

Eingereicht von
Yara Bartel BEd.

Angefertigt an der
Kunstuniversität Linz

Angefertigt am Institut für
Kunst und Bildung

Beurteiler / Beurteilerin
**Univ.-Prof. Dr. techn.
Irene Posch**

**Univ.-Ass. Mag.
Astrid Young**

08. Februar 2023

DESIGN THINKING METHODEN & OFFENE WERKSTÄTTEN ALS IMPULSE FÜR DEN WERKUNTERRICHT

Entwicklung von Impulskarten für einen
prozesshaften, innovativen und kollaborativen
Werkunterricht in der Sekundarstufe

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Education

im Masterstudium

Lehramt Sekundarstufe (Allgemeinbildung)

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbst verfasst habe und dass ich dazu keine anderen als die angeführten Behelfe verwendet habe. Außerdem habe ich ein Belegexemplar verwahrt.

Linz, 08. Februar 2023

A handwritten signature in black ink, reading "Yara Baidil". The script is cursive and fluid.

Unterschrift

KURZFASSUNG

Diese Arbeit beschäftigt sich einerseits mit der Implementierung von prozesshaftem Arbeiten im Werkunterricht in Schulen und andererseits mit der Umsetzung von Impulskarten für den Einsatz in der Unterrichtsplanung von Lehrer:innen zum Aufbrechen von Strukturen und zur Förderung des forschenden Antriebes bei Schüler:innen. Das entwickelte Material wird anhand einer qualitativen Forschung von Lehrer:innen in der Sekundarstufe 1 in Österreich evaluiert und auf den Einfluss im Unterricht mittels Interviews und theoretischen Unterrichtsskizzen untersucht.

Meyer schreibt in seinem Text, dass Schule grundsätzlich im Gegensatz zu Neuem steht. Die Institution zielt darauf ab, Traditionen und kulturell Vergangenes zu bewahren. Dies gelingt ihr auch, indem sie den Dialog von Generation zu Generation übermittelt. Das Interessante am Lehrberuf ist, dass Lehrer:innen eine Ausbildung absolvieren, aber Schüler:innen aus einer anderen Generation und anderen Einflüssen unterrichten und sie für die Zukunft vorbereiten sollen (Meyer, 2013, S. 9-10).

Um diese Tradition aufzubrechen, werden verschiedene Modelle der Kompetenzen¹ für das 21. Jahrhundert untersucht, wie der *OECD Lernkompass* (OECD, 2021) sowie die *Bildung 2030 – Ziele für nachhaltige Entwicklung* (BAOBAB – Globales Lernen (a), 2021). Die daraus gewonnenen Erkenntnisse werden im Rahmen dieser Abschlussarbeit als Basis zur Entwicklung von Impulskarten zur Planungshilfe für Lehrpersonen herangezogen. Um die Weiterentwicklung der Prozessgestaltung im Werkunterricht voranzutreiben, werden die Methode des Design Thinkings und Ansätze von offenen Werkstätten verwendet. Bereits Dewey verspricht mit dem Satz „*Learning by Doing*“ für Schüler:innen einen hohen Grad an Selbstwirksamkeit (Benner & Schmied-Kowarzik, 1986, S. 19). Das Reagieren auf und Lösen von Problemen im Kreativitätsprozess stehen im Mittelpunkt des Unterrichts und sollen die Schüler:innen dazu anregen, selbstwirksam und handlungsorientiert ihre Kompetenzen zu vertiefen. Kreatives Denken und Handeln zeichnet sich als eine zentrale Fähigkeit im Gestaltungsprozess aus und ermöglicht Schüler:innen selbstständig ästhetisch zu lernen.

¹ Als Kompetenz wird die im Bildungssystem erlernte Fähigkeit verstanden, welche die Schüler:innen befähigt, eine Aufgabe selbstständig lösen zu können (Baumert, 2003, S. 15).

ABSTRACT

The purpose of this thesis is the implementation of process-related work in handicraft lessons in schools, as well as the development of impulse-cards for teachers. These cards should help to open up structures and to promote the drive to research in students. The developed material is evaluated on the basis of a qualitative research by teachers of a secondary school with the students being 10 - 14 years old. The influence in the lessons was investigated by using interviews and planning theoretical lessons.

Meyer writes in his essay that school is in contrast with something new. The institution wants to preserve traditions and cultural past. This succeeds by transmitting the dialogue from generation to generation. The education for teachers has the main aim to teach children of another generation with different influences. Teachers should prepare pupils for the future (Meyer, 2013, pp. 9-10).

Different models of competences for the 21st century help to break up this tradition, such as the OECD learning compass (OECD, 2021) and the Education 2030 - Sustainable Development Goals (BAOBAB - Global Learning (a), 2021). The knowledge about these concepts results in the development of impulse-cards. These impulse-cards can be used by teachers to plan their lessons. It is a tool to improve their ability to use the design thinking method and get to know parts of the concept of open workshops. Dewey already promised a high level of self-efficacy for students with the sentence "learning by doing" (Dewey, 1986, p. 19). In the creative process the focus is to react and solve problems. For pupils, this means to intensify their skills in a self-effective and action-oriented manner. The professional expertise in the design process is the creative thinking and acting. This enables the students to independently learn how to be aesthetic.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	7
2. Anforderungen an den Werkunterricht zur Erlernung von problemlösenden und kreativen Kompetenzen, welche Schüler:innen im 21. Jahrhundert benötigen.....	11
2.1. Pragmatismus und Konstruktivismus	11
2.2. Kompetenzen der Schüler:innen	15
2.3. OECD: Lernkompass für das Jahr 2030.....	17
2.4. UNO: Bildung 2030 – Ziele für nachhaltige Entwicklung	18
2.5. Übereinstimmung der Kompetenzen der Zukunft mit dem Lehrplan.....	21
2.6. Der österreichische Lehrplan der Mittelschule: Fach Technik und Design.....	23
3. Design Thinking	24
3.1. Was bedeutet Design Thinking?	25
3.2. Personen und gemeinsames Arbeiten des Design Thinkings.....	25
3.3. Die Problemdefinition.....	26
3.4. Prozessmethoden.....	27
3.5. Prototyping	32
3.6. Der Raum	34
4. Offene Werkstätten	38
4.1. Makerspaces und Making	39
4.2. Maker Education.....	41
4.3. Aufbau und Ausstattung / Möglichkeiten in Schulen & Bibliotheken	45
4.4. Kreativitätsprozesse im Making.....	47
5. Erarbeitung von Impulskarten	50
5.1. Das Kartenset.....	52
6. Evaluierung der Planungsunterlagen	68
6.1. Untersuchungseinheit.....	68
6.2. Deskriptive Analyse der Ergebnisse.....	68
6.3. Überprüfung der Hypothesen.....	74
7. Diskussion	77
8. Fazit und Ausblick.....	78

9. Literaturverzeichnis.....	79
10. Abbildungsverzeichnis	88
11. Tabellenverzeichnis	90
12. Anhang	91

1. Einleitung

Das Internet ermöglicht einen einfacheren Zugang zu modernen Technologien und fördert neue Ideen. Beispielsweise kann es sich hier um den Austausch zwischen verschiedenen Disziplinen wie Biologie, Chemie oder Physik handeln, das Entwickeln von pharmazeutisch wichtigen Produkten oder die Erschaffung von neuen Werkstoffen. Um solche Neuheiten hervorzubringen, werden andere Lösungen benötigt. Sie sollen die Bedürfnisse der Menschen abdecken und gleichzeitig den globalen Entwicklungen in Bereichen wie Gesundheit, Wohlstand und Bildung positiv entgegenwirken. Um ein solches Vorhaben umzusetzen, werden Personen benötigt, die Ideen hervorbringen. Hierzu kann die Kreativmethode Design Thinking verwendet werden (Brown, 2016, S. 3-5).

Ein Grundgedanke des Design Thinkings ist das kreative Problemlösen, mehr dazu im Kapitel 3.1. . Vor allem Gestalter:innen bedienen sich dieser Strategie, um ein Problem adäquat zu lösen und ein Ziel zu erreichen. Ein beliebtes Stichwort ist Innovation, die angestrebt wird. Das konsequente Vorgehen will neue Wege schaffen und systematisch festgelegte Denkstrukturen auflockern. Das umrissene Problem und der Sachverhalt sind oftmals unklar, sodass Forschen und Experimentieren zur Lösung führen können. Wichtige Punkte hierfür sind die Zentriertheit des Individuums, mehrere Probleme und Lösungswege, das Lernen aus Fehlern, die Zusammenarbeit aller Teilnehmer:innen, Vertrauen und Transparenz in der Kommunikation, das Bauen von Prototypen und Handlungsorientierung. Diese Ansätze werden in Schulen zum Teil bereits umgesetzt (Schmid, 2019, S. 20-32).

Aus didaktischer Sicht ist der Einsatz von problembasiertem Lernen besonders wichtig, da vor allem die Fehler- und Feedback-Kultur, das selbstgesteuerte Lernen und die Aufteilung der Klasse im Fokus stehen. Es ist eine von vielen Methoden, welche evidenzbasiert eingesetzt wird. Methoden der direkten Interaktion von Lehrperson und Schüler:innen sind dann wirksam, wenn die passenden Einstellungen und Kompetenzen vorhanden sind und ein Klima der Wertschätzung und Kommunikation geschaffen wird (Hattie & Zierer, 2018, S. 96-103).

Die Methode des Design Thinkings ist für alle Altersgruppen umsetzbar und zeigt neue Möglichkeiten zur Bewältigung von Problemaufgaben. Dabei steht vor allem die Erkenntnisgewinnung im Vordergrund und das Denken in großen Bahnen, sodass auch Unmögliches gedacht und diskutiert wird. Diese Art des Kreierens basiert auf der Verwandlung der Gesellschaft und der Technologie. Berufe und das gesellschaftliche Umfeld verlangen Kreativität. Um solch eine Atmosphäre zu schaffen, werden gewisse Leitgedanken vorausgesetzt. Hierzu zählt Empathie und die Fähigkeit Mitgefühl für das Team und mögliche Kund:innen aufzubringen, sowie das Zulassen von Fehlern (Uebernicket et al., 2015, S. 15-18).

Der zweite Ansatz sind offene Werkstätten. Das sind Räume welche Werkzeuge der Öffentlichkeit zur Verfügung stellen, um dort Projekte zu verwirklichen. Diese können gemeinnützig (beispielsweise Repair Cafés²) oder auch kommerziell orientiert sein. Kreativräume bzw. Innovationslabore dienen in erster Linie der Ideengeneration. Grundsätzlich sind solche Räume dazu da, sich mit Gleichgesinnten auszutauschen und - nicht nur, aber oft – mit digitalen Werkzeugen zu arbeiten (Lange, Domann, & Häfele, 2016, S. 5).

Scheitern ist Teil eines Lernprozesses und kann die Fähigkeit des Kompromisses fördern. Das Vorleben als Lehrperson fördert die Fähigkeit der Schüler:innen. Kinder und Jugendliche beharren oftmals auf der eigenen Lösung, auch wenn diese nicht umsetzbar ist. Durch die Unterstützung der Lehrperson kann im kommunikativen Prozess eine Lösung gefunden werden. Kompromissfähigkeit bezieht sich grundsätzlich auf das Mit- und Untereinander der Schüler:innen, benötigt aber seitens der Lehrperson eine pädagogische Begleitung, um diese Eigenschaft zu fördern (Trüby, 2019, S. 92-93).

Aufgrund von technologischen Entwicklungen der Gesellschaft und des Bildungswesens müssen Lehrpersonen sich stets neue Fähigkeiten und Fertigkeiten aneignen, insbesondere im Umgang mit Heterogenität und durch einen starken Zuwachs an Aufgaben des Erziehens. Insbesondere in Lehrer:innenfortbildungen liegt ein großes Potential für Lehrpersonen. Fortbildungen dienen zur Weiterentwicklung des eigenen Unterrichts und sollen *individuelle Handlungsroutinen verändern* (Eichenberger et al., 2010). Das Lernen von Lehrpersonen hat sich seit den 1990ern verändert. Die Teilnehmer:innen von Kursen sind in den Mittelpunkt gerückt und die Inhalte haben sich in den Anwendungsbereich des eigenen Unterrichts verlagert. Natürlich sollte dieses Lernen auf Langfristigkeit abzielen. Werden die Veränderungen im Schulsystem näher betrachtet, so lässt sich erkennen, dass große Veränderungen zu Beginn der 1990er mit der *Schulautonomie*, in der Mitte der 90er Jahre durch die *Verbesserung der internen Steuerungsfähigkeit* und die Veränderung der *schnelleren und zielgerichteten Entwicklung* von Schulen, ausgelöst durch den PISA- TIMSS-Schock³, einsetzen (Altrichter, 2010, S. 17-25). Der erste PISA-Test erfolgte in den 2000ern (Rosenkranz & Frietsch, 2019).

