, 2023)	Jacobs Foundation Kollaps (GDI, 2020)	Jacobs Foundation KI-Luxus (GDI, 2020)
Metakognitive Skills	<ul style="list-style-type: none"> Anpassungsfähigkeit Durchhaltevermögen Growth Mindset 	<ul style="list-style-type: none"> Selbstregulierung Selbstwirksamkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Anpassungsfähigkeit Mut zu Fehler Selbstreflexion Selbstwirksamkeit Stressresilienz 	<ul style="list-style-type: none"> Durchhaltevermögen Durchhaltewillen Geduld Kritische Haltung Mut zu Fehler Selbstwirksamkeit Selbstreflexion
Neugier	<ul style="list-style-type: none"> Neugier 			<ul style="list-style-type: none"> Neugier
Physische Skills		<ul style="list-style-type: none"> Umgang mit physischen Werkzeugen 	<ul style="list-style-type: none"> Handwerkliche Fähigkeiten Gärtnerische Fähigkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> Handwerkliche und gärtnerische Bastelfähigkeiten
Selbstmotivation			<ul style="list-style-type: none"> Eigenantrieb 	<ul style="list-style-type: none"> Eigenantrieb
Soziale Skills	<ul style="list-style-type: none"> Empathie Freundlichkeit Kollaboration Sozio-emotionale Bewusstsein 	<ul style="list-style-type: none"> Empathie Zusammenarbeit 	<ul style="list-style-type: none"> Koordinationsfähigkeit Gemeinschaftssinn Vertrauensbereitschaft Emotionalität 	<ul style="list-style-type: none"> Emotionalität Gemeinschaftssinn Koordinationsfähigkeiten Vertrauensbereitschaft
Sportliche Skills	<ul style="list-style-type: none"> Balance Koordination Räumliche Wahrnehmung Stärke 	<ul style="list-style-type: none"> Sportliche Fähigkeiten 		
Survival Skills			<ul style="list-style-type: none"> Survival Skills 	
Verantwortungsbewusst- sein	<ul style="list-style-type: none"> Gewissenhaftigkeit Gesellschaftliche Verantwortung Umweltverantwortung 	<ul style="list-style-type: none"> Verantwortung 	<ul style="list-style-type: none"> Entscheidungsfähigkeit Selbstverantwortung 	<ul style="list-style-type: none"> Selbstverantwortung
Wissensaustausch		<ul style="list-style-type: none"> Lernfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Lernfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Lernfähigkeit

2.5 Festlegung auf übereinstimmende Kompetenzen

Durch die systematische Gegenüberstellung der in der Literatur identifizierten Future Skills in Tabelle 4 werden sowohl Überschneidungen als auch Alleinstellungsmerkmale der einzelnen Kompetenzen sichtbar. Aus diesen Erkenntnissen lassen sich die Kompetenzen eingrenzen und in komprimierter Form in Tabelle 5 darstellen. Als Eingrenzungskriterium für die systematische Literaturanalyse dient die Nennung der Future Skills in mindestens drei der vier beschriebenen Quellen. Das lässt auf eine signifikante Korrelation zwischen der Häufigkeit der Nennung und der angenommenen Bedeutung der Skills für die erfolgreiche Bewältigung zukünftiger Herausforderungen schliessen und weist auch darauf hin, dass diesen Skills eine robuste Anwendungsfähigkeit in der Zukunft zukommt.

Tabelle 5 weist zudem die Anzahl Nennung der Future Skills in den Kompetenzmodellen und Zukunftsszenarien von Tabelle 4 aus. Diese Herangehensweise unterstreicht die Annahme, dass Kompetenzen, die übergreifend in verschiedenen Quellen als relevant erachtet werden, eine zentrale Rolle in der Vorbereitung auf zukünftige Anforderungen spielen.

Tabelle 5

Eigenes Aggregat der Future Skills aus Tabelle 4 basierend auf drei- oder vierfachen Literaturnennungen (WEF, 2023; OECD, 2023; GDI, 2020)

	Future Skills	Ankerbeispiele zur Verdeutlichung
Vierfache Nennung	Digitale Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Technologische Kompetenzen • Programmierfähigkeiten
	Growth Mindset	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlertoleranz • Stressresilienz
	Kollaboration	<ul style="list-style-type: none"> • Empathie • Gemeinschaftssinn
	Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> • Umweltverantwortung • Selbstverantwortung
Dreifache Nennung	Handwerkliche Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit physischen Werkzeugen
	Kreativität	<ul style="list-style-type: none"> • Kreatives Denken und Handeln
	Kritisches Denken	<ul style="list-style-type: none"> • Problemlösung • analytisches Denken

Die Ankerbeispiele verdeutlichen die einzelnen Kompetenzen dieser Arbeit und verbessern das Verständnis. Beispielsweise kann der Future Skill Growth Mindset mit dem Ankerbeispiel Stressresilienz gemäss GDI (2020) folgendermassen verstanden werden: «Ist man emotional stabiler, indem man etwa in der Lage ist, die eigenen Gefühle und Bedürfnisse zu reflektieren und über seine Gefühle zu sprechen.» (GDI, 2020, S. 24). Zudem kann man «Verluste, Rückschläge und Ungewissheiten verkraften.» (GDI, 2020, S. 80).

2.6 Verortung der Future Skills im Lehrplan 21

Der Lehrplan 21 (D-EDK, 2016) der deutschsprachigen Kantone der Schweiz legt die Bildungsziele der obligatorischen Schule fest. Dieser dient als Referenzrahmen für die Unterrichtsgestaltung und die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Der Lehrplan 21 hält fest: «Bildung befähigt zu einer eigenständigen und selbstverantwortlichen Lebensführung, die zu verantwortungsbewusster und selbstständiger Teilhabe und Mitwirkung im gesellschaftlichen Leben in sozialer, kultureller, beruflicher und politischer Hinsicht führt.» (D-EDK, 2016, S. 20). Das beinhaltet den Erwerb von Future Skills, um die Schülerinnen und Schüler mit den notwendigen Kompetenzen für die Zukunft auszustatten.

In diesem Kapitel wird ein direkter Bezug zwischen den aggregierten Future Skills und dem Lehrplan 21 hergestellt. Dazu werden die Future Skills im Lehrplan 21 identifiziert und geprüft, inwiefern sich die zuvor definierten Future Skills im Lehrplan 21 verorten lassen. Die Analyse soll aufdecken, durch welche Future Skills in welchen Unterrichtsbereichen abgebildet werden. Um den Umfang überschaubar zu halten, wird in den einzelnen Fachbereichen sowie den überfachlichen Kompetenzen und entwicklungsorientierten Zugängen lediglich eine Kompetenzstufe respektive eine Erwähnung aufgeführt. Die Tabelle 6 erhebt daher keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Tabelle 6

Systematische Verortung der Future Skills aus Tabelle 5 im Lehrplan 21 (D-EDK, 2016)

Future Skills: Verortung im Lehrplan 21

Digitale Fähigkeiten: Die Schülerinnen und Schüler...

Fachbereichslehrplan: Deutsch als Zweitsprache

DaZ.1.1.f ...können Sprache über Tonträger verstehen, zum Beispiel Telefon, Radio, Fernsehen, digitale Medien.

Fachbereichslehrplan: Gestalten

TTG.3.B.4 ...können technische Geräte und einfache Produkte mit Unterstützung in Betrieb nehmen und sich an der Bedienungsanleitung orientieren (z.B. Digital- und Videokamera, technisches Spielzeug, Experimentierkasten)

Fachbereichslehrplan: Mathematik

MA.2.C.2.g ...können in einer Programmierumgebung Befehle zum Zeichnen von Formen eingeben, verändern und die Auswirkungen beschreiben (z.B. vorwärts, links drehen, vorwärts).

Modullehrplan: Medien und Informatik

Dieser Modullehrplan umfasst die Bereiche 'Medien verstehen und verantwortungsvoll nutzen', 'Grundkonzepte der Informatik verstehen und zur Problemlösung einsetzen', sowie den 'Erwerb von Anwendungskompetenzen'. Sämtliche Kompetenzen und Kompetenzstufen ermöglichen den Erwerb von digitalen Fähigkeiten und zielen darauf ab, grundlegende technische Kompetenzen zu erwerben.

Digitale Fähigkeiten: Fortsetzung

Fachbereichslehrplan: Musik

MU.4.B.1.2a ...können Rhythmusstrukturen übernehmen und erfinden und aktuelle Patterns umsetzen (z.B. mit Apps).

Fachbereichslehrplan: Natur, Mensch, Gesellschaft

NMG.7.1.e ... können Stereotypen und Vorurteile über Menschen mit anderen Lebensweisen hinterfragen (z.B. auf dem Pausenplatz, in Medien, Politik).

Fachbereichslehrplan: Sprachen

D.4.A.1.e ...können mit grundlegenden Elementen der Bedienungsfläche eines Textprogramms umgehen.

Methodische Kompetenzen: Informationen nutzen

können Informationen aus Beobachtungen und Experimenten, aus dem Internet, aus Büchern und Zeitungen, aus Texten, Tabellen und Statistiken, aus Grafiken und Bildern, aus Befragungen und Interviews suchen, sammeln und zusammenstellen.

Einwicklungsorientierter Zugang:

5 Zusammenhänge und Gesetzmässigkeiten: erschliessen sich Kinder Zusammenhänge und kausale Gesetzmässigkeiten.

Handwerkliche Fähigkeiten: Die Schülerinnen und Schüler...

Fachbereichslehrplan: Deutsch als Zweitsprache

Erwähnt wird: «Insbesondere im Anfangsunterricht sollen die Schülerinnen und Schüler die Sprache in konkreten Handlungszusammenhängen erfahren, zum Beispiel beim Einkaufen, Kochen, Gestalten, durch den Gebrauch von Gegenständen, beim Spielen von Szenen.» (D-EDK, 2018, S. 4).

Fachbereichslehrplan: Gestalten

BG.2.D.1.a ... können verschiedene Papiere, Karton, Tafeln und Pausenplatz als Bildträger erproben und nutzen.

Fachbereichslehrplan: Natur, Mensch, Gesellschaft

NGM.5.1.b ... können spielerisch und modellartig technische Geräte und Anlagen nachkonstruieren (z.B. Türme, Brücken, Wippe, Balkenwaage).

Fachbereichslehrplan: Sprachen

D.4.A.1.e können mit verschiedenen Schreibgeräten ihre Texte gestalten (z.B. verschiedene Schreibstifte, Tastatur).

Einwicklungsorientierter Zugang:

1 Körper, Gesundheit und Motorik: verfeinern ihre Bewegungsmöglichkeiten und motorischen Fertigkeiten.

Kollaboration: Die Schülerinnen und Schüler...

Fachbereichslehrplan: Bewegung und Sport

BS.3.C.1.3d ...können in Gestaltungsprozessen respektvoll miteinander umgehen.

Fachbereichslehrplan: Deutsch als Zweitsprache

DaZ.3.A.1.a ...können soziale Kontakte aufnehmen und fortführen.

Kollaboration: Fortsetzung

Fachbereichslehrplan: Gestalten

BG.2.C.1.6e ...können eine Reportage, Dokumentation oder ein Storyboard in der Gruppe erstellen.

Fachbereichslehrplan: Mathematik

Erwähnt wird: «Schülerinnen und Schüler lernen Mathematik wirkungsvoll durch eigenes Tun und Erfahren sowie von- und miteinander. Das gemeinsame Lernen steht in einem ständigen Wechselspiel mit dem individuellen Lernen.» (D-EDK, 2016, S. 207).

Fachbereichslehrplan: Musik

MU.4.B.1.d ...können sich in Gruppenimprovisationen einlassen, dabei Spielregeln definieren und musizierend miteinander kommunizieren.

Fachbereichslehrplan: Natur, Mensch, Gesellschaft

NMG.10.1. d ...können gemeinschaftsfördernde Aktivitäten in der Klasse vorschlagen und umsetzen sowie Mitverantwortung für das Wohlergehen aller übernehmen (z.B. Ordnung im Klassenzimmer, wertschätzender Umgang miteinander).

Fachbereichslehrplan: Sprachen

D.4.F.1.c ...können beim gemeinsamen Überarbeiten auf folgende Regeln achten: ie-Schreibung, e-/ä-Schreibung, Komma bei Aufzählungen.

Soziale Kompetenzen: Dialog- und Kooperationsfähigkeit:

...können Gruppenarbeiten planen.

Einwicklungsorientierter Zugang:

9 Eigenständigkeit und soziales Handeln: lernen, ihre Bedürfnisse je nach Situation in der Gruppe durchzusetzen oder zurückzustellen.

Kreativität: Die Schülerinnen und Schüler...

Fachbereichslehrplan: Bewegung und Sport

BS.3.B.1.d ...können Bewegungen verbinden und ausdrucksvoll gestalten.

Fachbereichslehrplan: Gestalten

TTG.2.B.1.3a ...können Funktionen von Bauwerken aus ihrer Fantasie und Lebenswelt in ihr Spiel integrieren.

Fachbereichslehrplan: Mathematik

Erwähnt wird: «Der Fachbereichslehrplan Mathematik leitet zu einem verständnisvollen, kritischen und kreativen Umgang mit diesem Werkzeug an.» (D-EDK, 2016, S. 174).

Modullehrplan: Medien und Informatik

MI.1.3.a ...können spielerisch und kreativ mit Medien experimentieren.

Fachbereichslehrplan: Musik

MU.3.A.1.f ...können Musik und musikalische Parameter im Körper empfinden und fantasievoll darstellen.

Kreativität: Fortsetzung

Fachbereichslehrplan: Natur, Mensch, Gesellschaft

NGM.7.3.h ... können Ideen und Perspektiven für die Mobilität und für Formen des Unterwegs-Seins in der Zukunft entwickeln sowie mögliche Handlungsweisen überdenken und einschätzen.

Fachbereichslehrplan: Sprachen

D.4.C.1.a ... können aus Geschichten, Bilderbüchern, Puppentheatern Ideen für eigene Geschichten entwickeln und sich darüber austauschen.

Methodische Kompetenzen: Aufgabe/Probleme lösen

... können neue Herausforderungen erkennen und kreative Lösungen entwerfen.

Einwicklungsorientierter Zugang:

6 Fantasie und Kreativität: Darstellungsmöglichkeiten für Erlebtes und Erdachtes ausprobieren.

Kritisches Denken: Die Schülerinnen und Schüler...

Fachbereichslehrplan: Bewegung und Sport

BS.4.C.1.d ... können Kraft und Strategie im Kampfspiel gezielt einsetzen (z.B. offensiv: das Gegenüber in Bedrängnis bringen; defensiv: sich dem Gegenüber entziehen).

Fachbereichslehrplan: Gestalten

BG.1.A.3.d ... können Eigenschaften und Qualitätsmerkmale von Bildern analysieren, einordnen und beurteilen (z.B. Bildwirkung, inhaltliche und formale Umsetzung).

Fachbereichslehrplan: Mathematik

MA.3.B.2.g ... vergleichen kombinatorische Probleme, erkennen und erfinden Analogien (z.B. Handshakes bei 5 Personen ist analog zu von 5 Personen erhalten 2 einen Fünfliber).

Modullehrplan: Medien und Informatik

MI.2.2.b ... können durch Probieren Lösungswege für einfache Problemstellungen suchen und auf Korrektheit prüfen (z.B. einen Weg suchen, eine Spielstrategie entwickeln). Sie können verschiedene Lösungswege vergleichen.

Fachbereichslehrplan: Musik

MU.5.C.1.e ... können musikalischen Präsentationen von sich selber und ihren Mitschüler/innen kritisch und gleichzeitig wertschätzend begegnen.

Fachbereichslehrplan: Natur, Mensch, Gesellschaft

NGM.9.4.f ... können den Gebrauch von Sagen und Mythen in der aktuellen Gegenwart kritisch reflektieren und deren Verwendung in der politischen Diskussion erkennen.

Fachbereichslehrplan: Sprachen

D.2.B.3.i ... können Sachtexte aus dem Internet auf ihre Vertrauenswürdigkeit kritisch hinterfragen.

Methodische Kompetenzen: Aufgabe/Probleme lösen

... können die Aufgaben- und Problemstellung sichten und verstehen und fragen bei Bedarf nach.

Einwicklungsorientierter Zugang:

5 Zusammenhänge und Gesetzmässigkeiten: erschliessen sich Kinder Zusammenhänge und kausale Gesetzmässigkeiten.

Growth Mindset: Die Schülerinnen und Schüler...

Fachbereichslehrplan: Bewegung und Sport

BS.4.B.1.6f ...können bewusst mit Emotionen umgehen.

Fachbereichslehrplan: Natur, Mensch, Gesellschaft

ERG.5.4.a ...lernen auf Gefühle und Bedürfnisse zu achten, Spannungen wahrzunehmen und wo nötig auszuhalten.

Fachbereichslehrplan: Sprachen

D.1.C.1.h ...können in Konfliktsituationen die eigenen und die Emotionen der anderen wahrnehmen und im Gespräch thematisieren.

Soziale Kompetenzen: Konfliktfähigkeit

...können Konfliktsituationen, die sich nicht lösen lassen, aushalten und nach neuen Konfliktlösungsmöglichkeiten suchen; wenn nötig holen sie bei Drittpersonen Unterstützung.

Einwicklungsorientierter Zugang:

9 Eigenständigkeit und soziales Handeln: üben sich darin, die eigenen Emotionen zu regulieren.

Verantwortung: Die Schülerinnen und Schüler...

Fachbereichslehrplan: Bewegung und Sport

BS.5.1.3b ... können vorgegebene Sicherheitsregeln einhalten.

Modullehrplan: Medien und Informatik

MI.1.3.f ...können Wirkungen eigener Medienbeiträge einschätzen und bei der Produktion entsprechend berücksichtigen.

Fachbereichslehrplan: Musik

MU.2.C.1.b ...kennen die Folgen von intensiver Gehörbelastung (Dauer, Lautstärke) und können sowohl als Musizierende, als auch beim Musikkonsum verantwortungsvoll mit ihrem Gehör umgehen.

Fachbereichslehrplan: Natur, Mensch, Gesellschaft

NMG.10.4.b ...können verantwortungsvoll über andere bestimmen (z. B. Chef/-in sein) und sich im Team an Anweisungen halten.

Fachbereichslehrplan: Sprachen

Erwähnt wird: «Über die Sprache zeigen sich Schülerinnen und Schüler als kritik-, argumentations- und reflexionsfähig, integrieren sich verantwortungsbewusst in die Gesellschaft und gestalten diese aktiv mit.» (D-EDK, 2016, S. 56).

Personale Kompetenzen: Selbstständigkeit

...können übertragene Arbeiten sorgfältig, zuverlässig und pünktlich erledigen.

Einwicklungsorientierter Zugang:

9 Eigenständigkeit und soziales Handeln: übernehmen zunehmend die Verantwortung für das eigene Handeln.

Tabelle 6 verdeutlicht die Präsenz der Future Skills in verschiedenen Bereichen des Lehrplans 21. Diese Integration betont die Bedeutung der Future Skills für die heranwachsende Generation. Die explizite Darstellung dieser Fähigkeiten in den einzelnen Bereichen zeigt ihre feste Verankerung im Lehrplan auf und liefert eine wertvolle Basis für die Planung und Weiterentwicklung des Unterrichts. Dies trägt zu einer zukunftsorientierten Bildung bei, die den Schülerinnen und Schülern die notwendigen Kompetenzen für erfolgreiches und verantwortungsbewusstes Handeln in einer globalisierten Welt vermittelt.

Im Lehrplans 21 sind Querverweise aufgeführt und in der digitalen Version verlinkt. «Die Querverweise in den Fachbereichslehrplänen zeigen auf, wo ein Anknüpfungspunkt zu einem entwicklungsorientierten Zugang, . . . zu einem anderen Fachbereich oder Modul besteht.» (D-EDK, 2016, S. 11). Die Querverweise zwischen den einzelnen Bereichen stellen einen Mehrwert für die Unterrichtplanung dar. Diese ermöglichen die Verknüpfung verschiedener Bereiche des Lehrplans, die für den Erwerb von Kompetenzen wesentlich sind. Im Fachbereichslehrplan Natur, Mensch, Gesellschaft ist die Kompetenzstufe aufgeführt: «NMG.1.6.d Die Schülerinnen und Schüler können Geschlechterrollen (z.B. Merkmale, Stereotypen, Verhalten) beschreiben und hinterfragen sowie Vorurteile und Klischees in Alltag und Medien erkennen.» (D-EDK, 2016, S. 242) aufgeführt. Die Fähigkeit, Geschlechterrollen kritisch zu reflektieren und Vorurteile im Alltag und in den Medien zu erkennen, entfaltet das volle Potenzial erst im Zusammenspiel mit Medienkompetenzen, wie sie im Modullehrplan Medien und Informatik beschrieben sind. Erst die Kombination beider Kompetenzstufen - das Hinterfragen von Geschlechterrollen und das Entschlüsseln von Medienbeiträgen - führt zu einem umfassenden Verständnis der erwähnten Kompetenzstufe. Dieses Zusammenspiel verdeutlicht, wie durch die gezielte Nutzung von Querverweisen zwischen den Kompetenzen eine ganzheitliche Bildung entsteht, die erforderlich ist, um Schülerinnen und Schüler auf die komplexen Herausforderungen der Zukunft und der digitalen Gesellschaft vorzubereiten. Querverweise sind somit nicht nur didaktische Werkzeuge, sondern wesentliche Bausteine für die Vermittlung einer zukunftsorientierten und vernetzten Kompetenzlandschaft im Lehrplan 21.

In Tabelle 6 wird analysiert, in welchen Bereichen des Lehrplans 21 die definierten Future Skills Erwähnung finden. Tabelle 7 präsentiert eine komprimierte Übersicht von Tabelle 6 und zeigt, welche Future Skills in welchen Bereichen des Lehrplans 21 genannt oder erwähnt werden und in welchen Bereichen welche Future Skills wie häufig genannt werden.

Tabelle 7
Anzahl der Nennungen und Erwähnungen sowie Darstellungen der Future Skills im Lehrplan 21: Aggregat aus Tabelle 6

Future Skill	Digitale Fähigkeiten	Handwerkliche Fähigkeiten	Kollaboration	Kreativität	Kritisches Denken	Growth Mindset	Verantwortung	Darstellungen
Fachbereichslehrplan: Bewegung und Sport			X	X	X	X	X	5
Fachbereichslehrplan: Deutsch als Zweitsprache	X	X	X					3
Fachbereichslehrplan: Gestalten	X	X	X	X	X			5
Fachbereichslehrplan: Mathematik	X		X	X	X			4
Modullehrplan: Medien und Informatik	X			X	X		X	4
Fachbereichslehrplan: Musik	X		X	X	X		X	5
Fachbereichslehrplan: Natur, Mensch, Gesellschaft	X	X	X	X	X	X	X	7
Fachbereichslehrplan: Sprachen	X	X	X	X	X	X	X	7
Überfachliche Kompetenzen	X		X	X	X	X	X	6
Entwicklungsorientierte Zugänge	X	X	X	X	X	X	X	7
Anzahl Nennungen und Erwähnungen	9	5	9	9	9	5	7	

3 Pädagogische Unterrichtskonzepte

Im Rahmen dieser Arbeit werden Unterrichtskonzepte gemäss der Definition von Nerdel (2017) verstanden, die fachdidaktische Prinzipien betonen, nach denen Unterricht gestaltet werden kann. Um aufzuzeigen, wie digitale Medien zum Erwerb von Future Skills beitragen können, werden in diesem Kapitel pädagogische Unterrichtskonzepte aus Literatur sowie Plattformen vorgestellt, die das Arbeiten mit digitalen Medien ausweisen.

3.1 Begründung der Auswahl

Bei der Auswahl liegt der Schwerpunkt auf Unterrichtskonzepten, die digitale Medien als didaktisches und methodisches Lehr- und Lerninstrument verwenden und nicht auf den digitalen Medien selbst. Die Übertragbarkeit der Future Skills in den Unterrichtskontext wird sichergestellt. Dabei werden sämtliche, als grundlegend definierte Future Skills aus Tabelle 5 berücksichtigt.

Die Fachbereiche stehen nicht im Fokus und werden bei der Auswahl der Unterrichtskonzepte nicht berücksichtigt.

3.2 Pädagogisches Unterrichtskonzept I: Making

Making auf Deutsch übersetzt heisst Herstellung und das Konzept von Making zielt auf das Herstellen ab. Maurer und Ingold (2021) beschreiben Making mit einer «Förderung der Kreativität» (Maurer & Ingold, 2021, S. 9), bei der eigene Ideen umgesetzt werden und eine Verbindung von «analogen mit digitalen Technologien» (Maurer & Ingold, 2021, S. 9) Teil des Konzeptes sind. Sie verweisen auf Erfahrungen aus Industrie, Hochschulen und ausserschulischer Bildung, bei dem «Lernende in MakerSpaces produktiv zusammenarbeiten, sich gegenseitig inspirieren und kreativen Selbstausdruck und Reflexionsfähigkeit zeigen.» (Maurer & Ingold, 2021, S. 13). MakerSpace wird als ein Bildungsraum beschrieben, in dem selbstständiges, kreatives und gemeinsames Wirken mit analogen und digitalen Technologien ermöglicht wird. Der Making-Gedanke verfolgt ein inspirierendes Lernumfeld, in dem Tüfteln und Experimentieren im Vordergrund stehen. Hatch (2013) beschreibt den Making-Spirit in seinem Maker Movement Manifesto mit neun Leitprinzipien: Make, share, give, learn, tool up, play, participate, support, change. Diese neun Prinzipien bilden eine Philosophie, die auf handwerkliches und kollaboratives Tun fokussiert (Hatch, 2013).

Ein spielerischer Making-Ansatz fördert Entdeckungen und vielfältige Lernprozesse. Durch die aktive Teilnahme an der kreativen Gemeinschaft innerhalb von Making wird Wissen geteilt, gefördert und erweitert. Die vielfältige Unterstützung und Offenheit für Veränderungen sind für die persönliche Entwicklung und den kollektiven Fortschritt bei allen Beteiligten unerlässlich. Im schulischen Kontext wird Making als Maker Education beschrieben. Maker Education ist ein Bildungskonzept, welches Making mit dem Lehrplan 21 verbindet, um den Unterricht kreativ, praxisorientiert und interdisziplinär zu gestalten. Ebner, Narr und Schön (2020)

beschreiben Maker Education als «offenes Lernsetting im Makerspace und der Arbeit an kreativen, konkreten Ideen und Produkten, die Scheitern beinhalten kann und die auf selbstorganisiertem Lernen von und mit anderen sowie eigenen Interessen beruht.» (Ebner et al., 2020, S. 9). Die Umsetzung der Making-Idee in der Schule ermöglicht eine offene Lernumgebung, in der Schülerinnen und Schüler durch kreatives und problemorientiertes Arbeiten neue Erfahrungen sammeln und Neues lernen. Gerade die Offenheit und das Durchbrechen von Routinen fördern das Making-Mindset, welches innovatives und kreatives Denken begünstigt.

Bei Maker Education spielt der Raum eine zentrale Rolle. Es wird empfohlen, einen Werkraum für die tüftelnde und problembasierte Arbeit mit analogen Materialien und digitalen Technologien bereitzustellen. 3D-Drucker, Schneideplotter, Laser Cutter, Computer, Tablet, LEDs und auch traditionelle Werkzeuge stehen zur Verfügung, die motivierend zum Tüfteln wirken und zum kreativen Handeln einladen (Ingold & Maurer, 2021).

Bei der Einführung ins Maker Education und bei der methodischen Gestaltung gibt es ein «breites Spektrum von Aufgaben ohne grosse Zielsetzungen und Regeln bis hin zu rezept- und anleitungsbasierten Umsetzungen mit geringen oder gar keinen Freiräumen in einer (korrekten) Umsetzung.» (Ebner et al., 2020, S. 18). Wie offen oder geschlossen die Aufgabenstellungen beim Maker Education formuliert werden können, hängt von den Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler ab. Ingold und Maurer (2021) erwähnen, dass bei fehlenden Vorerfahrungen eine zu grosse Offenheit zu Überforderung führen kann.

Es können offene, problembasierte, auftragsorientierte, wettbewerbsorientierte oder anleitungsbasierte Aufgabenstellungen formuliert werden (Ebner et al., 2020). Mögliche Aufgabenstellungen sind «Entwerft eine wasserfeste Schutzhülle für Euer Smartphone!» (Ebner et al., 2020, S. 19) oder «Wer programmiert das beliebteste Spiel?» (Ebner et al., 2020, S. 20).

3.3 Erwerb von Future Skills durch Making-Aktivitäten

Im Zusammenhang mit Making werden oft Zukunftskompetenzen wie auch das «4-K-Modell (Kollaboration, Kommunikation, Kreativität und kritisches Denken)» (Genner, 2019, S. 12) erwähnt. Diese Kompetenzen sind für ein effektives Lernen und Arbeiten unerlässlich und spielen auch eine entscheidende Rolle beim Umgang mit digitalen Medien (Brandt et al., 2022).

Hatch (2023) erweitert diese Perspektive und bezeichnet Making als «natural interest in learning» (Hatch, 2013, S. 20), was darauf hindeutet, dass Making die Motivation und Neugierde fördert. Dies verdeutlicht, wie die intrinsische Motivation und das Interesse der Schülerinnen und Schüler durch Making-Aktivitäten geweckt werden, was wiederum die Umsetzung der 4-K in authentischen Situationen fördert. Das offene Lernsetting ermöglicht den Schülerinnen und Schülern ausserhalb des traditionellen Rahmens zu denken und zu arbeiten, wodurch sie eine Vielzahl an Kompetenzen erwerben. Tabelle 8 zeigt Aspekte auf, die auf den im Rahmen von Making erworbenen Kompetenzen basieren.