² Repair Cafés sind freiwillige Zusammentreffen, wo Personen defekte Gegenstände von zuhause mitnehmen und gemeinsam mit anderen Personen repariert wird. Dies soll der Wegwerfgesellschaft entgegenwirken. Das Konzept stammt aus den Niederlanden und wurde 2007 von Martine Postma ins Leben gerufen (repaircafe, 2022).

³ TIMSS und PISA sind internationale Leistungsmessungen. Der Schock bezieht sich auf das schlecht abgeschnittene deutsche Bildungssystem (Brüsemeister, 2003).

Es zeigte sich in der *Kreativitätsforschung*, dass ein großer Handlungsspielraum der Teilnehmer:innen zu verschiedenen Ergebnissen führt. Das persönliche Erleben von Freiheiten ist entscheidend für den Antrieb und die ausgedachten Lösungswege (Uebornickel et al., 2015, S. 18-19).

In der folgenden These werden Konzepte des Design Thinkings und der Maker-Bewegung betrachtet, um daraus Ideen und Strukturen für den Werkunterricht in Schulen abzuleiten. Das Ziel ist es, Impulskarten als Planungshilfe für Lehrer:innen zu entwickeln, um selbst spielerisch Veränderungen am eigenen Unterricht vorzunehmen und diese an aktuellen Kreativitätsprozessen zu orientieren und weiterzuentwickeln. Wie in Kapitel 2.2. beschrieben, werden in Zukunft andere Kompetenzen benötigt wie bislang, wie exemplarisch das Modell des *VUCA* (Schmid, 2019, S. 21) oder das *4K Modell* (Schmid, 2019, S. 22) besagen. Mit dem innovativen Grundgedanken zur bestimmten Lösung von Problemen und Entwicklung von Produkten werden beispielsweise unter anderem digitalisierte Ansätze fokussiert. Hierbei zählt nicht nur der technische Aspekt, sondern ebenso organisatorische wie soziale Blickpunkte. Dies zeigt vor allem eine stark interdisziplinäre Arbeitsweise des Design Thinkings (Krüger, 2019, S. 148-149). Innovationen können nur unter Berücksichtigung *von sozialen und gesellschaftlichen Bedürfnissen* entwickelt werden, somit werden durch diese Methode auch die eigenen Bedürfnisse sowie die Bedürfnisse anderer in den Mittelpunkt gestellt. Die Teamarbeit rückt dadurch in den Vordergrund. Weiters zeigt sich, dass neben dem Lösen von Problemen auch erstmals das Erkennen von schwierigen Angelegenheiten an Bedeutung gewinnt (Meinel & von Thienen, 2016, S. 2-3).

Der zweite Ansatz, das Making, stellt vor allem im Kontext der Schule Kinder und Jugendliche als Entwickler:innen oder Ideenerfinder:innen in den Mittelpunkt. Auch hier steht die Kreativität im Fokus. Making zielt für Kinder und Jugendliche auf ein *selbstorganisiertes* Lernen ab. Aufgrund der möglichen Ideen wird neues Wissen benötigt und angeeignet. Diese Lernform ist vor allem *schüler:innenzentriert, projektorientiert* und beinhaltet einen starken Individualisierungscharakter. Diese Art des Arbeitens setzt selbstverständlich auch eine adäquate Einschulung mit Werkzeugen und Geräten voraus (Schön et al., 2016, S. 9).

Der Aufbau der Arbeit beginnt mit der Ausgangssituation: der Bezug zum Bildungssystem und den zukünftigen Kompetenzen. Anschließend folgen die nähere Definition und Einführung in die Methode des Design Thinkings und die Arbeitsweisen des Makings. Daraus resultiert die Entwicklung der Impulskarten unter Berücksichtigung der vorangegangenen Aspekte. Die Impulskarten sind ein 33-teiliges Kartenset, welches in der Planung des Unterrichts verwendet werden kann. Die mögliche Praxisrelevanz der Impulskarten sowie die Bedeutung von problemlösenden Prozessen wird mittels einer qualitativen Forschung von Interviews und

theoretischen Unterrichtsskizzen untersucht. Mit diesen Erkenntnissen sollen folgende Forschungsfragen näher betrachtet werden:

- Welche Methoden des Design Thinkings können in den Unterricht übernommen werden?
Welche Lernziele im Kontext des Lehrplans lassen sich daraus erzielen?
- Wie können neue Kompetenzen im Unterricht – die in Zukunft benötigt werden - gefördert werden?
- Welche räumlichen Auswirkungen haben Offene Werkstätten-Strukturen auf den Unterricht in Schulen?

2. Anforderungen an den Werkunterricht zur Erlernung von problemlösenden und kreativen Kompetenzen, welche Schüler:innen im 21. Jahrhundert benötigen

„Learning by Doing“

John Dewey

(in Benner & Schmied-Kowarzik, 1986, S. 19)

Das folgende Kapitel dient als Grundlage zur Erarbeitung der Impulskarten sowie der Frage nach den Kompetenzen für Schüler:innen in der Zukunft. Der Zusammenhang der Inhalte ist in der folgenden Abbildung 1 zu sehen. Ausgehend von John Dewey werden der Pragmatismus und Konstruktivismus sowie offene Lehrformen näher betrachtet. Die Kompetenzen werden zwischen Modellen von Instituten für die aktuelle Lebenswelt mit denen des Lehrplans verglichen.

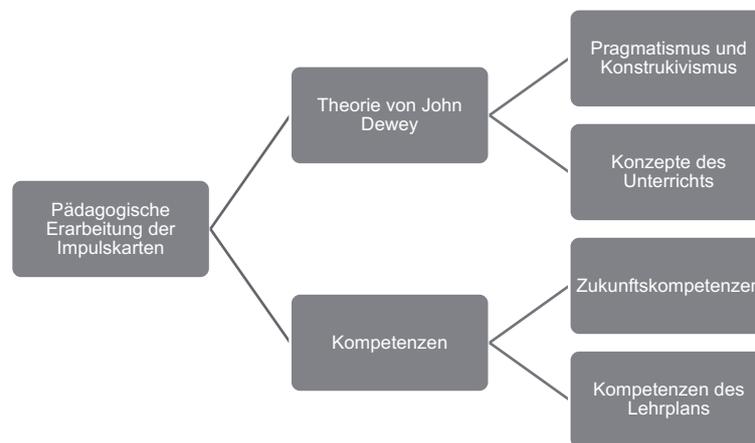


Abbildung 1: Aufbau des Kapitels und die Zusammenhänge

John Dewey gilt als Vater der „*pragmatischen Erziehung*“. Er setzt Theorie und Praxis in Zusammenhang und verbindet aufgrund seiner Tätigkeiten im Alltag aus seiner Kindheit *Kopf- und Handarbeit*. Bereits Anfang des 19. Jahrhunderts entstand der Satz „*Learning by Doing*“. Um diesen Ansatz zu unterstützen und voranzutreiben, wurde folgende Vorgangsweise entwickelt: *Purposing, Planning, Executing und Judging*⁴ (Benner & Schmied-Kowarzik, 1986, S. 9-20).

2.1. Pragmatismus und Konstruktivismus

Der Pragmatismus besagt, dass das Handeln an erster Stelle steht und ihm eine positive Haltung entgegengebracht wird. In der Schaffung der Welt sieht der:die Pragmatist:in das Tun

⁴ Übersetzung: Zielsetzung, Planung, Ausführung, Beurteilung

an erster Stelle. Ebenso stehen der Veränderungsgedanke und die Konstruktion der Wirklichkeit im Vordergrund. Diese Wirklichkeit wird als Erfahrung bezeichnet und stellt einen Sachverhalt zwischen dem unabhängigen und abhängigen Bewusstsein dar. Die Kritik daran ist, dass die Realität verzerrt dargestellt wird und somit ein Nährboden für extreme Ansichten entstehen kann (Benner & Schmied-Kowarzik, 1986, S. 21-46). Neben dem Pragmatismus ist ebenso der Konstruktivismus eine erkenntniskritische Theorie. Beide gehen davon aus, dass das Subjekt die Wahrheit oder Realität vermittelt. Diese Subjekte stehen mit anderen im Gespräch und das Konstruieren und Produzieren ist ausschlaggebend für die Handlungen. Dies ist ein Bestandteil einer Kultur und setzt voraus, dass bereits eine Kultur vorhanden ist. Es ergibt sich für beide Systeme eine prozesshafte Erziehung, welche sich stets aufgrund von Taten verändern kann. Es zeigt sich, dass es keine einheitliche Ansicht von Wirklichkeit gibt, da sich diese aufgrund von Erfahrungen der Subjekte stets verändern kann. Der Blick auf die Realität kann ebenso aus unterschiedlichen Ausschnitten bestehen, sodass der Blickwinkel oftmals ein anderer ist. Für Dewey steht das menschliche Handeln in Bezug zur Umgebung. Die Erziehung ist somit ein wichtiger Bestandteil der Weitergabe der Interaktion mit der Umwelt, sodass nicht immer von vorne begonnen werden muss. Ein weiterer wichtiger Aspekt im sozialen Handeln besteht darin, Berührungspunkte in Gemeinschaften zu finden (Reich, 2008, S. 97-100).

Folgende Gesichtspunkte können daraus abgeleitet werden:

- „(1) *Die Vermittlung mit der Umwelt (transactions) muss als experience (erfahrbar und erfahrend) vollzogen werden, um Bedürfnisse, Wünsche, Absichten, Interessen und menschliche Fähigkeiten in den Handlungen selbst zu verwirklichen.*
- (2) *Dies muss kontinuierlich geschehen, denn weder eine zufällige Handlung noch ein zufälliges Konstrukt werden hinreichend Einfluss auf die Gestaltung von erzieherischen Handlungen haben, die jeweils in ihrer Zeit einen gewissen Entwicklungsstand tradieren.*
- (3) *Fortschritt aber tritt in den Handlungen dann ein, wenn ein Wachstum ermöglicht wird, das die Transaktionen und die Kontinuität miteinander produktiv vermittelt.“*

(Reich, 2008, S. 100)

Daraus wurde von Dewey eine fünfstufige Handlungstheorie entwickelt, wie Abbildung 2 zeigt:

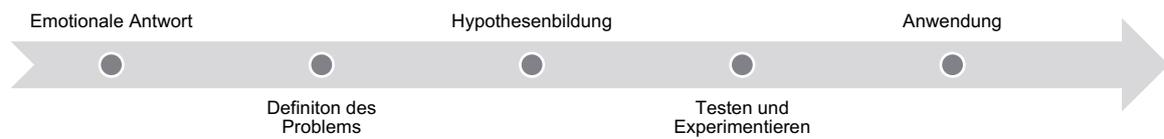


Abbildung 2: Fünfstellige Handlungstheorie nach Dewey (Eigene Darstellung nach Reich, 2008, S.100-101)

Die Emotionale Antwort löst eine Situation aus und wird der Ausgangspunkt der Problemstellung. Daraus ergibt sich die Definition des Problems aus früheren Erfahrungen. Nun ist es möglich, eine Hypothese zu bilden und einen möglichen Lösungsvorschlag vorzubringen. Dieser wird anschließend getestet und es wird experimentiert. Das daraus resultierende Wissen wird in das Handlungsrepertoire aufgenommen und wird für zukünftige Lösungsvorschläge herangezogen. Es ergibt sich die Schlussfolgerung, dass Handlungen in Teilbereiche untergliedert sind. Mit der Ausgangsstellung des Problems und der Entwicklung der Lösung entsteht ein Lernprozess. Mit dieser Annahme ist der Pragmatismus ein Lernzuwachs im Sinne eines Handlungsverständnisses im Kulturkontext.

Der Konstruktivismus hat diese Erkenntnis weiter differenziert und unterscheidet die Auffassung der Wirklichkeit in ihrer Unterschiedlichkeit, da jedes Individuum eine andere Realität wahrnimmt (Reich, 2008, S. 97-104).