Tabelle 8
Im Rahmen von Making-Aktivitäten zu erwerbende Future Skills

Future Skills	Zentrale Aspekte nach Maurer und Ingold (2021)
Digitale Fähigkeiten	«Problemlösen mit digitaler Technologie: Die Lernenden sollen digitale Technologie auf vielfältige und kreative Weise zur Lösung von Problemen nutzen – unter kritischer Abwägung möglicher Folgen (verantwortungsvoller Technologieeinsatz).» (Maurer & Ingold, 2021, S. 44).
Handwerkliche Fähigkeiten	«Konstruktions- und Verbrauchsmaterialien: Für das Entwickeln von Produkten sind meist verschiedene Baumaterialien verfügbar wie z.B. Pappe, Holz (verschiedene Arten und Stärken), Schaumstoffe, textile Stoffe, Metallteile, Kork- und Kunststoffstücke, mechanische Komponenten (wie z.B. Wellen, Zahnräder), Verbindungsmaterialien (wie z.B. Schrauben, Nägel, Nieten, . . .), Recycling-Materialien aller Art.» (Maurer & Ingold, 2021, S. 50).
Kollaboration	«Peer Education: Die Lernbegleitung ist nicht auf die Pädagog*innen beschränkt. Es werden bewusst Formen des Peer-Tutorings eingesetzt. Lernende werden dabei zu Lehrenden und geben ihr erworbenes Wissen an andere weiter. Das wiederum setzt voraus, dass die Pädagog*innen Kontrolle abgeben und auf die Lernenden Verantwortung übertragen können.» (Maurer & Ingold, 2021, S. 47).
Kreativität	«Jeder kann Making: Making bietet niederschwellige Zugänge für alle. Jeder Mensch kann kreativ sein und eigene Ideen entwickeln. Alltagskreativität und neue Denkweisen zählen auch zur Kreativität.» (Maurer & Ingold, 2021, S. 44).
Kritisches Denken	«Problemlösen mit digitaler Technologie: Die Lernenden sollen digitale Technologie auf vielfältige und kreative Weise zur Lösung von Problemen nutzen – unter kritischer Abwägung möglicher Folgen (verantwortungsvoller Technologieeinsatz).» (Maurer & Ingold, 2021, S. 44).
Growth Mindset	«Aus Fehlern lernen: Wer Neues ausprobiert, muss auch scheitern und Fehler machen können. Dabei entstehen nachhaltige Erfahrungen und wertvolle Erkenntnisse.» (Maurer & Ingold, 2021, S. 45).
Verantwortung	«Verantwortung und Mündigkeit: Gesellschaftliche Handlungsfähigkeit, Mündigkeit und (soziale) Verantwortung sind übergreifende Ziele der Maker Education. Insbesondere gilt es die Lernenden für einen verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen und Technologien zu sensibilisieren.» (Maurer & Ingold, 2021, S. 44).

Durch die vielfältigen Aktivitäten und das tüftelnde Lernen, die für den Making-Ansatz charakteristisch sind, können die Schülerinnen und Schüler theoretisches Wissen mit praktischen Erfahrungen verknüpfen. Die in Tabelle 8 aufgeführten Aspekte verdeutlichen diese Perspektive und zeigen, wie der Making-Ansatz zum Erwerb von Future Skills beitragen kann.

3.4 Pädagogisches Unterrichtskonzept II: LEGO Education SPIKE Prime (2020)

LEGO ist ein weit verbreiteter und beliebter Spielzeug. Das zeigen die hohen Verkaufszahlen von LEGO im Jahr 2023 (Schirmer, 2024). Auch die farbigen Bauteile von LEGO Education SPIKE Prime animieren zum spielerischen Ausprobieren. Dabei wird die intrinsische Motivation der Schülerinnen und Schüler angesprochen, die einen effektiven Lernprozess ermöglicht (Hatti & Zierer, 2020).

LEGO Education SPIKE Prime ist ein Lernbausatz, der Schülerinnen und Schüler in die Welt der Robotik, des Ingenieurwesens und der Programmierung einführt. Der Bausatz enthält haptische LEGO-Bausteine, einen Motor, Sensoren und Aktoren. Es werden physische Elemente mit benutzerfreundlichen Programmierumgebungen kombiniert. Das gebaute LEGO-Objekt wird je nach Vorkenntnissen mit einer blockbasierten Sprache, mit Scratch oder Python programmiert. Mit diesen LEGO können Schülerinnen und Schüler komplexe Zusammenhänge besonders aus den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) durch praktische Umsetzung erfahren.

LEGO Education SPIKE Prime basiert auf zwei unterschiedlichen pädagogischen Unterrichtskonzepten. Zum einen auf spielbasiertem Lernen, wobei die Kompetenzen durch das spielerische und aktive Handeln erweitert werden (Lieger & Weidinger, 2021). Die spielerische Komponente weist auf einen spielerischen Lernansatz hin, der sich gemeinhin als methodisch-didaktischen Lernzugang etabliert hat (Gläser, 2020). Ein weiteres pädagogisches Unterrichtskonzept, auf dem LEGO Education SPIKE Prime basiert, ist das Problem-Based Learning. LEGO Education stellt den Lehrpersonen eine Vielzahl von Lerneinheiten zur Verfügung. Etliche dieser Lerneinheiten basieren auf dem Konzept von Problem-Based Learning, kurz PBL. Sowohl bei LEGO Education als auch bei PBL werden die Schülerinnen und Schüler während unterschiedlichen Lerneinheiten mit Problemstellungen konfrontiert, die sie in Gruppen lösen müssen (Weber, 2005).

In der ausgewählten Lerneinheit 'Hilfe!' von LEGO Education SPIKE Prime werden die Schülerinnen und Schüler angeleitet, Probleme zu erkennen und erste Lösungsansätze zu diskutieren. Die Einheit beginnt mit einer Vorbereitungsphase, in der sich die Schülerinnen und Schüler mit der SPIKE App vertraut machen, gefolgt von einer Einführung, in der die Aufgabe mit Unterstützung eines Videos vorgestellt wird. In der Erkundungsphase bauen die Schülerinnen und Schüler in Zweiertteams den Hund Kiki und führen Programmieraufgaben durch, um die Funktionsweise ihres Modells zu testen und zu beschreiben. Anschliessend vergleichen die Teams ihre Ergebnisse und diskutieren mögliche Probleme.

In der Erweiterungsphase werden die Teams aufgefordert, eine neue Geschichte für Kiki zu entwickeln und ihre Programme entsprechend anzupassen, indem sie ihre eigenen Geräusche auswählen und allfällige Probleme definieren. Alle Schülerinnen und Schüler erhalten abschliessend ein individuelles Feedback zu ihrer Leistung.

3.5 Erwerb von Future Skills mit LEGO Education SPIKE Prime

LEGO Education beschreibt auf ihrer Plattform die Lerneinheit 'Hilfe!' wie auch fünf weitere aus dem Bereich Erfinderteam mit folgendem Lernversprechen:

«In dieser Lerneinheit werden die Schülerinnen und Schüler ihre Konstruktionsfähigkeiten anwenden. Es wird jeder einzelne Schritt des Konstruktionsprozesses bearbeitet: ein Problem benennen und Erfolgskriterien bestimmen, verschiedene Prototypen erstellen, systematische Testverfahren anwenden, Daten analysieren und dadurch Lösungen verbessern sowie beschreiben, warum eine Lösung die beste ist.» (LEGO Education Spike Prime, 2020)

Die zu erwerbenden Kompetenzen, wie sie in der LEGO-Lerneinheit 'Hilfe!' aufgelistet sind, werden in Tabelle 9 aufgelistet.

*Tabelle 9
Im Rahmen der LEGO-Lerneinheit 'Hilfe!' zu erwerbende Future Skills*

Future Skills	Lehrplanbezug nach LEGO Education SPIKE Prime (2020)
Digitale Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none">• einfache Programme und Programmabschnitte schrittweise testen und optimieren sowie deren Wirkung beschreiben• Aufbau und Funktionsweise von Robotern bzw. eingebetteten Systemen beschreiben
Handwerkliche Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none">• technische Arbeitsmethoden anwenden (naturwissenschaftliches Wissen für den Alltag nutzbar machen): entwickeln, konstruieren, bauen, testen, optimieren
Kollaboration	<ul style="list-style-type: none">• arbeitsteilig als Team Aufgaben planen, strukturieren, ausführen, reflektieren und präsentieren• mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten
Kreativität	<ul style="list-style-type: none">• Sachverhalte und eigene Ideen zielgruppenorientiert und unter Beachtung der informatischen Terminologie erläutern und strukturiert darstellen
Kritisches Denken	<ul style="list-style-type: none">• Terme aufstellen, deren Wert bestimmen und zur Problemlösung nutzen
Growth Mindset	<ul style="list-style-type: none">• Fehlerquellen feststellen und Massnahmen zur Fehlervermeidung ableiten und durchführen
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none">• keine explizite Erwähnung

Als Bestandteil der Leistungsbewertung werden in der Lerneinheit nebst der direkten Beobachtung die Selbsteinschätzung sowie die Lernbeobachtung durch Mitschülerinnen und Mitschüler miteinbezogen. Diese Herangehensweise ermöglicht es, «ihr Lernen und ihr Wissen und Können zu beobachten, um beispielsweise geschickte Strategien oder Fehlvorstellungen zu erkennen.» (Lötscher et al., 2023, S. 37). Diese Prozesse ermöglichen den Schülerinnen und Schülern, Verantwortung für ihr eigenes Lernen zu übernehmen, indem sie ihren eigenen Lernprozess sowie den von anderen reflektieren. Durch die Einbindung dieser Bewertungsmethode

erwerben die Schülerinnen und Schüler Selbstverantwortung, auch wenn der Future Skill Verantwortung nicht explizit aufgeführt ist.

3.6 Pädagogisches Unterrichtskonzept III: Deeper Learning

Das Unterrichtskonzept von Deeper Learning zeichnet sich dadurch aus, dass der Wissenserwerb nicht isoliert stattfindet, sondern kombiniert mit Handlungskompetenzen erfolgt. Die Schülerinnen und Schüler wenden das erworbene Wissen an und setzen sich intensiv mit authentischen Leistungen auseinander (Lentzen, Jungeblut & Spahn, 2024). Beigel et al. (2023) weisen darauf hin, «dass es im Zeitalter von digitalen Medien und künstlicher Intelligenz eine andere Art von Unterricht braucht.» (Beigel et al., 2023, S. 6). Auch sie beschreiben, dass die Schule einen Wandel durchlaufen muss und der pädagogische Ansatz von Deeper Learning einen Paradigmenwechsel erbringt. Daher mag Deeper Learning ein Konzept für die Schulen der Zukunft darstellen (Beigel et al., 2023). Für die Lehrpersonen wird empfohlen im Team zu arbeiten, um sich gegenseitig zu unterstützen und auszutauschen. Für die Führung und Begleitung berücksichtigen die Lehrpersonen mehrere Aspekte, die sie während des Prozesses einbinden: «Lernwege personalisieren, mit anderen Lehrkräften im Team arbeiten, Unterricht (im Team), designen Wissensaneignungs- und Problemlöseprozesse, systematisch verbinden, authentisch lernen, Leistungsentwicklung dialogisch und formativ begleiten, Beziehungen durch Co-Agency gestalten und Entwicklungsräume für Student Agency schaffen, adaptive Expertise erweitern.» (Beigel et al., 2023, S 22). Dabei werden Lehrpersonen «sowohl Wissensvermittlerinnen und Wissensvermittler als auch Lernbegleiterinnen und Lernbegleiter.» (Sliwka & Klopsch, 2022, S. 37). Die Schülerinnen und Schüler erhalten wiederkehrend Feedback von ihren Peers und von ihren Lehrpersonen in formativer Form. (Sliwka & Klopsch, 2022). Das stärkt die Metakognitionen wie auch das Verantwortungsgefühl für das eigene Lernen und kann den Lernprozess positiv beeinflussen.

Der Lernprozess von Deeper Learning zeichnet sich durch drei Phasen aus und wird in Abbildung 3 dargestellt.



Abbildung 3. Dreiklang des Deeper Learning-Konzepts (Sliwka & Klopsch, 2022, S. 24)

Die Phasen I bis III umfassen spezifische Arbeitsschritte und werden in Kapitel 3.4.1 bis 3.4.3. beschrieben.

3.6.1 Phase I: Instruktion und Aneignung

Die erste Phase des Deeper Learning ermöglicht den Schülerinnen und Schülern ihr Vorwissen zu erweitern und neues Wissen zu erwerben. Das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler wird zunächst identifiziert, aktiviert und anschliessend weiteres Fachwissen gezielt vermittelt. Es gibt Inputs durch Lehrpersonen und Fachpersonen. Gerade um das Fachwissen von Fachpersonen ausserhalb der Schule zugänglich zu machen, können «die Möglichkeiten der digitalen Wissensaneignung» (Sliwka & Klopsch, 2022, S. 24) genutzt werden. Durch die Digitalisierung lässt sich «die Wissensaneignung auch personalisiert auf den jeweils individuellen Lernstand von unterschiedlichen Schülerinnen und Schülern abstimmen.» (Sliwka & Klopsch, 2022, S. 24). Sliwka und Klopsch (2022) erwähnen diesbezüglich das Einbinden von Erklärvideos, das Recherchieren im Internet und die Möglichkeit, sich digital mit Experten und Expertinnen auszutauschen.

Um zu überprüfen, ob alle Schülerinnen und Schüler das Wissensfundament am Ende der Instruktions- und Aneignungsphase erreicht haben, werden unterschiedliche analoge und digitale Überprüfungsverfahren angewendet. Diese beinhalten beispielsweise Spiele, Escape Games, Mindmaps, Interviews oder Portfolios (Beigel et al., 2023). Das Wissensfundament ist bedeutsam für die weiteren Lern- und Arbeitsphasen.

3.6.2 Phase II: Ko-Konstruktion/ Ko-Kreation

Deeper Learning verbindet in Phase II komplexe Aufgaben und Erfahrungen mit der realen Welt, um eine authentische Leistung zu ermöglichen. Authentische Leistungen sind Aufgaben oder Projekte, bei denen die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen und ihre Fähigkeiten anwenden können. Ziel ist es, die Kompetenzen zu vermitteln, die für das Leben im 21. Jahrhundert relevant sind. Künstlich geschaffene Settings reichen dafür nicht aus. Die Erfahrungen müssen realitätsnah sein, um zu authentischen Ergebnissen zu führen (Beigel et al., 2023).

Durch die ko-konstruktive und ko-kreative Teamarbeit, die zu verschiedenen authentischen Leistungen führt, schaffen Deeper Learning-Unterrichtssequenzen einen praktischen Erfahrungsraum. Schülerinnen und Schüler arbeiten in Gruppen und eignen sich durch aktives Handeln die 21st Century Skills Kommunikation, Kooperation, kritisches Denken und Kreativität an (Sliwka & Klopsch, 2022). Durch die Zusammenarbeit werden vielfältige Problemlösungsstrategien und kreative Ideenfindung genutzt, um selbst gewählte Fragestellungen zu erarbeiten und zu erforschen. Die ausgearbeiteten Fragestellungen werden als authentische Leistung umgesetzt.