Der Konstruktivismus ist in der Pädagogik ein vielfältiges und beliebtes Konzept. Dieser liefert Potential im Lernen und der Erkenntnis und stellt die Schüler:innen mit ihren Interessen und Motivationen in den Mittelpunkt. Diese Theorie wendet sich von einem lehrerzentrierten Unterricht ab. Es gibt unterschiedliche Konzepte des Konstruktivismus (*Methodischer Kulturalismus, Radikaler Konstruktivismus, Sozialer Konstruktivismus* usw.). Die Gemeinsamkeit aller ist die Annahme, dass die Wirklichkeit von subjektiver Wahrnehmung beeinflusst wird (de Haan & Rülcker, 2009, S. 7-11). Aus pädagogischer Sicht geht ein konstruktiver Lernprozess von den Lernenden aus, indem sie selbstorganisiert ihren Lernprozess steuern (de Haan & Rülcker, 2009, S. 159).

2.1.1. Offener Unterricht

Ausgehend von Dewey, aber auch in Bezug auf die freie Arbeit von Petersen, entwickelte sich die Form des offenen Unterrichts, wobei der Begriff übergeordnet ist und vielfältig ausgelegt werden kann (Hofmann, 2002, S. 32). Dieses Konzept gewinnt immer mehr an Bedeutung (Hofmann & Moser, 2022, S. 5-7). Der Begriff besitzt kein einheitliches oder geschlossenes Konzept, sondern ist ein übergeordneter Ausdruck für verschiedene Arten von Unterrichtsformen beispielsweise Freie Arbeit, Projektunterricht, Wochenplan oder ähnliches.

In dieser Form des Unterrichts wird vor allem die *Selbstständigkeit, Mündigkeit, das Lernen aus eigener Verantwortung, individuelle Entwicklungsziele, methodische Selbstständigkeit oder Selbststeuerung* fokussiert. Die Rollenverteilung im Klassenzimmer ist wie folgt: Die Lehrperson ist eine Art von Coach und die Schüler:innen sollen eigenständig und reflektierend eine Problemstellung lösen. Vor allem die Erfahrung und Handlungen der Schüler:innen stehen hier im Vordergrund. Der Prozess des Lernens nimmt eine wichtige Rolle ein. Die Vorerfahrung der Schüler:innen sowie Interessen, Fähigkeiten und Fertigkeiten werden berücksichtigt. In dieser Form des Unterrichts werden verschiedene Methoden und Techniken parallel ausgeführt, sodass nicht alle Schüler:innen dieselbe Arbeit gleichzeitig verrichten. Diese Art des Lehrens kann freier oder strukturierter gestaltet werden. Die drei führenden Methoden im offenen Unterricht sind:

- **der Wochenplan:** Dies ist eine Auflistung von Aufgaben, zusammengestellt von der Lehrperson. Die Aufgaben können sich zwischen verpflichtenden und freien Aufgaben unterscheiden. Die Zeit ist oftmals beschränkt auf eine Woche. Diese Form des Unterrichts ermöglicht den Schüler:innen eine starke Selbstkontrolle.
- **die freie Arbeit:** Hier erhalten die Schüler:innen einen gewissen Freiraum, sodass diese eigenständig Inhalte erarbeiten können. Der Zuwachs von Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schüler:innen kann über Reflexionsgespräche erörtert werden.
- **die Projektarbeit:** Im Zentrum steht das *handlungsorientierte* Lernen. Als Gruppe inklusive der Lehrperson wird eine Problemstellung behandelt sowie eine Lösung dafür entwickelt und umgesetzt. Die Lernzuwächse seitens der Schüler:innen sind unter anderem, dass diese in ihrer eigenen sozialen Umgebung aktiv sind und etwas verändern. Alle agieren in einer Gruppe und erfahren die Dynamik dieser. Die Schüler:innen erlernen die Fähigkeit, eine Aufgabenstellung zu *planen, durchzuführen und auszuwerten* (Hofmann, 2002, S. 32-39).

Diese Form des Unterrichts benötigt die Planung und Überlegung, hinsichtlich welche bestimmten *Kenntnisse und Fähigkeiten* bei den Schüler:innen *gefördert* werden sollten. Ebenso sind die zeitlichen Rahmenbedingungen festzulegen. In der Unterrichtsplanung ist das definierte Ziel wichtig, um den Lernprozess der Schüler:innen in die richtige Richtung zu lenken. Dieser Auftrag muss klar und deutlich kommuniziert werden. Im Schulwesen gibt es Kinder und Jugendliche, welche *erfolgsmotiviert oder misserfolgsängstlich* sind. Für die letztgenannten Schüler:innen ist es von Vorteil, den Lernprozess in Einzelphasen zu unterteilen. Aufgrund der Heterogenität der Schüler:innen ist es ebenso positiv, den Lernprozess in unterschiedliche Strukturierungsgrade aufzubereiten (Hofmann, 2002, S. 46-49). Offenes Lernen erfordert konkrete Regeln bezüglich des Verhaltens und den Erwartungen an die Schüler:innen (Moser, 2002, S. 71).

2.2. Kompetenzen der Schüler:innen

Das 21. Jahrhundert zeichnet sich durch die rasante Entwicklung der digitalen Technologien aus. Soziale Interaktionen und Lebensstil haben sich dadurch verändert. Es ist das Zeitalter der Transformation, insbesondere in Bezug auf Wissen, Mobilität, Kollaborationen und der Globalisierung. Im Hinblick auf Entwicklung bekommt die Schule die Aufgabe, Schüler:innen als globale und bewusste Bürger:innen zu formen. Es wurden international und national neue Kompetenzen für die Lehrpläne entwickelt. Manche dieser Fertig- und Fähigkeiten sind nicht neu, bekommen aber mehr Gewichtung als zuvor, wie zum Beispiel: kritisches Denken und problemlösendes Denken. In der aktuellen Informationsgesellschaft ist Wissen ständig in Bewegung, somit wird lebenslanges Lernen gefordert. Der UNESCO Delors Report (Chu et al., 2017, S. 18) von 1996 legte folgende vier Kernkompetenzen der OECD in Bezug auf lebenslanges Lernen fest:

- lernen für Wissen,
- lernen zu handeln,
- lernen, um sozial zusammenleben zu können und
- lernen, um zu sein (Chu et al., 2017, S. 17-18).

Das Project Education and Skills 2030 schaffte neue Kategorien der Kompetenzen aufgrund der Anforderungen des 21. Jahrhunderts. Die Kernkompetenzen dieses Projektes unterliegen drei Kategorien und wurden laut OECD wie folgt definiert:

- *„Interaktive Anwendung von Medien und Mitteln (Tools) (z. B. Sprache, Technologie)*
 - *Die Fähigkeit zur interaktiven Anwendung von Sprache, Symbolen und Texten*
 - *Die Fähigkeit zur interaktiven Nutzung von Wissen und Informationen*
 - *Die Fähigkeit zur interaktiven Nutzung von Technologien*
- *Interagieren in heterogenen Gruppen*
 - *Die Fähigkeit, gute und tragfähige Beziehungen zu unterhalten*
 - *Die Fähigkeit zur Zusammenarbeit*
 - *Die Fähigkeit zur Bewältigung und Lösung von Konflikten*
- *Eigenständiges Handeln*
 - *Die Fähigkeit zum Handeln im größeren Kontext*
 - *Die Fähigkeit, Lebenspläne und persönliche Projekte zu gestalten und zu realisieren*
 - *Die Fähigkeit zur Wahrnehmung von Rechten, Interessen, Grenzen und Bedürfnissen“ (Bertelsmann Stiftung et al., 2020, S.18).*

Im Kapitel 2.3. wird näher auf die Ziele des OECDs eingegangen.

Die daraus resultierenden Gegebenheiten basieren auf wirtschaftlichen Kooperationen zwischen und verschiedene Entwicklungen von Ländern. International gesehen sind das für Millennials folgende Rahmenbedingungen: Kommunikation, Information und moralische/soziale Auswirkungen. Die internationale Forschungsgruppe *The Assessment and Teaching of twenty-first Century Skills (ATCS)* untersuchte die geforderten Fertig- und Fähigkeiten von Jugendlichen für das 21. Jahrhundert und kategorisierte diese in vier Gruppen:

- Denkweisen
- Arbeitsweisen
- Werkzeuge
- das Leben in der Welt

Ebenso hat die amerikanische Forschungsgruppe *Partnership for twenty-first Century Skills [P21]*, bestehend aus Personen aus der Wirtschaft, Pädagog:innen und Berater:innen, Kompetenzen für das 21. Jahrhundert definiert. Diese Kompetenzen unterteilen sich in drei Kernkompetenzen und vier unterstützende Elemente:

Kernkompetenzen:

- Lern- und Innovationskompetenzen
- Digitale Bildung
- Lebens- und Berufskompetenzen

Unterstützungssystem:

- Standards und Einschätzungen
- Lehrpläne und Anweisungen
- Professionelle Entwicklung
- Lehren und Lernen von der Umwelt

(Chu et al., 2017, S. 18-22).

Die Schule von heute soll im besten Falle die Schüler:innen für die Zukunft vorbereiten. Hier geht es oftmals insbesondere um die Arbeits- und Berufswelt. Welche Fähigkeiten und Fertigkeiten benötigen Schüler:innen? *VUCA* (Schmid, 2019, S. 21) ist eine Zusammensetzung von Termini, welche die heutige *Wirtschaftswelt* mit Hilfe von vier Begriffen beschreibt: *volatility*, *uncertainty*, *complexity* und *ambiguity*⁵. Diese Wörter drücken die Unstetigkeit, Unsicherheit, hohe Komplexität und die Ambiguität der Wirtschaft und der Arbeits- sowie Berufswelt aus. Das *4K Modell (Kommunikation, Kollaboration, Kreativität und Kritisches Denken)* (Schmid, 2019, S. 22) ist eines der bekanntesten Modelle zur Vorbereitung

⁵ Übersetzung: Unbeständigkeit, Ungewissheit, Komplexität und Mehrdeutigkeit

auf die Arbeits- und Berufswelt im Bildungswesen. Es verfolgt keine lineare Wissensvermittlung seitens der Lehrperson, vielmehr wird Bezug auf die Praxis genommen und sowohl eine Forderung als auch eine Förderung von Komplexität im Denken, selbstverantwortlichen Entscheidungen und von sozialen Kompetenzen angeregt. Inwiefern Kompetenzen für die Arbeits- und Berufswelt vom Bildungssystem abverlangt werden können, ist fraglich, da sich aufgrund des digitalen Aufschwungs, Strukturen und Arbeitsplätze stets verändern (Schmid, 2019, S. 20-23).

2.3. OECD: Lernkompass für das Jahr 2030

The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) ist eine internationale Organisation, dessen Ziele bessere Politik und besseres Leben sind. Ihre Interessen umfassen Wohlstand, Gerechtigkeit, Chancen und Lebensqualität. Gemeinsam mit Politik, Wirtschaft und Bürger:innen setzt die OECD internationale Standards (OECD, 2021).

Die deutschen Partner – Bertelsman Stiftung, Deutsche Telekom Stiftung, Education Y e.V., Global Goals Curriculum e.V. und Siemens Stiftung – haben die OECD Learning Compass 2030 Ziele von Vancouver 2019 in einer deutschen Fassung veröffentlicht. Diese sollen als Vorbild dienen und regional angepasst werden, so die Beschreibung in der Einleitung. Die aktuelle Welt zeichnet sich durch Digitalisierung und Automatisierung aus. Das Auswendiglernen von Wissen ist nebensächlich, denn mit Hilfe von Suchmaschinen finden wir die benötigten Informationen. Es werden kognitive, soziale und emotionale Fähigkeiten benötigt. Menschliche Fantasie und Solidarität sind gefragt, um Technologien nutzen und weiterentwickeln zu können. Der Bildungsbegriff hat sich neben den etablierten Fächern erweitert. Empfindsamkeit, die bewusste Identität und Handlungsfähigkeit sind gefragt. Die Kommunikation untereinander, vor allem in sozialen Medien, hat sich homogenisiert und polarisiert. Problemstellungen in der aktuellen Welt sind komplex und fordern globale Lösungen. Somit ergeben sich einige Spannungsfelder, wie z.B. zwischen Gerechtigkeit und Freiheit, Autonomie und Gemeinschaft, Innovation und Kontinuität, Effizienz und demokratischer Prozess. Die Absicht der OECD ist die Entwicklung zukunftsorientierter sowie aktueller Kompetenzen zur selbstaktiven Handlungsmöglichkeit für Schüler:innen. Folgende Bereiche stehen im Mittelpunkt: selbstständiges Denken, empathisches Denken, Moral und Ethik sowie kollektives Handeln. Im Vergleich des 19., 20. und 21. Jahrhunderts ist nun der Fokus stark auf länger anhaltenden Zielen in der Bildung und die Zielsetzung des Lehrplans auf Plausibilität und strukturelle Klarheit gerichtet. Schüler:innen liegen klar im Mittelpunkt, weniger die politischen Vorzüge. Die Komplexität des Bildungswesens besteht auch darin, dass Pädagog:innen oftmals noch mithilfe von Methoden des vorherigen Jahrhunderts unterrichten. Im Vergleich siehe Tabelle 1 (Bertelsmann Stiftung et al., 2020, S. 6-15).

	19. Jahrhundert	20. Jahrhundert	Vision für das 21. Jahrhundert
Technologische Innovation	Elektrizität, Telefon	Internet	Cyber-physische Technologien (soziale Medien, künstliche Intelligenz, 3-D-Druck, Robotik)
Veränderungen der Gesellschaft/ der Lebensverhältnisse	<ul style="list-style-type: none"> Lebensstandard und Durchschnittseinkommen verbessern sich 	<ul style="list-style-type: none"> Globalisierung, Babyboom, mehr Zugang zu Informationen 	<ul style="list-style-type: none"> Beschleunigte Migration, Verstädterung, längere Lebenserwartung, sinkende Fertilitätsrate, wachsende Ungleichheiten, Erschöpfung der natürlichen Ressourcen, Klimawandel
Arbeitsorganisation	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsteilung – z.B. Montage in Fabriken, Fließbandarbeit Hierarchische Organisation 	<ul style="list-style-type: none"> Transparenz in der Organisation Organisation mit Delegation der Verantwortung und Rechenschaftspflicht 	<ul style="list-style-type: none"> Transparenz in der Organisation Organisation mit Delegation der Verantwortung und Rechenschaftspflicht sowie geteilte bzw. gemeinsame Verantwortung Flache Hierarchien – flache, offene, flexible, transparente und teamarbeitsorientierte Arbeitsorganisation
Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Vorbereitung auf den Arbeitsmarkt: Ausbildung für Beruf und Erwerbstätigkeit Nur akademische Fächer (Mathematik, Fremdsprachen) Statisch, linear und standardisiert 	<ul style="list-style-type: none"> Ausbildung zur Eigenständigkeit; Bildung dient der Selbstverwirklichung Erweiterter Fächerkanon (Sport und weitere Fächer kommen dazu.) Nach wie vor statisch, linear und standardisiert 	<ul style="list-style-type: none"> Vorbereitung auf Verflechtung und Vernetzung; Bildung für staatsbürgerliches Engagement Ausgewogener Fächerkanon (Breite und Tiefe) Nicht lineare, dynamische, flexible Curricula; Unterricht und Lernen werden individueller

Tabelle 1: Vergleich der Gesellschaft, Arbeitswelt und Bildung im 19. und im 20. Jahrhundert sowie eine angestrebte Vision für das 21. Jahrhundert (Eigene Darstellung nach Bertelsmann Stiftung et al., 2020, S.15)

2.4. UNO: Bildung 2030 – Ziele für nachhaltige Entwicklung

Für die Bildung 2030 definierte die *UNO* 17 nachhaltige Ziele zur Verbesserung unserer Welt. Diese Ziele sollen Chancengleichheit fördern, dem Klimawandel entgegenwirken und die Welt für alle gerecht und lebenswert gestalten. Zur Erreichung der Ziele dient die Bildung als Lösung.

Die Ziele 2030 umfassen unter anderem folgende Aspekte:

„...“

3. *Gesundheit und Wohlergehen*

4. *Hochwertige Bildung*

5. *Geschlechtergleichheit*

...

8. *Menschwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum*

9. *Industrie, Innovation und Infrastruktur*

...

12. *Nachhaltige/r Konsum und Produktion*

13. *Maßnahmen zum Klimaschutz*

...

16. *Frieden, Gerechtigkeit und starke Institutionen*

...“ (BAOBAB – Globales Lernen (a), 2021).

Die UNO definiert diese Vorhaben als notwendig und alle Bestrebungen stehen in Korrelation zueinander. Zur Erfüllung der Ziele ist eine Transformation notwendig (BAOBAB – Globales Lernen (a), 2021).

Ein Blick auf Punkt vier in der Aufzählung zeigt, dass hochwertige Bildung die wichtigen Stichwörter lebenslanges Lernen, Inklusion sowie Gleichberechtigung beinhaltet. Der Zugang zur Bildung soll durch eine Transformation im Bildungswesen gewährleistet werden, sodass Armut bekämpft wird. Im Fokus stehen Chancengleichheit, Gleichberechtigung aller Kulturen und Geschlechter sowie die Förderung von nachhaltiger Entwicklung. Hier wird vor allem *Globales Lernen* und *Bildung für nachhaltige Entwicklung* erwähnt (BAOBAB – Globales Lernen (b), 2021).

Unter globalem Lernen wird die Beschäftigung mit weltumfassenden Themen verstanden. Im Wesentlichen ist das die Vorbereitung der Schüler:innen auf eine komplexe Welt, in der sie sich in Zukunft zurechtfinden müssen, (BAOBAB – Globales Lernen (e), 2021).

Bildung für nachhaltige Entwicklung fördert die Handlungsstrategien der Jugendlichen, sodass sie verantwortungsvoll für die Umwelt und späteren Generationen entscheiden (BAOBAB – Globales Lernen (c), 2021). In Abbildung 3 werden die benötigten Kompetenzen zum Verständnis der Komplexität der Umwelt für eine nachhaltige Entwicklung dargestellt (BAOBAB – Globales Lernen (d), 2021).

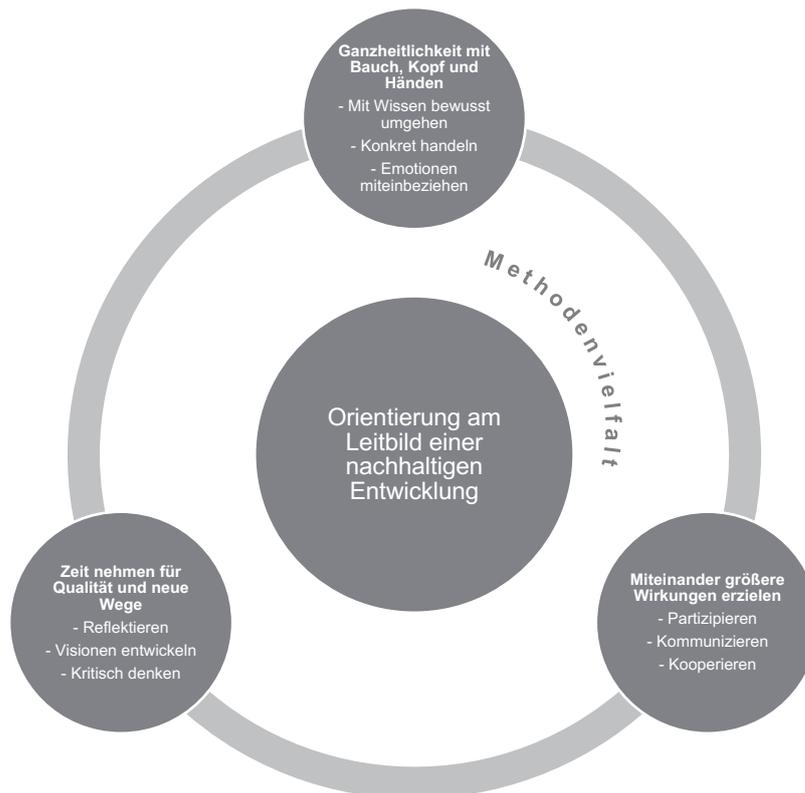


Abbildung 3: Leitbild der Bildung für nachhaltige Entwicklung (Eigene Darstellung nach BAOBAB – Globales Lernen (d), 2021)

Die zehn Aspekte einer Bildung für nachhaltige Entwicklung

- **Konkret handeln** – Lernen, dass nur die Umsetzung konkreter Ideen reale Veränderungen schafft. Lernen, selbst etwas zu tun.
- **Emotionen miteinbeziehen** – Lernen, dass alle Emotionen wie z. B. Freude und Angst unser Handeln wesentlich mitbestimmen. Lernen, unseren Emotionen Beachtung zu schenken.
- **Mit Wissen bewusst umgehen** – Lernen, dass Wissen über Zusammenhänge, Ziele und Möglichkeiten wesentlich für nachhaltige Veränderungen ist. Lernen, mit Wissen kritisch umzugehen.
- **Visionen entwickeln** – Lernen, dass positive Zukunftsbilder ein motivierender Faktor für Engagement sind. Lernen, eigene positive Bilder der Zukunft zu entwickeln.
- **Reflektieren** – Lernen, dass Reflexion die Qualität unserer Arbeit und unseres Engagements wesentlich erhöhen kann. Lernen, innezuhalten, die eigenen Handlungen zu überdenken und Schlüsse für Veränderungen zu ziehen.
- **Kritisch denken** – Lernen, dass viele für uns alltägliche Herangehensweisen nicht nachhaltig sind. Lernen, mit Informationen kritisch umzugehen und Zusammenhänge zu erkennen.

- **Kommunizieren** – Lernen, dass Kommunikation wesentlich zum Gelingen jeglichen gemeinsamen Handelns beiträgt. Lernen, respektvoll und wertschätzend zu kommunizieren.
 - **Kooperieren** – Lernen, dass Kooperation wirkungsvolles Handeln ermöglicht. Lernen, mit anderen zusammen zu arbeiten.
 - **Partizipieren** – Lernen, dass dauerhafte Lösungen nur mit Beteiligung der Betroffenen zustande kommen. Lernen, sich in Gestaltungsprozesse einzubringen.
 - **Methodenvielfalt** – Ein Methodenmix ist ratsam, da verschiedene Menschen auf verschiedene Sinneseindrücke (visuelle, akustische, lesend, schreibend, sich körperlich bewegend, etc.) unterschiedlich stark ansprechen und dadurch vielfältige Lernwege erschlossen werden können.
- (BAOBAB – Globales Lernen (d), 2021)

Um diese Fähigkeiten anwenden zu können, ist die Gestaltungskompetenz gefordert. Darunter versteht man die Anwendung von Wissen, Problemerkennung und Interdisziplinarität unter Berücksichtigung zukünftiger Faktoren. Schüler:innen sollen selbstwirksam in ihrer Handlungsfähigkeit an gesellschaftlichen Entscheidungen und Prozessen teilhaben (BAOBAB – Globales Lernen (d), 2021).

2.5. Übereinstimmung der Kompetenzen der Zukunft mit dem Lehrplan

Zusammengefasst vereinen die vorangegangenen Konzepte die Innovationsfähigkeit, den Umgang mit digitalen Werkzeugen und das Bewusstsein der selbstständigen Gestaltung und Veränderung des eigenen Lebens. Der OECD-Lernkompass ergänzt hier noch das „Interagieren in heterogenen Gruppen“ (Bertelsmann Stiftung et al., 2020, S. 18). Ausgehend von dem 4K Modell (Kommunikation, Kollaboration, Kreativität und Kritisches Denken) (Schmid, 2019, S. 22) und den zehn Aspekten der nachhaltigen Entwicklung der Bildung für 2030 (BAOBAB – Globales Lernen (d), 2021) werden die Kompetenzen am Ende der zweiten und vierten Klasse folgendermaßen abgedeckt, siehe Unterstreichung:

„Kompetenzen am Ende der 2. Klasse:

Alle Schülerinnen und Schüler können am Ende der 2. Klasse:

- *mit Papier, Karton, Holz, Metall, Kunststoff, keramischen Massen und Textilien fach- und werkstoffgerecht umgehen*
- *Materialien bewusst und sparsam einsetzen*
- *die richtigen Werkzeuge auswählen und diese sachgemäß und verantwortungsbewusst einsetzen*
- *Bohr- und Nähmaschine selbstständig sachgerecht in Betrieb nehmen und korrekt einsetzen*

- *Sicherheitsbestimmungen und Werkstattordnungen einhalten*
- *im Kontext einer Aufgabenstellung Informationen recherchieren, Ideen entwickeln und Arbeitsschritte planen*
- *im Rahmen eines Herstellungsprozesses Verfahren dem Werkstoff entsprechend auswählen und einsetzen*
- *Materialien, Werkzeuge, Maschinen und Verfahren korrekt benennen*
- *kleinere praktische Alltagsprobleme selbstständig bewältigen*

Kompetenzen am Ende der 4. Klasse:

Alle Schülerinnen und Schüler können am Ende der 4. Klasse:

- *Aufgabenstellungen selbständig lösen*
- *Materialien wie Papier, Karton, Holz, Metall, Kunststoff, keramische Massen, Textilien, Stein, Gips, Baustoffe, industrielle Halbzeuge fach- und werkstoffgerecht verarbeiten*
- *Materialien für eigene Vorhaben bewusst und sparsam einsetzen*
- *Grundlegende, zeitgemäße und alltagsrelevante handwerkliche, maschinelle und digitale Technologien anwenden*
- *Arbeitsschritte planen*
- *Sicherheitsbestimmungen und Werkraumordnungen bei der Erarbeitung von Projekten einhalten*
- *Problemstellungen und Herausforderungen im Alltag bewältigen*
- *Verbindungen zur Berufs- und Arbeitswelt herstellen“* (Bundesministerium, 2022)

Der Lehrplan umfasst vor allem Kompetenzen der Selbstständigkeit und der Lebens- und Arbeitswelt, sowie einen Teilaspekt der Nachhaltigkeit im Umgang mit Materialien laut den Zielen der nachhaltigen Entwicklung der Bildung 2030 (BAOBAB – Globales Lernen (a), 2021). In den Kompetenzbereichen Entwicklung, Herstellung, Reflexion (Bundesministerium, 2022) sind folgende Inhalte angegeben: Wahrnehmung der eigenen Person in der Umwelt, Ideenentwicklung, kreative Lösungsansätze, selbstständiges Organisieren und Planen, Projektarbeiten, Prozessdokumentationen, Bedürfnisse erkennen und wahrnehmen, Experimente, Versuch und Irrtum und Überlegungen zum eigenen Konsumverhalten angegeben. Diese sind jedoch nicht als Kompetenzen aller Schüler:innen am Ende der zweiten bzw. vierten Klasse definiert.