3.6.3 Phase III: Authentische Leistung

In der dritten und letzten Phase von Deeper Learning werden die authentischen Leistungen präsentiert, die zuvor in Phase II erarbeitet wurden. Der Begriff 'authentische Leistungen'

bezieht sich auf Aufgaben oder Projekte, die einen Bezug zur realen Lebenswelt aufweisen und den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten praktisch anzuwenden. Authentische Leistungen berücksichtigen «Fachbereich, Interesse sowie Fähigkeiten und Fertigkeiten» (Beigel et al., 2023, S. 35). Mögliche authentische Leistungen sind vielfältig und können Präsentationen, (E-)Portfolios, Filme, Podcasts, Modelle, Spiele oder Choreografien sein (Beigel et al., 2023). Diese Aufzählung ist nicht abschliessend. Weiter empfehlen Beigel et al. (2023) die authentischen Leistungen vor einem Publikum zu präsentieren. Dies kann innerhalb der Klasse, der Schule oder auch einer noch breiteren Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden, zum Beispiel mittels Social Media Posts, Vernissagen oder Aufführungen.

Die Beurteilung erstreckt sich über den ganzen Lernprozess und fokussiert sich nicht auf einen einzelnen Schlussmoment mittels Prüfung. Es werden sämtliche erbrachte Fähigkeiten und Fertigkeiten berücksichtigt und im «Gespräch vergleichen die Lernenden ihre Selbstwahrnehmung mit den Beobachtungen der Lehrkräfte und sprechen darauf aufbauend mit ihnen über das weitere produktive Vorgehen.» (Sliwka & Klopsch, 2022, S. 138).

3.7 Erwerb von Future Skills innerhalb von Deeper Learning

In der Literatur des Konzeptes von Deeper Learning werden die Kompetenzen des 21. Jahrhunderts erwähnt: «Deeper Learning beschreibt die Kompetenzen, die Schüler:innen brauchen, um im 21. Jahrhundert erfolgreich zu leben und zu arbeiten.» (Lentzen et al., 2024, S. 43). Die in dieser Arbeit identifizierten Future Skills, die in der Literatur zu Deeper Learning explizit erwähnt werden, sind in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10
Zu erwerbende Kompetenzen innerhalb von Deeper Learning

Future Skills	Erwähnte Kompetenzen von Deeper Learning
Digitale Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • «Diskussion mit digital zugeschalteten Expertinnen und Experten» • «Darstellen von Lernergebnissen in sozialen Medien» • «frei von räumlichen oder zeitlichen Vorgaben ihre Arbeit gestalten und dokumentieren» • «Digitale Vernetzung mit anderen Lernenden und Lehrkräften» • «Schülerinnen und Schüler können ihr Wissen und Können mithilfe digitaler Tools kreativ aufbereiten» (Sliwka & Klopsch, 2022, S. 177-179)
Handwerkliche Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • keine explizite Erwähnung
Kollaboration	<ul style="list-style-type: none"> • «Schüler:innen ko-kreieren Projekte mit ihren Mitschüler:innen und trainieren dadurch gemeinsame Entscheidungsfindung, stärken ihre Beziehungsfähigkeit, moderieren Konflikte und übernehmen Leitung.» (Lentzen et al., 2024, S. 43)

Tabelle 10 Fortsetzung

Kreativität	<ul style="list-style-type: none">• «Damit schaffen Deeper Learning-Einheiten einen Erfahrungsraum, in dem Lernende durch eigenes Handeln die 21st Century Skills ... trainieren, um in der nächsten Phase kreativ zu arbeiten.» (Beigel et al., 2023, S. 31)
Kritisches Denken	<ul style="list-style-type: none">• «Critical Thinking/Problem solving: Die Schüler:innen setzen sich mit realen komplexen Problemen auseinander und erarbeiten authentische Lösungsansätze.» (Lentzen et al., 2024, S. 43)
Growth Mindset	<ul style="list-style-type: none">• «Lernende trainieren ihre Fähigkeit, eigene Fehler zu erkennen und zu verbessern.» (Beigel et al., 2023, S. 59)• «Voraussetzung für formatives Assessment ist eine positive Fehlerkultur.» (Sliwka & Klopsch, 2022, S. 138)
Verantwortung	<ul style="list-style-type: none">• «Student Agency meint das Vermögen der Lernenden ihre Handlungen, in der (Lern-)Umgebung selbst zu bestimmen und zu steuern und so den eigenen Lernprozess aktiv zu gestalten und Verantwortung für diesen zu übernehmen.» (Beigel et al., 2023, S. 10)

Handwerkliche Fähigkeiten werden in der Literatur nicht explizit erwähnt. Dennoch können diese innerhalb des Deeper Learning Konzepts erworben werden. Lentzen et al. (2024) erwähnen die «Content Expertise: Schüler:innen erarbeiten inhaltliche Kompetenzen und Fähigkeiten, die sie in von ihnen selbst gewählten Bereichen anwenden.» (Lentzen et al., 2024, S. 43). Abhängig der gewählten authentischen Leistung, können handwerkliche Fähigkeiten erworben werden, wie beispielsweise beim Erstellen eines Pop-Up-Buches oder beim Anlegen eines Gartens (Beigel et al., 2023).

4 Diskussion

Im folgenden Kapitel erfolgt die Beantwortung der zentralen Fragestellung und anschliessend eine ausführliche Interpretation der wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeit. Insbesondere wird der Erwerb von Future Skills durch digitale Medien und die Abbildung der Future Skills im schweizerischen Bildungssystem detailliert analysiert. Diese Literaturarbeit konzentriert sich auf den Erwerb der Future Skills durch digitale Medien. Ein besonderer Schwerpunkt der Diskussion liegt daher auf den digitalen Kompetenzen der Lehrpersonen und der Schülerinnen und Schüler. Zudem wird deren Integration in den Unterricht kritisch diskutiert. Es folgt eine Reflexion über die Grenzen der Analyse. Abschliessend wird die Relevanz der Ergebnisse für die Lehrpersonenweiterbildung diskutiert, gefolgt von einer Schlussfolgerung und einem Ausblick. Das Kapitel endet mit einem Fazit.

4.1 Beantwortung der Fragestellung

In diesem Unterkapitel werden die Ergebnisse der Analysen der Future Skills und der skizzierten Unterrichtskonzepte vorgestellt. Es wird die Frage beantwortet: 'Welche Future Skills können mit dem Einsatz von digitalen Medien im Unterrichtskontext erworben werden?'.

Durch die ausführliche Abbildung der identifizierten Future Skills im Lehrplan 21, wie in Tabelle 7 dargestellt, ist die Voraussetzung gegeben, dass diese Skills im Unterricht erworben werden können. Um den Erwerb von Future Skills durch digitale Medien im Unterrichtskontext effektiv zu ermöglichen, müssen bestimmte Vorbedingungen erfüllt sein. Als Vorbedingungen beschreiben Volland et al. (2021) Aspekte auf Ebene Schule und auf Ebene Lehrpersonen, «damit digitale Ressourcen in Lehr- und Lernprozessen überhaupt zum Einsatz kommen» (Volland et al., 2021, S. 29). Petko, Prasse & Cantieni (2018) verweisen bei den Lehrpersonen auf deren Kompetenzen sowie Überzeugungen, damit digitale Medien eingesetzt und effektiv genutzt werden. Es müssen somit sowohl strukturelle Voraussetzungen als auch individuelle Aspekte gegeben sein, damit digitale Medien genutzt werden.

Die in dieser Arbeit untersuchten Unterrichtskonzepte Making, Programmieren mit LEGO und Deeper Learning, beschreiben alle drei eine hohe Erwerbsmöglichkeit der identifizierten Future Skills. Insgesamt zeigt sich, dass Future Skills im Unterrichtskontext durch digitale Medien erworben werden können, wenn beim Einsatz digitaler Medien qualitative Aspekte berücksichtigt werden.

4.2 Future Skills in den zukunftsorientierten Kompetenzmodellen und Zukunftsszenarien

Die zwei skizzierten zukunftsorientierten Kompetenzmodelle und die beiden Zukunftsszenarien aus einschlägiger Literatur basieren auf unterschiedlichen Methoden und treffen unterschiedliche Annahmen für die Zukunft. Es wurden insgesamt 19 Kompetenzdimensionen ermittelt und jede Dimension wurde zu einer einzigen Kompetenz aggregiert (Tabelle 4, S. 21 – 22). Folgende Kompetenzen, die mindestens drei von vier Mal genannt werden, wurden als Future Skills identifiziert (Tabelle 5, S. 23):

- Digitale Fähigkeiten
- Growth Mindset
- handwerkliche Fähigkeiten
- Kollaboration
- Kreativität
- kritisches Denken
- Verantwortung.

Trotz unterschiedlicher Zukunftsvorhersagen zeigt die eigene Analyse, dass die digitalen Fähigkeiten, das Growth Mindset, die Kollaboration und die Verantwortung übereinstimmend als besonders relevant erachtet werden. Diese Skills werden in der Literatur vierfach genannt. Aufgrund dieser breiten Erwähnung werden diese vier Skills in der Diskussion ausführlicher behandelt. Die handwerklichen Fähigkeiten, die Kreativität, und das kritische Denken weisen in der Literatur lediglich eine dreifache Nennung auf.

In einer Studie des WEF (2023), die zwischen 2012 und 2015 zwei Millionen Stellenbeschreibungen nach den geforderten Kompetenzen erfasst hat, werden die von den Arbeitgebern gesuchten Kompetenzen beschrieben. Daraus geht hervor, dass die Nachfrage nach digitalen Kompetenzen um 212 % gestiegen ist. Daraus resultiert, dass digitale Kompetenzen den Schülerinnen und Schülern helfen werden, in einer vernetzten und schnelllebigen, digitalen Welt erfolgreich zu sein (Gimpel et al., 2023) und dass ihnen eine hohe Zukunftsrelevanz zukommt.

Das WEF (2016) beschreibt Growth Mindset nach Carol Dweck, Psychologieprofessorin an der Universität Stanford, folgendermassen: «A growth mindset . . . holds that the brain works like a muscle – it gets stronger with practice and hard work.» (WEF, 2016, S. 12). Dweck geht davon aus, dass das Lehren einer wachstumsorientierten Denkweise die Schülerinnen und Schüler motiviert und sie produktiver macht. Es soll ein Unterricht geschaffen werden, in dem die Schülerinnen und Schüler ermutigt werden, Herausforderungen anzunehmen, Neues auszuprobieren und aus Fehlern zu lernen. GDI (2020) diskutiert das Growth Mindset im Zusammenhang mit der Selbstwirksamkeit und dem Glauben an die eigenen Fähigkeiten, Geduld und Durchhaltevermögen sowie dem Mut, Fehler zu machen, denn auch Misserfolge sind Teil des Lebens.

Laut OECD (2020b) gehört Kollaboration zu den sozialen und emotionalen Kompetenzen. Diese verfügen über individuelle Potenziale und helfen bei der persönlichen Entwicklung. Darüber hinaus können Beziehungen zu Hause, in der Schule, am Arbeitsplatz und in der Gemeinschaft aufgebaut und dadurch soziale Verantwortung übernommen werden. Kollaboratives Lernen erfordert die Zusammenarbeit der Schülerinnen und Schüler und ist relevant für die Zukunft in der Berufswelt (WEF, 2020). Der Erwerb ist besonders dann effektiv, wenn die Schülerinnen und Schüler mit anderen zusammenarbeiten müssen, um Probleme zu lösen, mit einer Gruppe zu kommunizieren und Ressourcen (z.B. Zeit) zu verwalten, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Es hat sich gezeigt, dass dies das Gemeinschaftsgefühl stärkt und sogar zu besseren schulischen Leistungen führt.

Verantwortung umfasst laut WEF (2023) Gewissenhaftigkeit, Fleiss, Effizienz, Organisation, Ehrlichkeit, Eigenverantwortung und Rechenschaftspflicht. Darüber hinaus wird die Verantwortung für globale Entscheidungen, internationale Herausforderungen, effektive Zusammenarbeit und staatsbürgerliche Engagement durch erfahrungsbasiertes Lernen betont. Die Fähigkeit, eigenverantwortlich zu handeln und die Bereitschaft, Verantwortung zu übernehmen, sind dabei grundlegend. Es erfordert Mut, sich neuen Herausforderungen zu stellen und die Initiative zu ergreifen. Verantwortung erstreckt sich auch auf den Schutz unserer Umwelt und die Förderung einer nachhaltigen Zukunft (WEF, 2023).

GDI (2020) beschreibt, dass «unabhängig davon, welchem Szenario die Zukunft am meisten ähneln wird», «müssen Kinder und Jugendliche lernen, flexibel, selbstbestimmt und gemeinsam mit sehr unterschiedlichen möglichen Zukünften umzugehen.» (GDI, 2020, S. 63). Durch den Erwerb eines breiten Fächers an Future Skills soll es Schülerinnen und Schülern gelingen, effektiv zu lernen, die Zukunft mitzugestalten und sich auf eine global vernetzte Welt vorzubereiten.

4.3 Future Skills im Lehrplan 21

Es zeigt sich, dass die definierten Future Skills insgesamt eine hohe Vertretung im Lehrplan 21 aufweisen (Tabelle 7, S. 30): Digitale Fähigkeiten, Kollaboration, Kreativität und kritisches Denken je neun von zehn Mal, Verantwortung sieben Mal und handwerkliche Fähigkeiten sowie Growth Mindset je fünf Mal. Bezeichnend ist, dass die sogenannten 4-K, Kollaboration, Kommunikation, Kreativität und kritisches Denken (Genner, 2019), die oft als 'die' Zukunftskompetenzen beschrieben werden, im Lehrplan 21 am häufigsten abgebildet sind. Allein aus dieser Feststellung kann nicht auf eine deutliche Kausalität geschlossen werden. Es ist wenig wahrscheinlich, dass die einzelnen Fachbereichsteams, die den Lehrplan 21 konzipiert haben, diese Kompetenzen bewusst im Lehrplan 21 verankert haben.

Weiter wird in dieser Arbeit ersichtlich, dass die definierten Future Skills mit sechs von sieben Vorkommen in den überfachlichen Kompetenzen vertreten sind (Tabelle 7, S. 30). Die handwerklichen Fähigkeiten sind in den überfachlichen Kompetenzen als einzige nicht aufgeführt. Gemäss Lehrplan 21 werden die überfachlichen Kompetenzen bei der Unterrichtsplanung stets mitberücksichtigt: «Die Schülerinnen und Schüler erwerben in allen Fachbereichen und Modulen sowie über die ganze Schulzeit hinweg personale, soziale und methodische Fähigkeiten, die für eine erfolgreiche Bewältigung unterschiedlicher Aufgaben in verschiedenen Lebensbereichen zentral sind» (D-EDK, 2016, S. 22). Aufgrund der Verankerung der überfachlichen Kompetenzen im Lehrplan 21 kann davon ausgegangen werden, dass die Future Skills im Unterricht breit abgestützt sind und einen wesentlichen Beitrag zur Kompetenzentwicklung leisten. Gemäss Lötcher et al. (2023) gilt: «Für die Planung und Gestaltung des Unterrichts ist von Bedeutung, dass sich überfachliche Kompetenzen nicht inhaltslos erwerben lassen. Vielmehr werden sie aufgebaut, indem sie mit dem Erwerb fachlicher Kompetenzen verknüpft werden.» (Lötcher et al., 2023, S. 25).