Laut dem Lehrplan sollten beispielsweise folgende **Arbeitsgeräte** angewendet werden: „Bohrmaschinen, Nähmaschine, Dekupiersäge, Hartschaumstoffschneider, LötKolben, Heißluftföhn, Overlockmaschine, Bügeleisen, Biegevorrichtungen für thermoplastische Materialien, Lasercutter, 3D-Drucker, Schneideplotter“ (Bundesministerium, 2022).

2.6. Der österreichische Lehrplan der Mittelschule: Fach Technik und Design

Der österreichische Lehrplan für Technik und Design definiert das Unterrichtsfach der Mittelschule textiles und technisches Werken, dieser wird ab dem Schuljahr 2023/24 eingesetzt werden (boekwe (a), 2022). Die zentralen Aspekte des Faches sind Kompetenzorientierung, Praktische Arbeit, Werken als angewandtes Forschungsfach, Designprozess/ Gestaltungsprozess: prozessorientiertes Werken, Aufgabenstellungen, die Designprozesse ermöglichen und Digitalisierung. Der Bereich Kompetenz umfasst vor allem die zu erlernenden Möglichkeiten, um komplexe Problemstrukturen lösen zu können. Daraus ergeben sich drei wesentliche Bereiche: Entwicklung, Herstellung und Reflexion. Diese drei Gebiete umfassen das handwerkliche Können und den sicheren Umgang mit Materialien, Werkzeugen und Raumordnung (= Herstellung), die Fähigkeit zu gestalten, recherchieren, forschen und wahrzunehmen (= Entwicklung) und zu dokumentieren, evaluieren und Zusammenhänge erkennen (= Reflexion). Im Fokus des Werkens steht der Designprozess. Dieser Prozess soll in das aktive Forschen eingebunden werden, sodass Schüler:innen handlungs- und prozessorientiert lernen. Der zentrale Fokus des Faches ist nicht das Herstellen mithilfe von vorgegebenen Anleitungen, sondern offene Aufgaben sollen den Prozess und das Interesse fördern und umfassen eine Vielzahl von Fähigkeiten und Fertigkeiten, um lösungsorientiert und reflektiert arbeiten zu können. Das Lösen von offenen und komplexen Aufgabenstellungen erfordert ein Heranführen unter Berücksichtigung der Lebenswelt und der Interessen der Schüler:innen. Ein wichtiger Bestandteil der Lebenswelt von Jugendlichen und der Gesellschaft ist die Digitalisierung. Um digitale Grundkompetenzen zu fördern, sollten sie mit in den Werkunterricht einfließen (Lausegger, 2021).

3. Design Thinking

**„Your brain is a synthesis machine –
embrace new combinations (and divergent thinking)“**

Georg Kress

(in Uebernicket et al., 2015, S. 37)

Design Thinking setzt vor allem auf ein vielseitiges Expertentum und bedient sich der Zusammenarbeit eines multidisziplinären Teams, sodass eine perspektivische Vielschichtigkeit in Bezug auf Aufgaben kommt. Diese hat natürlich Auswirkungen auf den Kreativitätsprozess und die Ideenfindung. Ebenso geht es von einem veränderbaren Raum aus. Kreatives Arbeiten kann nicht im ruhigen Sitzen stattfinden, sondern benötigt Bewegung, sodass auch eine zusagende Position, wie beispielsweise sitzend oder stehend, eingenommen werden kann. Der mehrteilige Designprozess kann Personen an das kreative Arbeiten heranführen und unterstützt diese (Krüger, 2019, S. 148).

Die Innovationen aus der Vergangenheit sind heute alltäglich. Die großen Errungenschaften aus der industriellen Revolution haben das Leben der Gesellschaft nachhaltig verändert und die Technologie ist bis heute ein wichtiger Bestandteil weiterer Entwicklungen unserer Gesellschaft. Die Kommunikationsrevolution brachte viele neue Innovationen mit sich. Technologie allein reicht jedoch nicht, den Bedürfnissen der Menschen gerecht zu werden (Erbeldinger & Range, 2015).

Der Gründer des Unternehmens IDEO David Kelley und sein Kollege Tim Brown verstanden, dass das Entwickeln von Produkten nicht allein auf Design abzielt, sondern die Bedürfnisse von Personen in den Mittelpunkt stellt. Das Denken von Design Thinking basiert auf der Notwendigkeit der Erschaffung neuartiger Prozesse, Dienstleistungen, Interaktionen und Unterhaltungsformen und nicht allein auf dem Produzieren neuer Produkte. Design Thinking veranlasst Personen, die Dinge aus einem anderen Standpunkt zu betrachten (Brown, 2016, S. 5-9).

Die genaue Definition von Design Thinking hat sich bislang noch nicht durchgesetzt. Grundsätzlich gilt sie als eine Innovationsmethode, welche vor allem die Kundenbedürfnisse in den Mittelpunkt der Prozessarbeit stellt. Die ersten Anwendungen dieser Methode fanden bereits 1962 an der Stanford University im Silicon Valley statt. Es entwickelte sich ein weltweites Netzwerk mit der Design Thinking Community. Das Unternehmen IDEO gilt als bekanntestes Design Thinking Beratungsunternehmen. Design Thinking basiert auf einer Denkarbeit welche intuitiven Strategien zulässt (Vetterli, Brenner, Uebernicket, & Berger, 2012, S. 3-4). Während Tim Brown einerseits sagt, dass diese Methode keine klare Beschreibung braucht, definiert er andererseits Design Thinking folgendermaßen: „a

*methodology that imbues the full spectrum of innovation activities with a human-centered design ethos*⁶ (Vetterli, Brenner, Uebernickel, & Berger, 2012, S. 4).

3.1. Was bedeutet Design Thinking?

Die Definition des Begriffs *Design* ist laut Duden „*formgerechte und funktionale Gestaltgebung und daraus sich ergebende Form eines Gebrauchsgegenstandes o. Ä.*“. Verwandte Begriffe dazu sind „*Aufmachung, Dekor, Formgebung, Formgestaltung*“ (Duden (c), 2022).

Im Gegensatz dazu kann unter dem Begriff Design Thinking (*Designdenken*) eine Haltung verstanden werden. Der Arbeitsprozess beginnt bereits vor der Entwicklung eines Produktes. Es startete bei der Idee und den Bedürfnissen der Menschen, wie am folgenden Beispiel des japanischen Fahrradteile-Herstellers Shimano zu erkennen ist: Der Fahrradmarkt verzeichnete 2004 einen deutlichen Rückgang beim Kauf von Fahrrädern und der Hersteller beauftragte das amerikanische Unternehmen IDEO für die Lösung des Problems. Es ging nicht um die Einführung eines neuen Produktes, sondern um die Untersuchung des aktuellen Marktes und des Verhaltens erwachsener Personen hinsichtlich des Radfahrens. Es zeigte sich, dass das Radfahren in Kinderjahren äußerst beliebt war, aber der Sport im Erwachsenenalter aufgrund des sportlich suggerierten Marktes und der sportlichen Verkäufer:innen Hemmungen bei Erwachsenen erzeugten. Somit entwickelten diese beiden Unternehmen eine neue Art des Radfahrens – langsam und gemütlich. Der Prozess war erst nach der Einführung der neuen Mentalität abgeschlossen und nicht mit der Entwicklung eines neuen Fahrradtyps (Brown, 2016, S. 13-15).

Im Design liegt ebenso das Erforschen. Die Gestaltung von Objekten wurde zur wissenschaftlichen akademischen Disziplin und bedient sich auch anderen Feldern wie zum Beispiel der Psychologie oder der Physik. Im Design ist der Fokus oftmals stark auf die Teilnahme und Mitwirkung von Nicht-Designern, wie beispielsweise Konsument:innen, gerichtet, da es sich meistens um alltägliche Gebrauchsgegenstände handelt. Mit dieser Unterstützung wird versucht, versteckte Bedürfnisse zu erkennen und diese mit der innovativen Technologie zu einer Produktentwicklung zusammenzuführen (Stappers, 2013, S. 105-106).

3.2. Personen und gemeinsames Arbeiten des Design Thinkings

Personen im Bereich Design Thinking, auch Design Thinker genannt, werden die Eigenschaften des prozesshaften Denkens zugeschrieben. Sie sollen Innovatives schneller entwickeln können. Die klassische Vorgehensweise eines:r Gestalters:in ist die Annäherung der Lösung durch Prototypen und Änderungen des Standpunktes, sodass die Vorstellung

⁶ Übersetzung: „eine Methode, welche das ganze Spektrum von Innovationsaktivitäten mit einem menschenzentrierten Designethos erfüllt“

des:der Kundens:Kundin erreicht wird. Der Design Thinking Ansatz geht im Allgemeinen von einem Problem aus und sucht für das eine Lösung. Diese Ausgangssituationen sind komplexe Probleme, welche oftmals im Zusammenhang mit verschiedenen Faktoren stehen. Längerfristig betrachtet will Design Thinking *People, Planet und Profit* (Erbeldinger & Ramge, 2015, S. Management im 21. Jahrhundert) wieder vereinen. Dabei sollen Prozesse effektiver und Ergebnisse innovativer gestaltet werden (Erbeldinger & Ramge, 2015).

Ein Team im Design Thinking ist eine heterogene Gruppe und soll im Idealfall verschiedenste Persönlichkeiten beinhalten. Die Unterschiedlichkeit kann als Bereicherung für die Gruppe genutzt werden. Jedes Unternehmen oder jede Organisation ist anders und es ist wichtig, auf die eigenen Bedürfnisse und Möglichkeiten zu bauen. Die Design Thinking-Zusammenarbeit in Unternehmen basiert auf einem Arbeitskreis mit einem sogenannten Gastgeber, beispielsweise das Management, welcher die Grundvoraussetzung für das Schaffen von Ideen bildet. Die Umgebung ermöglicht Strategien, Ziele und Visionen zu erreichen. Ebenso spielt das Vertrauen des Gastgebers in das Team eine große Rolle, da der Prozess gesteuert wird, nicht aber der Inhalt (Erbeldinger & Ramge, 2015).

Aufgaben werden aufgrund ihres Umfangs und ihrer Komplexität oftmals in Teams bewältigt. Sie bestehen zumeist aus Personen unterschiedlicher Disziplinen. Der Schlüssel des Erfolges liegt auch in den Fähigkeiten der Personen, der sogenannten *fächerübergreifenden Zusammenarbeit*. Hierbei werden zwischen *multidisziplinären* und *interdisziplinären* Teams unterschieden. Das erstere beinhaltet Vertreter:innen der einzelnen Sparten und das letztere kreiert Ideen und übernimmt die Verantwortung dafür gemeinsam.

Die Aktivität des Teams basiert nicht auf einer Gruppenarbeit, vielmehr soll das Wissen der Einzelnen fokussierend auf das Projekt gebündelt werden. Bei der Umsetzung ist die Arbeitsgruppe größer als bei der Ideenfindung (Brown, 2016, S. 22-24).

3.3. Die Problemdefinition

Eine gute Klarlegung des Problems ist die grundlegende Voraussetzung für einen guten Prozess. Ebenso ist es wichtig, dass alle Beteiligten diesen verstanden haben und die Problemstellung es erlaubt, gute Lösungen entwickeln zu können. Zwischen den einzelnen Problemen werden drei verschiedenen Arten unterschieden: *einfache Probleme (well-defined)*, *schlecht definierte Probleme (ill-defined)* und *komplexe Probleme (wicked problems)*.

Der Unterschied zwischen den drei Problemarten ist, dass die Angelegenheiten mehrere Wege zu einer Lösung haben. Die schlecht definierten Sachen besitzen verschiedene Wege und verschiedene Antworten. Komplexe Schwierigkeiten bestehen aus einem unbekanntem Problem, verschiedenen Lösungswegen, Teillösungen und einem unklaren Ergebnis, wie Abbildung 4 zeigt.

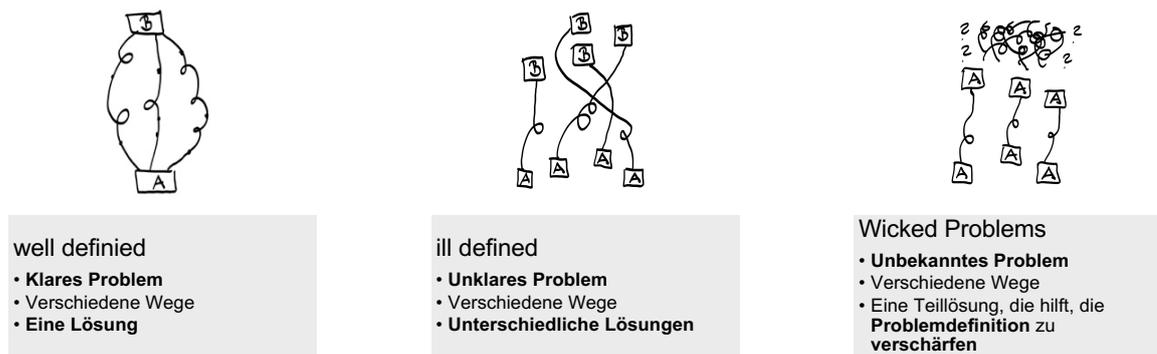


Abbildung 4: Unterschiedliche Komplexität von Problemdefinitionen (Eigene Darstellung nach Lewrick et al., 2018, S. 51)

Neben der Frage des „Warum?“ können Problemstellungen noch erweitert werden und mithilfe des „Wie?“ die Möglichkeiten der Lösung eingrenzen (Lewrick et al., 2018, S. 50-51). Ein gut gewählter Auftrag besitzt die Eigenschaft, dass Raum für Zufall, Schicksal und neue Möglichkeiten existiert. Designer:innen verlagern ihr Interesse vom Problem auf das Projekt. Somit berücksichtigen sie die Einschränkungen und legen ihren Fokus auf die mögliche Ziel-Idee (Brown, 2016, S. 19-22).

3.4. Prozessmethoden

Ein einziges Erfolgsrezept für das Lösen von Problemen gibt es nicht. Die einzelnen Schritte der verschiedenen Methoden basieren oftmals auf Überschneidungen. Alle Methoden zeichnen sich durch eine iterative⁷ Prozessweise aus, da die Idee entdeckend entwickelt wird. Erfolgreiches Design Thinking erkennt bereits früh Fehler, entwickelt rasch einen Prototyp und verbessert diesen kontinuierlich. Der Prozess kann zu Beginn chaotisch verlaufen, führt meistens aber zu einem erfolgreichen Ergebnis. Grenzen werden bereits in der Ideenfindung akzeptiert und berücksichtigt, dadurch werden erfolglose Ideen ausgegrenzt. Ein:e Designer:in entwickelt somit ein zufriedenstellendes Ergebnis unter den Bedingungen der *Erwünschtheit, Rentabilität und Machbarkeit* (Brown, 2016, S. 15-19).

Ein Design Thinking Meeting gleicht einer Phase des Gedanken-Zusammentragens mithilfe verschiedener Methoden. Der Beginn eines Design Thinkings Prozesses ist oftmals ein Workshop, welcher die Teilnehmer:innen einen neuen Standpunkt einnehmen lässt. Ziel ist es, sich dem Problem auf naive Weise zu nähern, unter Ausblendung des Vorwissens. Diese Art des Arbeitens hat sich in den letzten Jahren unterschiedlich entwickelt und es gibt verschiedene Strategien sich dem zu nähern.

⁷ Iterativ = wiederholend (Sprachwissenschaft); sich schrittweise in wiederholten Rechengängen der exakten Lösung annähernd (Mathematik, EDV) (Duden (a), 2022).

3.4.1.1. Beispiele von Prozessen in Design Thinking

Eine der bekanntesten Methoden ist der funktionale Dreischritt, wie Abbildung 5 zeigt (Erbeldinger & Ramge, 2015, S. Kap.2: Workshop – Vom Problem zum Prototyp, Abs. Kreativmotor Iteration):



Abbildung 5: Prozess nach Tom Kelley und Tim Brown (Eigene Darstellung nach Erbeldinger & Ramge, 2015, S. Kap.2: Workshop – Vom Problem zum Prototyp, Abs. Kreativmotor Iteration)

Simon Herbert definierte bereits 1969, dass Design die Möglichkeit besitzt, bestehende Strukturen in gewünschte Zustände zu ändern. Es können neue Ideen, Alternativen und Entscheidungen getroffen werden. Hierbei geht es vor allem um Sensibilität und die Nutzung von geeigneten Methoden. Design Thinking ist empathisch, persönlich, subjektiv, experimentell, interpretierend, integrativ, künstlich, dialektisch, opportunistisch und optimistisch. Als Prozess kreist Design Thinking über drei Begriffen: Inspiration – Ideenfindung – Implementierung (Serrat, 2017).

Die Pionierarbeit von Herbert Simon umfasst einen siebenstufigen Prozess, zu sehen in Abbildung 6 (Erbeldinger & Ramge, 2015, S. Kap.2: Workshop – Vom Problem zum Prototyp, Abs. Kreativmotor Iteration):

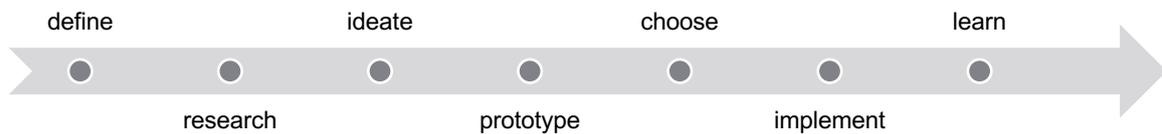


Abbildung 6: Prozess nach Herbert Simon (Eigene Darstellung nach Erbeldinger & Ramge, 2015, S. Kap.2: Workshop – Vom Problem zum Prototyp, Abs. Kreativmotor Iteration)

Terry Winograd unterteilte den Prozess in sechs Stufen, wobei in jeder Stufe verschiedene Techniken angewendet werden, sodass die eingebundenen Personen selbst noch eigene Gedanken hinzufügen können, wie Abbildung 7 zeigt:

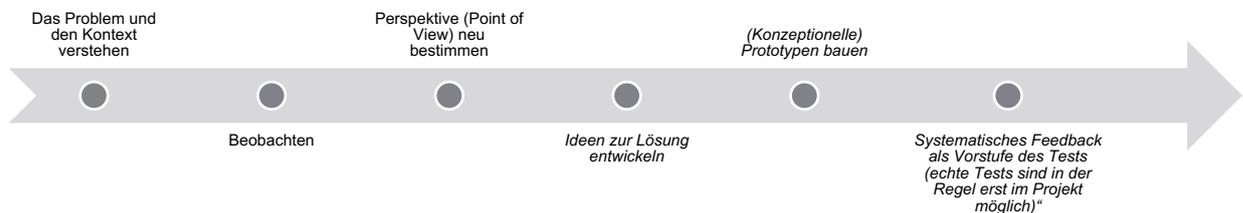


Abbildung 7: Prozess nach Terry Winograd (Eigene Darstellung nach Erbedinger & Ramge, 2015, S. Kap.2: Workshop – Vom Problem zum Prototyp, Abs. Kreativmotor Iteration)

Eine weitere Darstellung des Arbeitsprozesses umfasst Abbildung 8. Sie zeigt fünf Schritte des Prozesses: „Verstehen – Beobachten – Standpunkt definieren – Ideen finden – Prototyp entwickeln – Testen“ (Lewrick et al., 2018, S. 38)

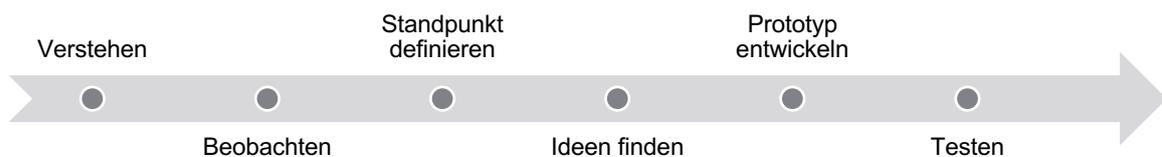


Abbildung 8: Arbeitsprozess in fünf Schritten (Eigene Darstellung nach Lewrick et al., 2018, S. 38).

In diesem Prozess beschreibt der erste Schritt das Verstehen der Problemstellung. Hier geht es auch um die Aspekte der Rahmenbedingungen. Als nächstes gilt es die Situation und die Zielgruppe zu beobachten und die Ergebnisse und die Daten zu dokumentieren. Als Gruppe werden in der nächsten Phase alle auf einen Wissenstand gebracht. Nun kommt die Phase der Kreativität. Hier können unterschiedlichste Methoden zur Ideenfindung angewendet werden. Diese Phase beinhaltet auch den Übergang von Möglichkeiten zu möglichen Zielen, denn im Anschluss beginnt die Prototypentwicklung und das Testen. Mit der Umsetzung des Prototyps wird die Idee lebendig. Dieser wird so lange mit möglichen Nutzer:innen getestet bis er ideal erscheint. Alle Phasen zeichnen sich durch die Reflektion aus und somit werden zusätzlich wichtige Erkenntnisse gewonnen. Ein Blick zurück lässt auf positive und negative Vorgehensweisen schließen.

Ähnlich zeigt auch Abbildung 9 den Prozess des Design Thinkings:

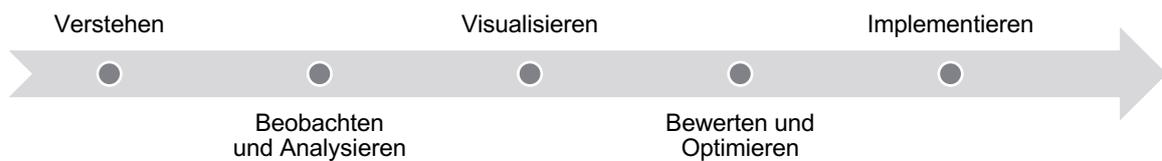


Abbildung 9: Arbeitsprozess mit Fokus auf Visualisierung (Eigene Darstellung nach Lewrick et al., 2018, S. 38).

Der Fokus liegt stark auf der Visualisierung und Umsetzung mithilfe von Simulationen, Prototypen, Grafiken und Zeichnungen, da davon ausgegangen wird, dass eine Produktneuheit ohne Innovationen nicht gut am Markt einföhrbar ist (Lewrick et al., 2018, S. 38-44).

Design Thinking Prozesse können wie zu Beginn auch auf drei Schritte heruntergebrochen werden. Wie das Modell von dem Schweizer ICT-Unternehmen Swisscom in Abbildung 10 zeigt.



Abbildung 10: Modell vom ICT-Unternehmen Swisscom (Eigene Darstellung nach Lewrick et al., 2018, S. 39).

Im ersten Schritt geht es vor allem um die Informationsbeschaffung über den Kund:innen, das Problem und das Verstehen des Projektes. Der zweite Schritt beinhaltet das Zusammentragen von möglichen Ideen und Möglichkeiten. Es werden auch feste Merkmale der Lösung konkretisiert. Der dritte Schritt umfasst das Prototyping und die Konkretisierung von Ideen sowie die Evaluierung (Lewrick et al., 2018, S. 39).