Insgesamt zeigt sich, dass der Erwerb der definierten Future Skills effektiv erfolgen kann, da diese einen breiten Einzug in den Bereichen des Lehrplans haben und diese durch die Verknüpfung von überfachlichen und fachlichen Kompetenzen eine breite Integration in den Unterricht erfahren. Es kann festgehalten werden, dass der Lehrplan 21 eine zukunftsorientierte Ausrichtung aufweist.

4.4 Future Skills in den pädagogischen Unterrichtskonzepten

In dieser Arbeit wurde systematisch untersucht, ob die sieben identifizierten Future Skills (Tabelle 5, S. 23) mit den skizzierten pädagogischen Unterrichtskonzepten Making (Tabelle 8, S. 33), LEGO Education Spike Prime (Tabelle 9, S. 35) und Deeper Learning (Tabelle 10; S. 38 – 39) erworben werden können.

In einschlägiger Literatur zeigt sich, dass durch die Arbeit mit Making sämtliche sieben identifizierten Future Skills erworben werden. Dies zeigt den breiten Ansatz von Making sowie sein Potenzial, verschiedene Fähigkeiten zu erwerben, die in der Zukunft als grundlegend angesehen werden.

Beim Programmieren mit LEGO Education Spike Prime werden gemäss Literatur sechs von sieben Future Skills erworben. Der Erwerb von Verantwortung wird nicht explizit erwähnt. Durch die Beobachtung ihrer eigenen Arbeiten entwickeln und reflektieren die Schülerinnen und Schüler ihr eigenes Lernen. Dadurch erlernen sie auch Eigenverantwortung (Lötscher et al., 2023). Lötscher et al. (2023) betonen, dass in der Schule die Förderung der eigenständigen Steuerung des Lernens notwendig ist und diese Fähigkeit durch die schnellen Veränderungen in gesellschaftlichen Bereichen gefordert wird. Somit lässt sich sagen, dass je nach Durchführung des Unterrichts mit LEGO Education Spike Prime ebenfalls sämtliche Future Skills erworben werden.

In der Literatur zu Deeper Learning werden, ebenso wie beim Programmieren mit LEGO, sechs der sieben identifizierten Future Skills genannt. Bei diesem Konzept werden die handwerklichen Fähigkeiten nicht erwähnt. Ob dieser Future Skill dennoch erworben wird, hängt von den authentischen Leistungen ab, die von den Schülerinnen und Schülern umgesetzt werden. Diese umfassen vielfältige Möglichkeiten wie Präsentationen, Portfolios, Filme, Modelle und Spiele. Ein Teil des Gelernten kann praktisch umgesetzt werden und somit auch handwerkliche Fertigkeiten beinhalten.

Alle drei diskutierten Unterrichtskonzepte zeichnen sich dadurch aus, dass sie die Arbeit mit digitalen Medien beinhalten und lernendenzentriert sind. Lernendenzentriert bedeutet, dass die Schülerinnen und Schüler aktiv sowie weitgehend selbstständig arbeiten und dadurch die Verantwortung für ihr Lernen übernehmen. Die internationale IEA-Studie SITES M2 (Kozma, 2003, zitiert nach Petko, 2020) zeigt auf, dass der Einsatz digitaler Medien vermehrt zu einem lernendenzentrierten Unterricht führt. Auch Volland et al. (2021) weisen darauf hin, dass Lehrpersonen mit einer positiven Einstellung gegenüber digitalen Technologien (Hao und Lee, 2015, zitiert nach Volland et al., 2021) eine höhere Neigung zu lernendenzentrierten Unterrichtsformen aufweisen. Diese Erkenntnisse korrespondieren beispielsweise mit dem Unterrichtskonzept Deeper Learning. In diesem Unterrichtskonzept arbeiten die Schülerinnen und

Schüler ebenfalls mit einer hohen Selbstständigkeit und die Lehrpersonen nehmen eine lernbegleitende Rolle ein.

Dies ist gemäss Burow (2019) bedeutend, da Schülerinnen und Schüler fähig sein sollen, eigenverantwortlich komplexe Tätigkeiten wie das Lösen von Problemen oder das Planen von Projekten auszuführen. Einfache Routinetätigkeiten werden in den meisten Berufen bereits jetzt von digitaler Technik übernommen. Daher ist es wesentlich, Bildung kontinuierlich weiterzuentwickeln und Transformationsprozesse zu ermöglichen (Lötscher et al., 2023). Die diskutierten Unterrichtsprojekte stellen einen möglichen Ansatz dar, Transformation und Zukunftsorientierung im Unterricht effektiv umzusetzen.

4.5 Beeinflussung des Unterrichts durch digitale Medien

Die Nutzung digitaler Medien verfügt über ein hohes Potenzial für den Unterricht (Köller et al., 2022) und verändert das Bildungswesen signifikant (Volland et al., 2021). Wie McLuhan betont, besteht eine Wechselwirkung zwischen digitalen Medien und Mensch: «We shape our tools and then our tools shape us.» (McLuhan, o.J, zitiert nach Stahlman, 2011). Dadurch, dass sich die digitalen Medien ständig wandeln, durchläuft das Individuum, das digitale Medien nutzt, ebenfalls einen Wandel. Wenn diese Perspektive auf die Schule übertragen wird, bedeutet die Nutzung digitaler Medien durch die Lehrperson, dass auch sie einem stetigen Wandel unterliegen. Aufgrund dieser Überlegung kann davon ausgegangen werden, dass die Lehrperson ihren Unterricht aufgrund von digitalen Medien anders gestaltet. Somit könnte die Adaption von digitalen Medien das Potenzial haben, eine Transformation des Unterrichts einzuleiten, wenn diese nicht nur als digitale Schreibmaschine benutzt werden (Döbeli, 2022). Auch Spector und Ma (2019) schreiben dem technologischen Fortschritt zu, den Unterricht zu verändern. Letztlich ist jedoch entscheidend, ob «digitale Medien bisherige Praktiken einfach ersetzen oder ob sie sie erweitern, modifizieren oder sogar revolutionieren.» (Petko, 2020, S. 53).

Digitale Medien ermöglichen die Einbindung neuer Unterrichtskonzepte, die die Vorteile digitaler Technologien nutzen und auch die Motivation bei Schülerinnen und Schülern steigern (Höller & Rölz, 2022). Darüber hinaus erlauben sie vielfältige Lehr- und Lernprozesse, beispielsweise begünstigen sie interaktive Lernaktivitäten wie sozial-interaktive Lernaktivitäten, die einen hohen Lernerfolg erzielen (Köller et al., 2022). Sie erweitern nicht nur die fachlichen Grundlagen vieler Schulfächer, sondern beeinflussen auch wesentlich die Art und Weise, wie Lerninhalte erarbeitet, vermittelt und Lernprozesse gestaltet werden (Petko, 2020). So beschreibt Petko, dass digitale Medien beispielsweise die Möglichkeit bieten, den Unterricht zu individualisieren. Ein praktisches Beispiel hierfür ist das Programmieren mit LEGO Education Spike Prime, bei dem Schülerinnen und Schüler spielerisch und kreativ an das Programmieren herangeführt werden und unter anderem ihre Problemlösungsfähigkeiten und ihr

technisches Verständnis stärken. Der Lernprozess sowie der Lösungsweg sind individuell gestaltet, was den Schülerinnen und Schülern ermöglicht, vielfältige Fähigkeiten zu erwerben und im eigenen Tempo zu arbeiten.

Darüber hinaus gibt es pädagogische Perspektiven, in denen digitalen Medien eine untergeordnete Rolle spielen. Der Einsatz der digitalen Medien wird hierbei als postdigital bezeichnet und beschreibt den selbstverständlichen Einsatz digitaler Medien, konvergent mit analogen Medien. Postdigitaler Unterricht, wie er von Wampfler (2022) definiert wird, umfasst auch Unterrichtskonzepte wie Making und Deeper Learning, in denen digitale Medien nicht als zentrale Lehr- und Lernwerkzeuge integriert sind, sondern die Erarbeitung der eigentlichen Lernziele ermöglichen. Wampfler betont die Notwendigkeit, den Fokus auf pädagogische und nicht technologische Überlegungen zu legen. Des Weiteren erwähnt er, dass das bloße Vorhandensein von digitalen Medien nicht automatisch die Lernleistung verbessert und plädiert daher für einen fundamentalen Wandel der Schule (Wampfler, 2022). Auch das WEF (2020) betont, dass Technologien nur dann ihr Potenzial entfalten können, wenn das Lehren und die Lerninhalte grundlegend umgestaltet werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass digitale Medien einen wesentlichen Einfluss auf den Unterricht und die Unterrichtsqualität haben. Dies setzt jedoch voraus, dass die Lehrperson digitale Geräte als Ressource fundiert bedienen können (Volland et al., 2021) und sich des Wandels der Lehr- und Lerninhalte bewusst sind.

4.6 Digitale Fähigkeiten

Digitale Fähigkeiten wurden in dieser Arbeit als Future Skill identifiziert. Wie in Unterkapitel 4.5 diskutiert, bietet das Lehren mit digitalen Medien ein grosses Potenzial für den Erwerb von Future Skills und somit für effektives Lernen. Der Umgang mit digitalen Medien setzt jedoch entsprechende digitale Fähigkeiten voraus (Petko, 2020), sowohl bei den Lehrpersonen als auch bei den Schülerinnen und Schülern. Diese sind daher für diese Arbeit relevant und werden näher betrachtet. Es wird beleuchtet, welche Bedeutung ihnen zukommt und welche Voraussetzungen relevant sind.

4.6.1 Erörterung der Analysen der digitalen Fähigkeiten

Die digitalen Fähigkeiten wurden in allen vier untersuchten Kompetenzmodellen und Zukunftsszenarien identifiziert (Tabelle 5, S. 23). Auch im Lehrplan 21 wird die hohe Vertretung digitaler Fähigkeiten deutlich (Tabelle 7, S. 30) und werden neun von zehn Mal genannt oder erwähnt. Einzig im Fachbereich Bewegung und Sport gibt es keine Nennung, was möglicherweise auf den Entstehungszeitraum des Lehrplans 21, veröffentlicht im Jahr 2016, zurückzuführen ist. Innovationen, die Konvergenz verschiedener Technologien und die erhöhte Mobilität digitaler Medien ermöglichen neue Lehr- und Lernmethoden. Ein Beispiel hierfür sind Tablets, die mittlerweile niederschwellig in den Sportunterricht integriert werden können. Petko (2020)

erwähnt, dass beispielsweise Videos zur Visualisierung und Analysierung von Bewegungen eingesetzt werden können.

Volland et al. (2021) schreiben, dass die digitale Ausstattung an den Primarschulen stetig zunimmt. Angesichts der Möglichkeiten der digitalen Medien besteht die Herausforderung darin, mit dem technologischen Fortschritt mitzuhalten. Auch der schweizerische Bund hat die Dringlichkeit des Erwerbs digitaler Fähigkeiten erkannt und in den Jahren 2018 bis 2020 in mehreren Strategiepapieren Ziele formuliert, um die digitalen Fähigkeiten zu stärken von «Lehrpersonen und Schulleitungen, sowie von Schülerinnen und Schülern, und die schnellere Anpassung von vermittelten Kompetenzen an die Bedürfnisse des Arbeitsmarkts» (Volland et al., 2021, S. 53) zu ermöglichen.

In den drei diskutierten Unterrichtskonzepten wird ebenfalls deutlich, dass digitale Fähigkeiten in allen drei Konzepten erworben werden. So wird beispielsweise beim Konzept Making «Problemlösen mit digitaler Technologie» (Maurer & Ingold, 2021, S. 44) aufgeführt. Bei LEGO Education Spike Prime (2020) wird der Lehrplanbezug erwähnt: «Einfache Programme und Programmabschnitte schrittweise testen und optimieren sowie deren Wirkung beschreiben» (LEGO, 2020) Deeper Learning hält fest: «Frei von räumlichen oder zeitlichen Vorgaben ihre Arbeit gestalten und dokumentieren» (Sliwka & Klopsch, 2022, S. 178).

Die breite Verankerung von digitalen Fähigkeiten, die sich in sämtlichen Analysen dieser Arbeit widerspiegelt, verstärkt die Annahme, dass diese Fähigkeit eine erhebliche Zukunftsrelevanz darstellt. Angst, Holenstein, Köng und Ramp (2024) beschreiben digitale Fähigkeiten nach dem europäischen Referenzmodell mit fünf Dimensionen: Informations- und Datenkompetenz, Kommunikation und Zusammenarbeit, Erstellung digitaler Inhalte, Problemlösung sowie Sicherheit und Privatsphäre und bezeichnen sie als digitale Grundkompetenzen. Die zu erwerbenden digitalen Fähigkeiten sind auch im Modullehrplan 'Medien und Informatik' abgebildet. Modullehrpläne dienen dazu, «fächerübergreifende Aufgaben der Schule zu beschreiben.» (D-EDK, 2016, S. 478). Lötscher et al. (2023) bezeichnen fächerübergreifende Kompetenzen als «solche, welche Themen betreffen, die sich nicht eindeutig einem einzelnen Schulfach zuordnen lassen. Dies ist bedeutsam, weil Probleme aus dem Alltag, wie sie in einem kompetenzorientierten Unterricht bearbeitet werden sollten, vor den Grenzen eines Unterrichtsfachs nicht haltmachen.» (Lötscher et al., 2023, S. 26). Genner (2019) bezeichnet die digitalen Kompetenzen ebenfalls als Querschnittskompetenzen, was für einen fächerübergreifenden Ansatz spricht. Die hohe Präsenz der digitalen Fähigkeiten im Lehrplan 21 unterstreicht deren Querschnittfunktion im Bildungsbereich.

Auch bei einem kompetenzorientierten Unterricht, in dem digitale Medien weitgehend interaktiv und postdigital eingesetzt werden, gelten die digitalen Fähigkeiten als 'Querschnittskompetenz'. Volland et al. (2021) schreiben dazu: «Bis ins 6. Schuljahr (HarmoS-Zählung) werden

digitale Kompetenzen mehrheitlich integriert in andere Fächer unterrichtet.» (Volland et al., 2021, S. 102). Wenige Schweizer Kantone verankern Medien- und Informatik-Lektionen bereits in der Primarstufe (Volland et al., 2021, S. 103). In diesen Lektionen werden auch die Kompetenzen des Modullehrplans Medien und Informatik, also fachliche Inhalte zu 'Medienbildung', 'Mediennutzung' und 'Informatische Bildung' vermittelt. Jedoch zeigt sich, dass Digitalisierung durch zwei Ansätze zu verstehen ist: 'Lernen über Medien' als Fachverständnis und 'Lernen durch Medien' (Volland et al., 2021) als Querschnittskompetenz.

Insgesamt wird deutlich, dass die digitalen Fähigkeiten als Querschnittskompetenzen eine grundlegende Bedeutung für das Lernen aufweisen und auch als digitale Grundkompetenz beschrieben wird, «um mit dem digitalen Wandel Schritt halten zu können.» (Angst et al., 2024, S. 16). Angesichts des rasanten technologischen Fortschritts und der steigenden Anforderungen des Berufslebens kann die laufende Weiterentwicklung und Stärkung der digitalen Fähigkeiten als zentrales Element für das Bildungswesen erachtet werden.

4.6.2 Digitale Fähigkeiten der Lehrpersonen

Die Analysen der Kompetenzmodelle, der Zukunftsszenarien, der Abbildung im Lehrplan 21 und der Unterrichtskonzepte verdeutlichen, dass die digitalen Fähigkeiten durchgängig vertreten sind und dadurch eine hohe zukunftsorientierte Bedeutung aufweisen.

Nach Volland et al. (2021) hängen die zentralen Faktoren für die Nutzung digitaler Medien im Unterricht durch die Lehrpersonen von «ihren Fähigkeiten bzw. Kompetenzen und ihren Einstellungen bzw. Überzeugungen» (Volland et al., 2021, S. 29) ab. Es gibt Ansätze, die gewährleisten wollen, dass Lehrpersonen erfolgreich basale Digitalkompetenzen erlernen und anwenden können. Beispielsweise das online Lernangebot «digibasics.ch». Digibasics ist ein Projekt, an dem sieben Schweizer Hochschulen beteiligt sind (www.digibasics.ch, 2022). Der Digibot führt die Lehrpersonen durch eine zehnmündige Online-Selbsteinschätzung und zeigt anschliessend priorisierend Lernmodul-Empfehlungen auf. Die Online-Lernmodule sind frei verfügbar und werden «zum selbstständigen und bedarfsorientierten Erwerb dieser digitalen Basiskompetenzen» erworben (digibasics, 2022).

Die Herausforderungen für Lehrpersonen bei der Integration digitaler Medien in den Unterricht sind zahlreich. Petko (2020) beschreibt, welche Aspekte und Ressourcen für das Handeln der Lehrperson vorhanden sein müssen: Technische Infrastruktur, Support, Weiterbildung, ein Netzwerk des Austauschs sowie ein schulspezifisches Konzept.

Insgesamt ist es ein Zusammenspiel von mehreren Aspekten, damit die Vermittlung von Lerninhalten durch digitale Medien gelingt. Ein verbreitetes Kompetenzmodell ist das «Technological-Pedagogical-Content-Knowledge (kurz: TPACK). Ein sogenanntes fachbezogenes mediendidaktisches Wissen, das sich aus drei Wissenskreisen und vier verschiedenen Formen von

Schnittstellenwissen zusammensetzt.» (Petko, 2020, S. 165) Dieses Modell umfasst fünf Kompetenzbereiche (Petko, 2020):

- Technologisches Wissen: Lehrpersonen verstehen, wie digitale Medien funktionieren. Sie können diese in verschiedenen Situationen anwenden.
- Technologiebezogenes fachliches Wissen: Lehrpersonen verstehen, wie Technologie ein Fachgebiet und dessen Inhalte beeinflusst.
- Technologiebezogenes pädagogisches Wissen: Lehrpersonen erkennen, wie sich pädagogische Prozesse durch den Einsatz von digitalen Medien verändern.
- Technologiebezogenes fachdidaktisches Wissen: Durch das kombinierte Wissen aus den drei oben genannten Bereichen wissen die Lehrpersonen, für welches Thema sie welche Medien einsetzen müssen.
- Kontextbezogenes Wissen: Lehrpersonen müssen ihr technologisches, pädagogisches und inhaltliches Wissen zusammenführen, um digitale Medien wirksam, angemessen und kontextbezogen in Lernerfahrungen einzubinden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Lehrpersonen mit digitalen Medien experimentieren und sie anwenden müssen. Durch den ständigen technologischen Fortschritt und Wandel müssen sie nach neuen pädagogischen Techniken suchen und Unterrichtsmethoden anpassen (Mishra, Warr & Islam, 2023).

4.6.3 Digitale Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler

Süss et al. (2010) weisen darauf hin, dass die «Digital Natives» anders mit neuen Medien umgehen und andere Haltungen entwickeln als die ältere Generation. Dennoch deuten Studien darauf hin, dass auch die Generation der 'digital Native' die digitalen Kompetenzen nicht «en passant in ihrem privaten Umfeld erlernt. Entsprechend wichtig ist die Vermittlung dieser Kompetenzen durch das Bildungssystem.» (Volland et al., 2021, S. 143). Die Aneignung digitaler Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler erfolgen analog wie lesen, schreiben und rechnen. Beim Lesen werden beispielsweise zuerst Buchstaben gelernt, bevor ein ganzer Text gelesen und dessen Inhalt erörtert wird. Die Handhabung digitaler Medien soll unabhängig vom spezifischen Unterrichtsinhalt erlernt werden. Der Einsatz von Computern ist effektiver, wenn es ein Vortraining für die Nutzung von Computern als Lehr- und Lernwerkzeug gibt (Hatti, 2009). Das selbstständige Entdecken ist eine bewährte Methode beim Erlernen digitaler Handhabung (D-EDK, 2016) und somit auch für den Erwerb von digitalen Fähigkeiten. Bei dieser Methode experimentieren die Schülerinnen und Schüler und erwerben selbstständig Lösungsstrategien (D-EDK, 2016).

Es zeigt sich, dass die Integration digitaler Fähigkeiten als Querschnittskompetenz im Bildungssystem von zentraler Bedeutung ist und die Lehrpersonen dabei eine bedeutende Rolle spielen. Sie sollen die genannten Herausforderungen bewältigen und alle Schülerinnen und Schüler im Umgang mit digitalen Medien schulen.

4.7 Erwerb von Future Skills durch digitale Medien

Technologien verfügen über ein grosses Potenzial für die Förderung von Fähigkeiten, einschliesslich sozialer und emotionaler Kompetenzen (WEF, 2016). Auch Petko (2020) verweist darauf, dass digitale Technologien vielfältige Potenziale zur Förderung unterschiedlicher Kompetenzen bieten. Er beschreibt, dass emotionale Fähigkeiten wie Toleranz, die mit dem Growth Mindset verbunden sind, sowie soziale Kompetenzen wie Kollaboration durch den Einsatz digitaler Medien in Teamarbeit erworben werden können (Petko, 2020). Gestaltungssoftware, die kreative Produktion und Bearbeitung von digitalen Dokumenten ermöglichen, fördern den Erwerb von Kreativität (Petko, 2020). «Computational Thinking» (Petko, 2020, S. 144), das auch kritisches Denken und Problemlösestrategien umschreibt, lässt sich beispielsweise durch Programmieren erwerben. Weiter können digitale Medien beispielsweise zur Dokumentation und Förderung metakognitiver Lernstrategien eingesetzt werden können. Dies kann mit E-Portfolios und digitalen Lerntagebüchern geschehen, welche die Reflexion von Lernprozessen und den Erwerb von Verantwortung für das eigene Lernen ermöglichen. Im Rahmen des Erwerbs von handwerklichen Fähigkeiten beschreibt Petko (2020) die Möglichkeit, digitale mit analogen Medien zu verbinden: «Digitale Bilder können ausgedruckt . . . und mit herkömmlichen Techniken weiterverarbeitet oder übermalt werden.» (Petko, 2020, S. 141).

Es zeigt sich deutlich, wie digitale Medien wesentlich zum Erwerb von Future Skills beitragen können, indem sie technische sowie soziale, emotionale und kreative Kompetenzen fördern. Der Einsatz digitaler Medien im Unterrichtskontext ermöglicht zukunftsorientiertes Lernen, das die Schülerinnen und Schüler optimal auf die Herausforderungen und Chancen der vernetzten, digitalen Welt vorbereitet.

4.8 Reflexion: Grenzen und Schwachpunkte

In der Literatur werden die Begriffe Kompetenzen und Fähigkeiten teilweise nicht klar definiert oder synonym verwendet. Diese Unklarheit hat die Zuordnung in den Analysen erschwert und kann zu ungeeigneten Zuordnungen führen. Dies stellt ein potenzieller Schwachpunkt dieser Arbeit dar. Genauere Differenzierungen und klarere Definitionen dieser Begriffe könnten zukünftige Forschungsarbeiten verbessern und deren Genauigkeit erhöhen.

Der Lehrplan 21 ist umfassend. Es hat sich gezeigt, dass einzelne Future Skills nicht explizit in den Kompetenzstufen aufgeführt sind, sondern nur in den Eingangstexten darauf hingewiesen wird. Auch dieser Umstand kann präzise Analysen erschweren und zu ungenauen Schlussfolgerungen führen.

Diese Arbeit konzentriert sich ausschliesslich auf Future Skills. Jedoch werden auch diese nicht ohne fachliche Kompetenzen erworben und sollten daher nicht isoliert betrachtet werden. Bei einer weiterführenden Arbeit wäre es gewinnbringend, die Analysen durch den Erwerb von Fachkompetenzen zu ergänzen. Kompetenz und Wissen stehen weder in Konkurrenz

zueinander noch schliessen sie sich gegenseitig aus, so die OECD (2020b). Harari (2018) weist jedoch darauf hin, dass die Interpretation von Informationen wichtiger ist als die Informationen selbst, da diese im Überfluss vorhanden sind. Diese Perspektive spricht wiederum für die hohe Bedeutung für das Erlernen von Future Skills.

4.9 Relevanz der Ergebnisse für die Lehrpersonenweiterbildung

Die Ergebnisse dieser Arbeit haben eine hohe Relevanz für die Bildung. Zukunftsorientierte Veränderungsprozesse wie die Integration von Future Skills in den Unterricht und die digitale Transformation sollen berücksichtigt werden. Es wird die Frage aufgeworfen, auf welcher Ebene der Bildungstakeholder angesetzt werden soll - bei der Politik, den Schulleitungen oder den Lehrpersonen (Volland et al., 2021). Burow (2024) wirft der Politik vor, zu oft in «linearem Denken verhaftet zu sein, indem sie Entwicklungen aus der Vergangenheit in die Zukunft fortschreiben.» (Burow, 2024, S. 98). Denn gerade auch die Bildungspolitik ist entscheidend für die digitale Transformation. Durch die Bereitstellung von Ressourcen und die Schaffung förderlicher Rahmenbedingungen kann die Politik effektive Unterrichtspraktiken ermöglichen.

Anderegg, Knies, Jesacher-Rössler und Breitschaft (2023) weisen auf die Bedeutung der Leitung auf Schulebene hin: «Wenn Bildung ein wirksames Werkzeug sein soll, das die jüngeren Generationen darauf vorbereitet, in der Welt, die auf uns zukommt, zu bestehen, . . . dann ist eine tiefe und massive kulturelle Veränderung [in der Bildung] notwendig.» Sie weisen auf den Nachholbedarf der Schulen im Bereich der Digitalisierung hin, die für die Wettbewerbsfähigkeit in der Berufswelt im nationalen und internationalen Vergleich unerlässlich ist. Dabei identifiziert die Autorenschaft die Leadership von Schulen als entscheidend. Sie schreiben ihr zu, die intrinsische Motivation zu wecken und eine Transformation zu fördern. Ein möglicher Lösungsansatz sind die «Early Adopters» (Anderegg et al., 2023). Das sind Lehrpersonen, die offen sind für Neues und dieses motiviert in den Unterricht integrieren. Die Schulleitungen sind aufgefordert, dieses Wissen und die Kompetenzen dem Team zugänglich zu machen.

Um mit digitalen Medien effektiv arbeiten zu können, ist es entscheidend, dass Lehrpersonen ein Konzeptbewusstsein in Bezug auf Digitalität entwickeln und selbst digitale Kompetenzen erlangen. Verfügen Lehrpersonen über zeitgemässe digitale Kompetenzen, sind sie in der Lage, zukunftsorientierte Unterrichtskonzepte umzusetzen, postdigital zu arbeiten und dadurch Future Skills zu vermitteln. Digitale Medien werden vor allem dann eingesetzt, wenn sie mit einer gezielten Veränderung der Schul- und Unterrichtskultur einhergehen (Petko, 2020). Das unterstreicht die Wichtigkeit, individuelle und institutionelle Weiterbildungen zu fördern.

Durch die Einführung des Modullehrplans Medien und Informatik wurden viele Lehrpersonen im Bereich von Medien und Informatik nachqualifiziert. Dadurch erlangten sie die Qualifikation und die Fertigkeiten, um Medien und Informatik im Unterricht umzusetzen (Merz, 2019). Ein

fundiertes Weiterbildungskonzept und regelmässige Fortbildungen des Lehrpersonenteams führen zu Veränderungen in der Unterrichtspraxis von Lehrpersonen (Hallinger, 2023). Auch hier zeigt sich, dass Lehrpersonen durch Weiterbildungen befähigt werden, den Unterricht zu transformieren und zukunftsorientiert zu gestalten. Gelingfaktoren um persönliche Weiterbildung umzusetzen sind zeitliche Ressourcen sowie die Bereitschaft der Lehrpersonen, Weiterbildungsangebote zu nutzen und in der Praxis umzusetzen. Nun gilt es, künftig die Lehrpersonen innerhalb dieser digitalen Transformation weiterhin zu unterstützen und zu begleiten. Eine logische Konsequenz ist, in Lehrpersonenweiterbildungsformaten pädagogische Unterrichtskonzepte zu vermitteln, die es ermöglichen, die Future Skills der Schülerinnen und Schüler zu fördern und gleichzeitig die digitalen Kenntnisse der Lehrpersonen zu stärken. Die erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Lehrpersonen ermöglichen den postdigitalen Unterricht und fördern das Umsetzen von zukunftsorientierten Unterrichtskonzepten. Wampfler (2022) beschreibt, dass Postdigitalität sich auf Unterrichts- und Schulentwicklungsprozesse bezieht und dass im Mittelpunkt pädagogische Fragen stehen. Dies spricht für die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Unterrichtskonzepte. Weiter argumentiert Wampfler, dass die Digitalisierung eine subtile, allgegenwärtige Rolle einnehmen soll und der Fokus nicht auf digitalem Arbeiten liegt, sondern vielmehr auf dem grundlegenden Kompetenzaufbau.

4.10 Schlussfolgerung und Ausblick

Digitales Arbeiten birgt ein enormes Potenzial, insbesondere um die für das 21. Jahrhundert benötigten Kompetenzen zu erwerben. Deutlich wird dies in der Sichtweise des WEF, welche die Chancen einer selbstverständlichen Integration von digitalen Technologien in den Bildungsbereich hervorhebt. Das WEF (2016) beschreibt dies folgendermassen: «It can personalize learning, engage the disengaged, complement what happens in the classroom, extend education outside the classroom and provide access to learning to students who otherwise might not have sufficient educational opportunities.» (WEF, 2016, S. 11).