3.4.2. Überblick des Prozessablaufs

Design Thinking arbeitet bewusst mit Warm-Up- Übungen, um Gewohnheiten aufzubrechen, sodass die Gruppe aktiv in den Prozess einsteigt. Diese Übungen sind oftmals ähnlich einem Improvisationstheater und haben das Ziel, die Arbeitsatmosphäre und das Zwischenmenschliche aufzulockern. Die Teilnehmer:innen werden dazu bewegt, sich vollständig dem Meeting zu widmen (Erbeldinger & Ramge, 2015, S. Warm-up – Durch die Decke denken). Der ideale Verlauf eines Design Thinking Prozesses ist, dass alle Teilnehmer:innen in eine Art „Flow“ kommen, miteinander und voneinander inspiriert werden und die Zeit außer Acht lassen. Dieser Zustand setzt auch voraus, dass das Können und die Anforderung korrelieren. Feedback-Runden am Ende eines Meetings oder Workshops zeigen,

dass die Zusammenarbeit oftmals als kooperativer Prozess empfunden wird (Erbeldinger & Ramge, 2015, S. II. Workshop - Vom Problem zum Prototyp).

Ein erfolgreicher Prozess zeichnet sich dadurch aus, dass alle wissen, wo sie stehen. Es wird der richtige Zeitpunkt gewählt, wo genügend Ideen vorhanden sind, um in die Umsetzung zu starten. Als erstes gilt es, sich auszubreiten, zu divergieren, und anschließend die Nähe zum möglichen Ziel zu finden, zu konvergieren. Eine Erleichterung für die Beteiligten ist es, wenn der Zeitraum klar formuliert ist und auch die Fragestellung den kreativen Prozess einschränken kann. Bei einem realen Projekt liegt die Schwierigkeit in den zahlreichen Möglichkeiten. Die sogenannte *Groan Zone* beschreibt diesen Vorgang, in dem divergierendes zu konvergierendem Denken umgewandelt wird. Es ist von Vorteil, jene Sachverhalte von Beginn an zu fixieren, welche unentbehrlich sind (Lewrick et al., 2018, S. 36-37).

Jeder Prozess der Designentwicklung läuft unstrukturiert aber zugleich geordnet ab, da das Ziel in der ersten Phase ungewiss ist. Das spiegelt sich auch in der Gefühlslage der Designer:innen wider. So beginnt die Entwicklung voller Optimismus, geht hinüber in eine oftmals nüchterne Datenanalyse bis hin zur Hoffnung auf eine gute Idee, wie Abbildung 11 zeigt (Brown, 2016, S. 54):

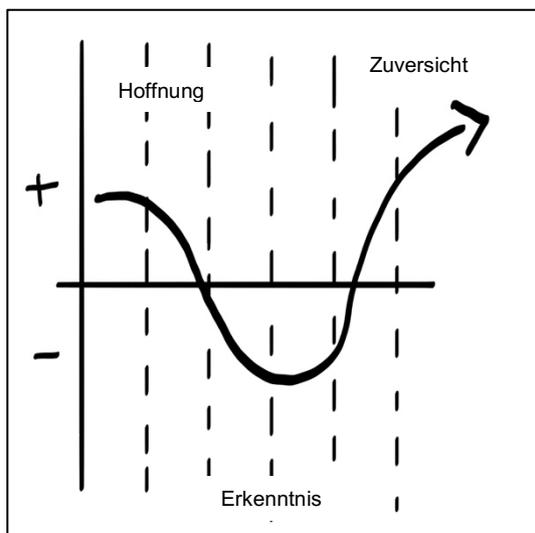


Abbildung 11: Verlauf der Stimmung in Design Thinking Prozessen (Eigene Darstellung nach Brown, 2016, S. 54).

Der Fokus im Design Thinking liegt auf der Lösung, welche keinen Einschränkungen unterliegt. Im idealen Fall wird an die Erarbeitung der Lösung mit der Ausblendung von Vorwissen herangegangen (Erbeldinger & Ramge, 2015, S. II. Workshop - Vom Problem zum Prototyp).

3.5. Prototyping

In der Filmindustrie ist das Prototyping bereits lange in Verwendung. Mit sogenannten Storyboards werden Szenenabfolgen im Vorhinein erarbeitet, sodass schlussendlich der:die Regisseur:in oder der:die Schnittbeauftragte:r nicht überrascht wird. Immaterielle Vorgänge können somit ebenfalls entwickelt werden, wie zum Beispiel das Erlebnis eines:r Einkäufer:in in einem Onlineshop. Diese Art von Prototyping setzt die Person in den Mittelpunkt, zu sehen in der *Customer-Journey*. Diese Art von Prototyping legt den Fokus auf das Erlebnis der Kund:innen. Ein Prototyp ist die Idee in ein erstes Produkt umgewandelt. Es kann mit kostspieligen Utensilien wie Lasercuttern oder günstigen Werkstoffen beispielsweise mit Materialien aus einem Kinderzimmer etwa Legobausteinen oder Bauklötzen entwickelt werden. Um eine Idee anzusteuern, soll so schnell wie möglich ein Prototyp gebaut werden. In frühen Phasen gilt vor allem die Devise schnell, günstig und grob. Eine Idee zu bauen ist oftmals einfacher, wie einen Gedanken auf Papier zu bringen. Es soll nicht zu viel Material und Energie in den Versuch eines ersten Produktes gesteckt werden, sodass nicht zu viel Sympathie dafür entsteht. Die andere Seite ist, dass aufgrund der Verwendung von günstigen Materialien oftmals neue Erkenntnisse zum Vorschein kommen. Der erste Prototyp der Computermaus von Apple beispielsweise aus einer Kunststoff-Butterdose und aus der Kugel eines Deo Rollers. Feedback ist in der Phase des Prototypings sehr wichtig. Es geht sowohl um Design als auch um Stärken und Schwächen. Je ausgereifter das Modell ist, desto weniger offen und vielfältig wird das Feedback sein. Je nach Phase wird sich die Materialität und das Detaillevel des Prototyps verändern, sodass dieser immer hochwertiger wird. Ein elektrisches Gerät kann nicht immer als Pappmodell vorgestellt werden, irgendwann muss es aus den möglichen Materialien als Prototyp entwickelt werden (Brown, 2016, S. 73-80).

3.5.1. Unterschiedliche Arten von Prototypen

Grundsätzlich gibt es verschiedene Arten von Prototyp-Formen. Die eine bedient sich technologischen Mitteln wie Arduino, Physical Computing oder Hardwarehacking und die andere basiert auf einem Nachbildungsmodell. Die Überschneidung beider Vorgehensweisen ist das gemeinsame Verständnis aufgrund eines physischen Entwurfes. Die Verwendung von aktuell technologischen Gestaltungsmöglichkeiten, wie bereits oben genannt, verbinden die Vorteile von digitalen und analogen Möglichkeiten. Der Prototyp dient nicht nur der Entwicklung eines Produktes, sondern versucht auch komplizierte Sachverhalte darzustellen. Um Entwicklungen zu visualisieren, wird oftmals auf vorhandene Objekte zurückgegriffen oder *Open Designs* verwendet. Somit können bereits bestehende Entwürfe weiterverwendet werden, wie es zum Beispiel in der Radiobastlerbewegung in den 1920ern Jahren geschah. Somit konnten sich auch Amateur:innen der Medienproduktion widmen (Oder, 2013).

Der Entstehungsablauf eines Prototyps kann vielfältig sein. In den unterschiedlichen Phasen des Prozesses entstehen verschiedene Arten von Prototypen, wie Abbildung 12 zeigt:

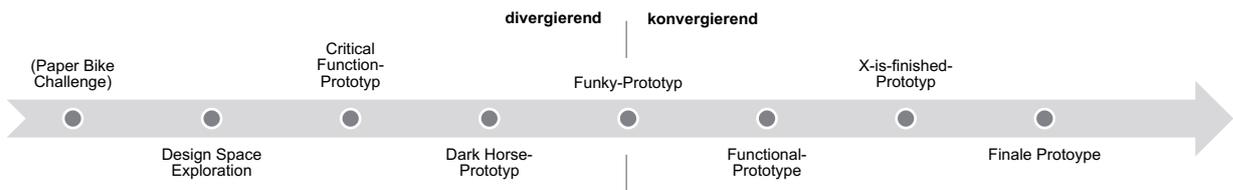


Abbildung 12: Arten von Prototypen nach Phase (Eigene Darstellung nach Uebernickel et al., 2015, S. 37).

- **Paper Bike Challenge:** Diese Form entstand an der Universität Stanford in Palo Alto. Teams durften dort nur die Materialien Papier, Pappe und maximal 500g Fremdmaterial wie Klebstoff oder Metall verwenden, um ein funktionsfähiges Gefährt für eine Person zu bauen. Diese konkrete Aufgabe ist vor allem eine Aufwärmphase für den Design Thinking Prozess.
- **Design Space Exploration:** Dies ist die Phase für die Projektplanung und Interessensfindung von Kund:innen und Beteiligten.
- **Critical Function-Prototyp/Critical Experience-Prototyp:** Diese Art bezieht sich nur auf ausgewählte Teile der Lösung und soll, unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen, schnell verfügbar sein.
- **Dark Horse-Prototyp:** Diese Version soll die Rahmenbedingungen nochmals brechen und das Team dazu bewegen in verschiedenste Richtungen zu denken, sodass neue Erkenntnisse gewonnen werden können.
- **Funky-Prototyp:** Hier begegnen sich die divergierende und konvergierende Phase. Der Prototyp wird besser umgesetzt mit Vernachlässigung der Ästhetik, jedoch mit dem Fokus auf Funktion und Erfolg.
- **Functional-Prototyp:** Diese Phase erzwingt die Auseinandersetzung mit der technischen und betriebswirtschaftlichen Umsetzung, sodass dieser dem finalen Prototyp schon nahekommt.
- **X-is-finished-Prototyp:** In der Phase vor der Fertigstellung wird der Fokus auf die Umsetzbarkeit des letzten Prototyps gelegt. Dafür wird eine Konzentration auf Einzelteile vorgenommen, um die gesamte Ausarbeitung besser abschätzen zu können.

- **Final-Prototyp:** Hier wird der Endstand des Prozesses gezeigt. Es sollen die neuen Funktionen gegenüber den Kund:innen dargestellt werden und möglichst realistisch sein (Uebernicket et al., 2015, S. 36-39).

3.6. Der Raum

Kreativität kann nicht in jedem Umfeld stattfinden. Die Teilnehmer:innen eines solchen Prozesses benötigen einerseits das sozial und psychologisch geeignete Umfeld und andererseits auch die räumlich passende Umgebung. Eine kreative Umgebung fordert andere Regeln und mehr Freiraum zum Schaffen. Ein solcher Raum lässt das Zusammenbringen von Material zu und bietet die Möglichkeit zum Präsentieren von Storyboards, Konzeptionen und die Umsetzung von Prototypen. Im Gegensatz zu einer ausschließlichen Erarbeitung auf einem digitalen Gerät ist das analoge Präsentieren von Materialien förderlicher für das Projekt oder die Ideenfindung. Große Unternehmen richten oftmals eigene Projekträume ein und lassen die Mitarbeiter:innen diesen Raum vollkommen beschlagnahmen. Regelkonforme Räume bringen oftmals nur regelkonforme Ideen hervor (Brown, 2016, S. 26-31). Kreative Gedanken kommen einem in einer förderlichen Umgebung eher in den Sinn als am Schreibtisch sitzend. Wie Groves (2013) in einem Artikel veröffentlichte, sind die vier beliebtesten Orte oder Aktivitäten um kreativ zu werden: die Natur, Sport oder Bewegung, soziale Orte wie Bars oder Parks sowie eine Dusche oder ein Bad. In diesen Settings fühlen sich viele Personen wohl und die Möglichkeit klar zu denken ist gegeben. Ebenso sind sie entspannter. Ein kreativer Ort zeichnet sich durch mentale, emotionale und physikalische Stimulation, Platz zum Denken und Reflektieren, Möglichkeiten des Zusammenarbeitens und Spiel- und Entdeckungsmöglichkeiten aus (Groves, 2013). Neben den räumlichen Aspekten ist auch die Kommunikation ein wichtiger Einflussfaktor, da diese neben *Koordination* und *Information* auch zur *Inspiration* beitragen soll. Das heißt im Konkreten, es sollen räumliche Gelegenheiten für Austausch und Gespräche wie in einem Café geschaffen werden (Uebernicket et al., 2015, S. 218-219).