Die aktuelle digitale Transformation ist massgeblich charakterisiert durch den Erfolg von generativen Modellen und erlangt dadurch neue Dimensionen von Möglichkeiten. Beispielsweise zeigt das generative Sprachmodell ChatGPT-4, das innerhalb kurzer Zeit von 100 Millionen Usern verwendet wurde (Kreps & Kriner, 2023), das Potenzial gegenüber vergleichbaren Technologien deutlich auf. Auch Bower, Torrington, Lai, Petocz und Alfano (2023) beschreiben, dass «AI has increasingly become an embedded part of contemporary life». Die United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, bekannt als UNESCO, hat sich sogar zu politischen Massnahmen verpflichtet und wie folgt festgehalten: «The systematic integration of AI and education to innovate education, teaching and learning, and at leveraging AI to accelerate the delivery of open and flexible education systems that enable equitable, relevant and quality lifelong learning opportunities.» (UNESCO, 2019). Das Lernen mit und über KI

wurde an einigen Schulen und Universitäten bereits Teil des Lehrplans (Bower et al, 2023), was die immense Bedeutung dieser Technologie verdeutlicht. Neuste Studien zeigen auf, dass eine Grosszahl der Lehrpersonen, der generativen KI einen grossen Einfluss auf den Unterricht und die Bewertung zuschreiben (Bower et al, 2023). Ziervogel (2023) weist darauf hin, dass die jetzigen Schülerinnen und Schüler zur «digitalen Generation» (Ziervogel, 2023, S. 286) gehören und «mit Computern und ähnlichen digitalen Geräten aufgewachsen sind» (Ziervogel, 2023, S. 286). Die Digitalität, neuerdings auch KI, ist Teil ihres Alltags und gehört zu ihrem Habitus. Vor diesem Hintergrund argumentiert Ziervogel (2023): «Nichteinbindung digitaler Medien in den Unterricht wäre sträflich. Man würde eine grosse Chance verpassen, wenn man die intrinsische Motivation der Kinder und Jugendlichen nicht nutzen würde.» (Ziervogel, 2023, S. 286).

4.11 Fazit

«Die Zukunft gehört denjenigen, die die Möglichkeiten erkennen, bevor sie offensichtlich werden.» (Wilde, o.J.). Die Zukunft ist ungewiss und dennoch ist es Auftrag der Bildung, die Schülerinnen und Schüler auf eine unbekannte Zukunft vorzubereiten. Ein möglicher Ansatz ist das Einbeziehen von Future Skills in den Unterrichtskontext, um die Schülerinnen und Schüler darauf vorzubereiten.

Digitale Medien sind nicht der alleinige Wegbereiter für Future Skills, aber sie sind ein unverzichtbares Werkzeug, um die Bildungslandschaft an die Anforderungen einer sich rapide wandelnden Arbeitswelt anzupassen. Digitale Medien ermöglichen einen zukunftsorientierten Unterricht, in dem Future Skills erworben werden. Sie bieten interaktive und personalisierte Unterrichtsansätze, um sich auf eine digitalisierte Welt vorzubereiten.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Digitalisierung der Arbeitswelt Future Skills erfordert und die Digitalisierung im Unterrichtskontext den Erwerb von Future Skills ermöglichen.

Literaturverzeichnis

- Anderegg, N., Knies, A., Jesacher-Rössler, L., & Breitschaft, J. (Hrsg.). (2023). *Leadership for Learning – gemeinsam Schulen lernwirksam gestalten*. hep Verlag.
- Angst, L., Holenstein, M., Köng, A.-L. & Ramp, D. (2024). *Mobiliar #Digital Barometer 2024*. Stiftung Risiko-Dialog. Verfügbar unter: <https://www.digitalbarometer.ch>
- Beck, K. (2020). *Kommunikationswissenschaft* (6. überarb. Aufl.). UVK Verlag.
- Beigel, J., Klopsch, B. & Sliwka, A. (2023). *Deeper Learning gestalten: Ein Workbook für Lehrkräfte*. Beltz.
- Bower, M., Torrington, J., Lai, J.W.M., Petocz, P. & Alfano, M. (2023) How should we change teaching and assessment in response to increasingly powerful generative Artificial Intelligence? Outcomes of the ChatGPT teacher survey. *Educ Inf Technol* (2024). <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12405-0>
- Brandt, B., Bröll, L. & Dausend, H. (Hrsg.). (2020). *Digitales Lernen in der Grundschule II. Aktuelle Trends in Forschung und Praxis*. Waxmann Verlag GmbH.
- Brandt, B., Bröll, L. & Dausend, H. (Hrsg.). (2022). *Digitales Lernen in der Grundschule III. Fachdidaktiken in der Diskussion*. Waxmann Verlag GmbH. <https://doi.org/10.31244/9783830995913>
- Burow, O.-A. (2019). *Schule digital, wie geht das?*. Beltz.
- Burow, O.-A. (2024). *Mit KI zu leidenschaftlicher Bildung*. Beltz.
- Deutscheschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (2016). *Gesamtausgabe*. D-EDK. Verfügbar unter: https://zg.lehrplan.ch/container/ZG_DE_Gesamtausgabe.pdf
- Deutscheschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (2018). *Deutsch als Zweitsprache*. D-EDK. Verfügbar unter: https://zg.lehrplan.ch/container/ZG_DE_Fachbereich_DaZ.pdf
- Digibasics.ch. (2022). *Förderprogramm für Studierende und Lehrpersonen*. Abgerufen am 05.05.2024, von <https://www.digibasics.ch>
- Döbeli, B. (2016). *Mehr als 0 und 1. Schule in einer digitalisierten Welt*. hep Verlag.
- Döbeli, B. (2022). *Beats Biblionetz - Begriffe*. Abgerufen am 7.06.2024, von <https://beat.doebe.li/bibliothek/w03334.html>
- Duden Wörterbuch. (2024) Abgerufen am 8.05.2024, von: <https://www.duden.de/suchen/dudenonline/f%C3%A4higkeiten>
- Ebner, M., Narr, K. & Schön, S. (2020). *Digitales kreatives Gestalten. Hintergrund und methodische Ansätze*. Verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/343153528_Digitales_kreatives_Gestalten_Hintergrund_und_methodische_Ansatze

- Ehlers, U.-D. (2021). Future Skills für die Welt von morgen: Das Future-Skills-Triple-Helix-Modell der Handlungsfähigkeit in emergenten Praxiskontexten. In Geschäftsstelle beim Stifterverband (Hrsg.), *Digitalisierung in Studium und Lehre gemeinsam gestalten* (S. 355–373). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-32849-8_21
- Frank, M. R., Autor, D., Bessen, J. E., Brynjolfsson, E., Cebrian, M., Deming, D. J., Feldman, M., Groh, M., Lobo, J., Moro, E., Wang, D., Youn, H. & Rahwan, I. (2019). Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor. *Journal of Economic Perspectives*. Edited by Scheinkman, J. A. Approved February 28, 2019 (Received for review January 18, 2019). <https://doi.org/10.1073/pnas.1900949116>
- Fullan, M. & Rincón-Gallardo, S. (2023). Leadership for Learning als Kompass, um Schulen für die Zukunft zu gestalten. In N. Anderegg, A. Knies, L. Jesacher-Rössler, J. Breitschaft (Hrsg.), *Leadership for Learning – gemeinsam Schulen lernwirksam gestalten* (S. 24 – 33). hep Verlag. <https://doi.org/10.36933/9783035523010>
- Genner, S. (2019). Kompetenzen und Grundwerte im digitalen Zeitalter. In Eidgenössische Kommission für Kinder- und Jugendfragen EKKJ (Hrsg.), *Aufwachsen im digitalen Zeitalter* (S. 10 – 15). Verfügbar unter: https://ekkj.admin.ch/fileadmin/user_upload/ekkj/02publikationen/Berichte/d_2019_EKKJ_Bericht_Digitalisierung.pdf
- Gimpel, H., Hall, K., Decker, S., Eymann, T., Lämmermann, L., Mädche, A., Röglinger, M., Ruiner, C., Schoch, M., Schoop, M., Urbach, N. & Vandirk, S. (2023). *Unlocking the Power of Generative AI Models and Systems such as GPT-4 and ChatGPT for Higher Education: A Guide for Students and Lecturers*. Universität Hohenheim
- Gläser, E. (2020). Spielend und handelnd lernen. In U. Stadler-Altmann, S. Schumacher, E. A. Emili & E. Dalla Torre (Hrsg.), *Spielen, Lernen, Arbeiten in Lernwerkstätten* (S. 233–239). Verlag Julius Klinkhardt.
- Graf, N., Gramss, D. & Edelkraut, F. (2022). *Agiles Lernen: Neue Rollen, Kompetenzen und Methoden im Unternehmenskontext* (3.). Haufe Group.
- Hallinger, P. (2023). Von Instructional Leadership zu Leadership for Learning. In N. Anderegg, A. Knies, L. Jesacher-Rössler, & J. Breitschaft (Hrsg.), *Leadership for Learning – gemeinsam Schulen lernwirksam gestalten* (S. 92-116). hep Verlag.
- Harari, Y. N. (2018). *21 Lektionen für das 21. Jahrhundert*. C.H. Beck.
- Hatch, M. (2013). *The maker movement manifesto: Rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers*. McGraw-Hill Education.
- Hatti, J. (2009). *Visible Learning Meta-Study*. Routledge.
- Hatti, J. & Zierer (2020). *Visible Learning: Auf den Punkt gebracht* (2. Aufl.). Bertelsmann Stiftung.
- Hilfe! SPIKE Prime Aufgabe LEGO® Education. (2020). *LEGO® Education*. Verfügbar unter: <https://education.lego.com/de-de/lessons/prime-invention-squad/help/>

- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F. & Reiss, K. (2018). *Einsatz digitaler Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe: Eine Metastudie zur Lernwirksamkeit*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13319.70561>
- Höllner, I. & Rölz, M. (2023). Digitale Technologien in Schule und Unterricht. In B. Toferer, B. Lang, & S. Salchegger (Hrsg.), *PISA 2022. Kompetenzen in Mathematik, Lesen und Naturwissenschaft am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich* (S. 112-119). Salzburg: Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen (IQS). <http://doi.org/10.17888/pisa2022-eb>
- Hulsch, C. & Egbert, B. (2020). *Digitales Lernen in der Grundschule II*. In B. Brandt, L. Bröll & H. Dausend (Hrsg.), *Industrie 4.0 als Beispiel digitaler Technologie im Rahmen der allgemeinen Schulbildung* (S. 341 – 356). Waxmann.
- Ingold, S. & Maurer, B. (2021). *Making im Schulalltag: Konzeptionelle Grundlagen und Entwicklungsschritte*. kopaed.
- Köller, O., Thiel, F., van Ackeren, I., Anders, Y., Becker-Mrotzek, M., Cress, U., Diehl, C., Kleickmann, T., Lütje-Klose, B., Prediger, S., Seeber, S., Ziegler, B., Kuper, H., Stanat, P., Maaz, K. & Lewalter, D. (2022). *Digitalisierung im Bildungssystem: Handlungsempfehlungen von der Kita bis zur Hochschule. Gutachten der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK)*. 185 pages. <https://doi.org/10.25656/01:25273>
- Kreps, S. & Kriner, D. (2023). How AI threatens deomocracy. *Journal of Democracy*, 34 (4). DOI: <https://doi.org/10.1353/jod.2023.a907693> <https://muse>
- Lieger, C. & Weidinger, W. (Hrsg.). (2021). *Spielen plus*. hep.
- Luhmann, N. (1981). *Soziologische Aufklärung 3*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-663-01340-2>
- Lentzen, M., Jungeblut, J. & Spahn, T. (2024). Deeper Learning in der Praxis. *Pädagogik*, 2024 (3), 42-45
- Merz, T. (2019). Die eigentliche digitale Transformation für die Schule steht noch bevor. In Eidgenössische Kommission für Kinder- und Jugendfragen EKKJ (Hrsg.), *Aufwachsen im digitalen Zeitalter* (S. 30 – 36). Verfügbar unter: https://ekkj.admin.ch/fileadmin/user_upload/ekkj/02publikationen/Berichte/d_2019_EKKJ_Bericht_Digitalisierung.pdf
- Mishra, P., Warr, M. & Islam, R. (2023). TPACK in the age of ChatGPT and Generative AI. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 39(4). *Grundlagen der Naturwissenschaftsdidaktik*. 235-251. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-53158-7_9
- Obermaier, R. (2019). *Handbuch Industrie 4.0 und Digitale Transformation: Betriebswirtschaftliche, technische und rechtliche Herausforderungen*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-24576-4>.
- Oggenfuss, Ch. (2023). *Bildungsbericht Schweiz 2023: Blick auf die Digitalisierung*. Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung. Verfügbar unter: <https://www.skbf-sre.ch/fileadmin/files/pdf/bildungsberichte/2023/artikel/schulblatt-6-2023.pdf>

- Organisation for Economic Co-operation and Development (2020a). *Bildung auf einen Blick 2020*. OECD. Verfügbar unter: https://www.internationaler-bund.de/fileadmin/user_upload/storage_ib_redaktion/IB_Portal/Bilder_News_Presse/Bildungsbericht_der_OECD_2020.pdf
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2005). *Education at a Glance 2005*. OECD. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1787/eag-2005-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2020b). *OECD Lernkompass 2030: OECD-Projekt Future of Education and Skills 2030 - Rahmenkonzept des Lernens*. Bertelsmann Stiftung, Deutsche Telekom Stiftung, Education Y e.V., Global Goals Curriculum e.V., Siemens Stiftung. Verfügbar unter: <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/oecd-lernkompass-2030-all>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2023). *OECD FUTURE OF EDUCATION AND SKILLS 2030*. OECD. Verfügbar unter: https://issuu.com/oecd.publishing/docs/e2030-learning_compass_2030-concept_notes?fr=xKAE9_zU1NQ
- Paass, G. & Hecker, D. (2021). *KI und ihre Chancen, Herausforderungen und Risiken*. Springer.
- Petko, D. (2020). *Einführung in die Mediendidaktik: Lehren und Lernen mit digitalen Medien* (2. Auflage). Beltz.
- Petko, D., Cantieni, A. & Prasse, D. (2018). Was beeinflusst die Einstellungen von Schülerinnen und Schülern zum Lernen mit digitalen Medien? Eine Analyse der Befragungen von PISA 2012 in der Schweiz. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 40(2), 373-390.
- Petko, D., Döbeli Honegger, B. & Prasse, D. (2018). *Digitale Transformation in Bildung und Schule: Facetten, Entwicklungslinien und Herausforderungen für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*. 36 (2): 157–174. Verfügbar unter: https://www.pedocs.de/volltexte/2019/17094/pdf/BzL_182_157-174Petkoetal.pdf
- Roos, M., Hess, K., Hildebrand, D., Bislang, U., Defila, C., Mathis, C., Zeiger, A., Conti, S., Ammann, L., Studhalter, U., Karrer, Y., Rützler, W., Gut, C., Tardent, J. & Senn, F. (2023). *Kompetenzorientiert beurteilen* (H. Lötscher & M. Naas, Hrsg.; 2. Aufl.). hep Verlag. <https://doi.org/10.36933/9783035522723>
- Roos, M. & Leutwyler, B. (2022). *Wissenschaftliches Arbeiten im Lehramtsstudium: Recherchieren, schreiben, forschen* (3. Aufl.). Hogrefe AG. <https://doi.org/10.1024/86223-000>
- Schirmer, J. (2024). *Umsatz der grössten Spielzeughersteller der Welt 2023 | Statista*. Verfügbar unter: [Umsatz der grössten Spielzeughersteller der Welt 2023 | Statista](https://www.statista.com/de/statistik/daten/sources/1000000/umsatz-der-groessten-spielzeughersteller-der-welt-2023).
- Scholz, C. (2019). *Future Skills - Welche Kompetenzen in Deutschland fehlen*. Stifterverband. Verfügbar unter: <https://www.stifterverband.org/medien/future-skills-welche-kompetenzen-in-deutschland-fehlen>
- Sliwka, A. & Klopsch, B. (2022). *Deeper Learning in der Schule: Pädagogik des digitalen Zeitalters*. Beltz Verlag.
- Spector, J. M., & Ma, S. (2019). Inquiry and critical thinking skills for the next generation: From artificial intelligence back to human intelligence. In *Smart Learning Environments*, 6(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0088-z>

- Stahlman, M. (2011). *The place of Marshall McLuhan in the learning of his times*. *Renascence*, 64(1), (S. 5-17). <https://doi.org/10.5840/renascence201164142>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2019). *Beijing consensus on artificial intelligence and education*. UNESCO. Verfügbar unter: <https://unesdoc.unesco.org/permalink/PN-ee0cb099-2001-4d47-b278-f68566b7322e>
- Vogler, H.-J. (2021). *Der hybride pädagogische Raum: Zur Veränderung von Unterricht und Schule in der Digitalität* (1. Aufl.). transcript Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839457221>
- Volland, B., Wimmer, K., Weber, M., Buchser-Heer, N., Jeitziner, M., Klausing, A., Ziörjen, I., Ritz, M. E. & Graber, S. (2021). *Digitalisierung in der Bildung*. educa.
- Wampfler, Ph. (2022). Digitales Lernen in der Grundschule III. In B. Brandt, L. Bröll & H. Dausend (Hrsg.), *Postdigitaler Unterricht an der Grundschule* (S. 40 – 53). Waxmann.
- Weber, A. (2005). *Problem-Based Learning (Preselect). Ein Handbuch für die Ausbildung auf der Sekundarstufe II und der Tertiärstufe*. hep Verlag.
- Wilde, O. (o. J.). Abgerufen am 17.06.2024, von <https://gutezitate.com/zitat/187402>
- World Economic Forum (2016). *New Vision for Education*. WEF. Verfügbar unter: https://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf
- World Economic Forum (2019). *Schools of the Future*. WEF. Verfügbar unter: <https://www.weforum.org/publications/schools-of-the-future-defining-new-models-of-education-for-the-fourth-industrial-revolution/>
- World Economic Forum (2023). *Defining Education 4.0: A taxonomy for the future of learning*. WEF. Verfügbar unter: <https://es.weforum.org/publications/defining-education-4-0-a-taxonomy-for-the-future-of-learning/>
- Ziervogel, L. (2023). *Leadership for Learning – gemeinsam Schulen lernwirksam gestalten*. In N. Anderegg, A. Knies, & L. Jesacher-Rössler (Hrsg.). *Schulen im 21. Jahrhundert – von der analogen zur digitalen Schule* (S. 277 – 292). hep Verlag. <https://doi.org/10.36933/9783035523010>.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	The Education 4.0 Taxonomy	13
Abbildung 2	OECD Lernkompass 2030	15
Abbildung 3	Dreiklang des Deeper Learning-Konzepts	36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Eigene Darstellung der Skills gemäss OECD Lernkompass 2030	16
Tabelle 2	Eigene Darstellung der Skills gemäss Jacobs Foundation	18
Tabelle 3	Eigene Darstellung der Skills gemäss Jacobs Foundation	20
Tabelle 4	Eigene Analyse der Future Skills aus den zukunftsorientierten Kompetenzmodellen und Zukunftsszenarien	21
Tabelle 5	Eigenes Aggregat der Future Skills aus Tabelle 4 basierend auf drei- oder vierfachen Literaturnennungen	23
Tabelle 6	Systematische Verortung der Future Skills aus Tabelle 5 im Lehrplan 21	24
Tabelle 7	Anzahl der Nennungen und Erwähnungen sowie Darstellungen der Future Skills im Lehrplan 21: Aggregat aus Tabelle 6	30
Tabelle 8	Im Rahmen von Making-Aktivitäten zu erwerbende Future Skills	33
Tabelle 9	Im Rahmen der LEGO-Lerneinheit 'Hilfe!' zu erwerbende Future Skills	35
Tabelle 10	Zu erwerbende Kompetenzen innerhalb von Deeper Learning	38

Hilfe!

Eine Situation beobachten und so ein Problem bestimmen

🕒 30–
45 Min.

📦 Einsteiger

🎓 Klassen
5–8



Unterstützung für Lehrkräfte

Wichtige Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler werden

- ein Problem bestimmen und
- erste Kriterien festlegen, die schließlich zu einer Lösung führen.

"Benötigte Sets & Software"

[LEGO Education SPIKE Prime-Set](#)

Zusätzliche Ressourcen

[Bauanleitungen \(der Hund Kiki\)](#)

[Lehrplanbezug \(Switzerland\)](#)

[Lehrplanbezug \(Austria\)](#)

[Python-Programme](#)

Lehrplanbezug

Naturwissenschaften und Technik

Denk- und Arbeitsweisen / Arbeitsmethoden:

- aus Alltagsbeobachtungen naturwissenschaftliche oder technische Fragestellungen ableiten und davon ausgehend Lösungswege planen
- Fehlerquellen feststellen und Maßnahmen zur Fehlervermeidung ableiten
- technische Arbeitsmethoden anwenden (naturwissenschaftliches Wissen für den Alltag nutzbar machen): entwickeln, konstruieren, bauen, testen, optimieren

Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren:

- Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren vergleichen

Technik

Arbeitsweisen:

- Fehler erkennen und selbstständig Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung durchführen

Informatik

Programmierung / Algorithmen:

- einfache Programme und Programmabschnitte schrittweise testen und optimieren sowie deren Wirkung beschreiben

Robotik / automatisierte Prozesse:

- Aufbau und Funktionsweise von Robotern bzw. eingebetteten Systemen beschreiben

Folgende Kompetenzen aus den Bildungsplänen für Technik und Informatik sind implizit vorhanden:

- Veränderungen in Systemen als Prozesse beschreiben (Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip)

- Informationsverarbeitung nach dem EVA-Prinzip (Zusammenwirken von Sensoren, Prozessoren, Aktoren) beschreiben
- Typen von Sensoren, Aktoren und Verarbeitungskomponenten von technischen Geräten benennen und sie der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe zuordnen

Mathematik

Folgende Kompetenzen aus den Bildungsplänen für Mathematik sind implizit vorhanden:

- mit Größenangaben rechnen und dabei Einheiten korrekt anwenden
- Terme aufstellen, deren Wert bestimmen und zur Problemlösung nutzen
- Zahlen vergleichen und anordnen
- (rationale) Zahlen in Bruch- und in Dezimaldarstellung addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren
- einfache Formeln nach jeder Variablen auflösen
- Gleichungen mit einer Variablen lösen

Prozessbezogene Kompetenzen

Zusätzlich zu den genannten inhaltlichen Kompetenzen gelten diese prozessbezogenen Kompetenzen, die den Kern des gesamten LEGO® Education SPIKE™ Prime-Sets ausmachen:

Prozesse strukturieren und vernetzen:

- Handlungsschritte chronologisch ordnen (auch aufgrund von kausalen Zusammenhängen)
- Teillösungen zur Lösung des Gesamtproblems nutzen
- Zusammenhänge und Analogien zwischen bekannten informatischen Inhalten bzw. Methoden erkennen und diese auch in neuen Kontexten und Anwendungsbereichen nutzen

Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse darstellen:

- Sachverhalte und eigene Ideen zielgruppenorientiert und unter Beachtung der informatischen Terminologie erläutern und strukturiert darstellen
- Beobachtungen und Messdaten schriftlich festhalten, daraus Schlussfolgerungen ableiten und Ergebnisse verallgemeinern

Kooperativ arbeiten:

- arbeitsteilig als Team Aufgaben planen, strukturieren, ausführen, reflektieren und präsentieren
- mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten

Unterrichtsplan

1. Vorbereitung

- Lesen Sie sich in der LEGO® Education SPIKE™ App die Materialien für Schülerinnen und Schüler durch.
- Falls Sie es für nötig erachten, planen Sie eine Unterrichtsstunde ein, in der Sie zur Einführung die Erste-Schritte-Materialien in der App bearbeiten. Dies wird Ihrer Klasse dabei helfen, sich mit LEGO® Education SPIKE™ Prime vertraut zu machen.

2. Einführen (5 Min.)

- Nutzen Sie die unten stehenden *Diskussionsideen*, um ein Gespräch über den Inhalt dieser Aufgabe anzuregen.
- Erklären Sie diese Aufgabe mithilfe des Videos.

3. Erforschen (20 Min.)

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler in Zweiergruppen den Hund Kiki bauen.
- Fordern Sie sie dazu auf, den ersten Programmierstapel auszuführen und zu beschreiben, was ihrer Meinung nach passiert.

- Lassen Sie sie jetzt den zweiten Programmierstapel ausführen.
- Geben Sie ihnen 1 Minute Zeit, um alle möglichen Probleme aufzulisten, die Kiki mit den neuen Geräuschen haben könnte.

4. Erklären (5 Min.)

- Lassen Sie jeweils zwei Teams ihre Ergebnisse vergleichen und die Listen besprechen. Steuern Sie die Diskussion auf das Bestimmen eines Problems hin.

5. Erweitern (10 Min.)

- Fordern Sie die Teams dazu auf, sich eine neue „Geschichte“ auszudenken und neue Probleme zu bestimmen, indem sie ein eigenes Geräusch auswählen und ihr Programm entsprechend anpassen.
- Denken Sie daran, ausreichend Zeit zum Aufräumen einzuplanen.

6. Evaluieren

- Geben Sie allen Schülerinnen und Schülern einzeln Rückmeldung zu ihrer jeweiligen Leistung.
- Zur Unterstützung können Sie hierfür auch die Bewertungsraster nutzen.

Eine Diskussion anregen

Regen Sie eine Diskussion über Haustiere an, indem Sie fragen, ob jemand ein Haustier hat. Sprechen Sie kurz über das Verhalten der Tiere und konzentrieren Sie die Diskussion auf die Frage, wie man mögliche Probleme der Tiere bestimmen kann. Zum Beispiel:

- Hat deine Katze schon einmal ein komisches Geräusch gemacht?
- Bellt oder knurrt dein Hund manchmal?

Zeigen Sie dieses Video, damit die Schülerinnen und Schüler eine Vorstellung davon bekommen, was sie jetzt tun sollen.

Bautipps

Wie funktioniert es?

Dieses Modell nutzt einen Farbsensor, um die Farbe von Gegenständen zu erkennen

und darauf zu reagieren. Der Farbsensor kann verschiedene Farbtöne erkennen. Im Hilfebereich der SPIKE App finden Sie weitere Informationen zum Farbsensor.

Individuell gestalten

Die Schülerinnen und Schüler dürfen ihre Modelle individuell gestalten, indem sie Steine und andere Elemente aus dem Klassenzimmer hinzufügen.

Programmiertipps

Hauptprogramm

Differenzierung

Um die Aufgabe zu vereinfachen, können Sie Folgendes tun:

- Den Schauplatz für die Geschichte vorgeben (z. B. in einem Haus, im Park oder auf der Straße)

Um die Aufgabe anspruchsvoller zu gestalten, können Sie Folgendes tun:

- Zu einfache und zu offensichtliche Optionen ausschließen (z. B. Kiki bellt, weil es an der Tür klingelt) und so die Teams dazu herausfordern, besonders kreative Problembeschreibungen zu finden
- Die Teams ihre „Geräuschgeschichten“ einander vorspielen lassen und dann vergleichen, welche Probleme die Teams bestimmt haben

▷ Hinweis: Eine „Geschichte“ ist eine Reihe von 3 Geräuschen (jedes Geräusch wird bei einem andersfarbigen Stein aktiviert).

- Die Teams nach dem Bestimmen des Problems den gesamten restlichen Konstruktionsprozess durchlaufen lassen, um eine Lösung für das Problem zu finden
 - Die Erweiterung für die sprachliche Ausdrucksfähigkeit nutzen
-

Leistungsbewertung

Checkliste für Beobachtungen

Erstellen Sie eine geeignete Bewertungsskala, wie zum Beispiel:

1. Erwartungen zum Teil erfüllt
2. Erwartungen vollständig erfüllt
3. Erwartungen übertroffen

Nutzen Sie die folgenden Kriterien, um den Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen:

- Sie können auf der Grundlage von Beobachtungen Probleme bestimmen.
- Sie können Details des beobachteten Problems kommunizieren.
- Sie verstehen den Unterschied zwischen dem Bestimmen eines Problems und dem Bestimmen einer Lösung.

Selbsteinschätzung

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler selbst den Stein auswählen, der am besten ihrer Leistung entspricht.

- Blau: Ich habe in jeder von Kikis Geschichten ein Problem bestimmt.
- Gelb: Ich habe in jeder von Kikis Geschichten mehrere Probleme bestimmt.
- Lila: Ich habe in jeder von Kikis Geschichten mehrere Probleme bestimmt und sie alle im Detail beschrieben.

Lernbeobachtung durch Mitschüler

Ermutigen Sie die Schülerinnen und Schüler dazu, ihren Klassenkameraden Rückmeldungen zu geben:

- Lassen Sie sie einander mit der Steine-Skala (siehe oben) bewerten.
- Lassen Sie sie einander konstruktives Feedback geben, um die Gruppenleistung in der nächsten Unterrichtsstunde zu verbessern.

Erweiterung: sprachliche Ausdrucksfähigkeit

Um die sprachliche Ausdrucksfähigkeit zu fördern, können Sie Folgendes tun:

- Lassen Sie die Teams ihre Listen vorstellen. Zum Beispiel:

- ▷ als Präsentation vor der gesamten Klasse
- ▷ im Rahmen einer Diskussion mit der gesamten Klasse
- ▷ in kleineren Gruppen aus 8 bis 10 Schülerinnen und Schülern
- Bitten Sie die Schülerinnen und Schüler, den anderen Teams positives und konstruktives Feedback zu geben.

Hinweis: Die Erweiterung erfordert zusätzliche Zeit und verlängert die Aufgabe.

In welchen Berufen sind diese Fähigkeiten gefragt?

Schülerinnen und Schüler, die sich für diese Aufgabe begeistern, könnten sich auch für folgende Berufszweige interessieren:

- Bauwesen und Architektur (Architekturbüros)
- Wirtschaft und Finanzen (Unternehmen)
- Fertigungs- und Konstruktionstechnik (Planungsbüros)