Wie Tabelle 2 zeigt, sind unterschiedliche Aspekte in einem Raum wichtig. Während *Creative Spaces* zur Kreativität anregen sollen, geht es in *Design Thinking-Räumen* vor allem um Aktivität.

<i>Creative Space</i>	<i>Design Thinking-Räume</i>
<i>Ermunterung zur Interaktion</i>	<i>Möbel sind flexibel durch Rollen</i>
<i>Stimulation der Kreativität</i>	<i>Oberflächen von Tischen und Wänden sind beschreibbar</i>

<i>Freie Wahl des Arbeitsplatzes</i>	<i>Große Bereiche für Kollaborationen</i>
<i>Arbeitsplätze für Co-Creation</i>	<i>Arbeitsbereiche ermöglichen störungsfreies Arbeiten</i>
<i>Große Tische und Arbeitsflächen</i>	<i>Sieben-Sekunden-Regel: Werkzeuge und Prototyping-Materialien sollten in sieben Sekunden erreichbar sein</i>
<i>Bibliotheken als Inspirationsquelle</i>	<i>Arbeitsbereiche stehen Teams für einen längeren Zeitraum zur Verfügung</i>
<i>Natürliches und direktes Licht</i>	

Tabelle 2: Goldene Regeln für einen kreativen Arbeitsplatz (Eigene Darstellung nach Uebernicket et al., 2015, S. 223)

Die Einrichtung von Räumen steht unter den beiden Begriffen Innovation und Kreation. In welcher Hinsicht sich ein Arbeitsplatz verändern muss, um Kreativität zu fördern, hängt auch von unterschiedlichen Personentypen ab. Daraus ergibt sich, dass ein kreativer Arbeitsplatz mehrere unterschiedliche Bereiche benötigt. Zwei Kernaspekte sind Ergonomie und die Einflüsse der unmittelbaren Umwelt. Das letztere ist ein Balanceakt, um eine ideale kreative Arbeitsstätte zu schaffen, die einerseits mit den Bedürfnissen einer Person und andererseits mit ihren Voraussetzungen vereinbar ist, sodass es mehr als ein ergonomischer Bereich ist, wie in Abbildung 13 ersichtlich (Kohlert & Cooper, 2017, S. 13-25).

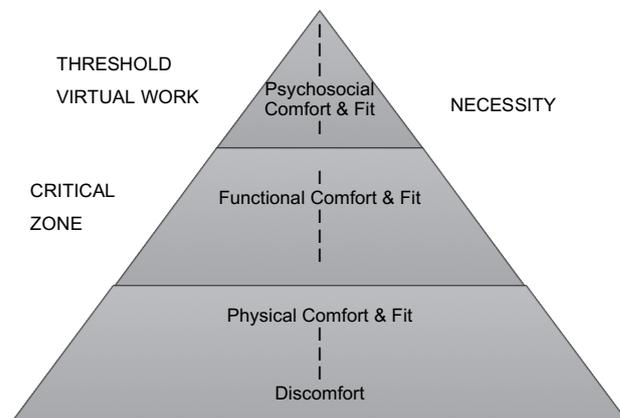


Abbildung 13: Model of Satisfaction and Wellbeing - Jacqueline Vischer (Eigene Darstellung nach Kohlert & Cooper, 2017, S. 25)

Wohlfühlen beschreibt einen mentalen, körperlichen und sozialen Zustand. Dieser kann gut oder schlecht sein. Die Umgebung hat einen Einfluss auf das kreative Wohlbefinden. Jedoch ist die eigene Stimmung auch ein Faktor, der negativ sein kann. In dieser Verfassung funktionieren Personen oftmals nicht wie gewöhnlich. Gutes Raumdesign beeinflusst Menschen positiv in ihrem Wohlbefinden und in ihrer Arbeit. Unter dem Begriff *gut* werden sechs Dimensionen in Bezug auf den Raum eingeordnet:

- **Optimismus** beschreibt einen Platz, an welchem Möglichkeiten gesehen und Ideen für die Zukunft geschmiedet werden. Ereignisse bleiben positiv in Erinnerung. Es schafft eine Umgebung, in welcher Personen offen gegenüber Veränderungen sind.
 - Raumbeispiel: Verschiedene Möglichkeiten von Work Spaces;
- **Aufmerksamkeit** umfasst einen Ort, an welchem alle physisch anwesend sein können und sich auf die Sache im Moment völlig einlassen, ohne dass sie beispielsweise von E-Mails geistig abgelenkt sind.
 - Raumbeispiel: Raumzonen mit der Möglichkeit, Einzelgespräche zu führen oder sich räumlich abzuschotten;
- **Authentizität** bezieht sich auf die Beziehungen. Wenn Kolleg:innen Freunde werden, wächst der Zusammenhalt. Dies kann nur mit Hilfe von Vertrauen und der Möglichkeit, man selbst zu sein, geschehen.
 - Raumbeispiel: Gemütliche Zonen;
- **Zusammenhalt** enthält ebenso soziale Verbindungen. Das Gefühl, nützlich für das Team zu sein, bringt einen enormen Wert mit sich.
 - Raumbeispiel: Eingangssituationen, welche einladend sind und nicht den routinemäßigen Arbeitsplatz zeigen;
- **Bedeutsamkeit** bezieht sich auf die Person selbst, aber auch auf die Inhalte eines Projektes oder der vorangegangenen Arbeit. Stimmen die Werte, die Einstellung und die Sinnhaftigkeit überein, wird die Arbeit nicht als verschwendete Zeit wahrgenommen.
 - Raumbeispiel: Möglichkeiten der Darstellung von Prozessen, Werten und auch Geschichten;
- **Vitalität** ist ein wichtiger Faktor, da er Körper und Geist verbindet. Bewegung und sensorische Erfahrungen sind relevant für kreative Gedankengänge.
 - Raumbeispiel: Einrichtungen, welche an die Person angepasst oder durch sie verändert werden können;

Werden diese Dimensionen erfüllt, zeigt sich, dass es einen positiven Effekt auf die Kommunikation hat. Ebenso verringert es Konflikte zwischen Personen. Kollaborationen basieren auf mehr als nur Teamarbeit. Sie stützen sich nicht auf Aufgaben, sondern kreieren zusammen Ideen, reflektieren und besitzen eine Motivation sowie Engagement.

Ein wichtiger Aspekt ist auch die Konzentration. Hier wird zwischen einer fokussierten und einer reizgesteuerten Aufmerksamkeit unterschieden. Das Konzept Raum soll alle möglichen Formen von Konzentrationen zulassen können, dazu werden unterschiedliche Plätze benötigt. Eine erneute Aufmerksamkeit setzt eine Erholung voraus. Das Arbeiten an Prozessen kann anstrengend und stressig sein. Bereits eine 10-minütige Pause in der Natur verringert den Stress (Uebernicket et al., 2015, S. 61-85).

4. Offene Werkstätten

„In der Pädagogik liegt der größtmögliche Erfolg nicht darin, Nachahmer zu finden, sondern darin, andere dazu zu inspirieren, etwas anderes zu tun.“

Seymour Pappert
(in Luga, 2019, S. 31)

Der Do it Yourself Trend ist der Gegenpool zum Massenkonsum (Augustin, 2014, S. 103-104). DIY wird mit Selbermachen, Reparaturen und Montagen von beispielsweise Inneneinrichtungen ohne professionelle Hilfe verstanden. Der Gedanke des DIY ist bereits in den 1960er entstanden und ist mit einer politischen Bewegung verbunden – der Kritik am Bildungswesen. Der Philosoph Alan Watts sagte 1967 während eines Symposiums auf seinem Hausboot in Kalifornien, dass das Schulsystem die Kinder und Jugendlichen ausschließlich nur in abstraktem Wissen lehre, diese aber nicht für die täglichen Aufgaben vorbereite, wie Kochen, Kleidung nähen oder zu lieben. John Holt argumentiert das konkrete Tun damit, dass Kinder von klein auf lernen und der DIY-Gedanke das Interesse der Kinder und das Erforschen der Welt unterstützt. Ebenso zählt zum Selbermachen auch der *Punk DIY*. Mittels Zine Books⁸ und lo-fi Musik⁹ wurde sich gegen die glamouröse Gesellschaft aufgelehnt. Amy Spencer, die Vertreterin dieser lo-fi-Kultur ist, sagt, dass das Internet diese DIY-Kultur leichter zugänglich macht und auch breientauglich etabliert. Jedoch wird es nicht das gemachte Objekt ablösen (Gauntlett, 2018, S. 60-65).

Das Herstellen von Dingen und Objekten ist verbunden mit der Selbstbestimmtheit und der eigenen Anstrengung. Der Prozess des Herstellens ist einerseits von der Person und andererseits von den Werkzeugen abhängig. Somit können auch Software sowie materielle Werkzeuge Einfluss auf das Ergebnis haben (Augustin, 2014, S. 104-105). Marshall McLuhan beschreibt die Technologie als Erweiterung des menschlichen Körpers (McLuhan, 1967). Softwarebasierte Werkzeuge verstecken Prozesse und Funktionen im Gegensatz zu handwerksüblichen Werkzeugen. Herstellen ist eine Art ästhetischen Handelns und zeichnet sich durch eine spielerische und gestalterische Tätigkeit aus. Das World Wide Web ist ein neuer Ort dieser Kreativität (Augustin, 2014, S. 105-106).

Im Machen liegt ebenso die eigene Identität. Im machenden Prozess können Grenzen überschritten werden. Das Herstellen fordert genauso Selbstreflexion und den Umgang mit dem Scheitern. Ebenso dient es dem körperlichen Erlebnis und ist oftmals ein Ausgleich für die kognitive Anstrengung. Aufgrund des eingelernten Tuns kommt es auch zu einer Art Entspannung und wirkt sich positiv auf die Selbstkompetenz aus. Sind Aufgaben oder

⁸ Zine Books sind kleine Bücher gefaltet aus einem Blatt Papier (Pädagogische Hochschule FHNW, 2022).

⁹ „Kurz für *Low Fidelity* (= geringe Klangtreue)“ (Duden (b), 2022) / Elektronische Musik, welche mit Verwendung von digitaler Technologie verzerrt und unvollkommen erscheint (yourdictionary, 2022).

Tätigkeiten zu schwierig, lehnen Kinder diese ab und verlieren das Interesse. Das Fertigstellen ist von großer Bedeutung, da der Erfolg sichtbar gemacht wird. Es zeigt, dass das eigene Handeln kontrolliert werden kann. Dieser Aspekt der Selbstkontrolle und Selbstwirksamkeit ist vor allem für Kinder sehr wichtig. Es hilft ihnen später schwierige Situationen besser zu meistern. Aufgrund der immer komplexer werdenden globalen Probleme ist die Erwartung der Selbstwirksamkeit von großer Bedeutung. Ebenso fördert es den sozialen Aspekt, da oftmals Feedback auf das Geschaffene gegeben wird. Das Basteln wie beispielsweise bei Schmuck zeigt auch eine Art von Macht und Freizeit, da es gesellschaftlich an Wert hat, wobei der finanzielle Wert sehr gering ist. Auch das Verschenken von Selbstgemachtem ist für Kinder und ihre Freund:innen sehr wichtig. Da gerade im Kindesalter die finanziellen Mittel gering sind, wird vor allem Abfall wie beispielsweise Klopapierrollen verwendet. Das freie Gestalten gefällt Kindern, da diese nach ihren eigenen Vorstellungen etwas herstellen können. Zwänge zeigen sich negativ. Gerade in Offenen Werkstätten ist die Freiheit der Gestaltung sehr hoch und der Herstellungsprozess kann selbst entschieden werden. Oftmals werden mithilfe von 3-D-Druckern Einzelstücke nach persönlichen Gestaltungen gedruckt, das hebt sich deutlich von der Massenproduktion ab. Mit dem Machen kommen die Kinder direkt mit der Welt in Berührung. Im aktiven Herstellen lernen Kinder nicht nur kognitiv, sondern auch emotional (Augustin, 2014, S. 106-126).

Das Herstellen beschreibt bereits Arendt (2021) als eine Dinglichkeit. Die Hände fertigen ein Produkt, zumeist einen Gebrauchsgegenstand, der nicht verbraucht wird, sondern gebraucht. Dieser Akt ist ein Teil der Menschen, sich auf der Welt einzurichten. Die Sterblichkeit der Menschen – so beschreibt Arendt damals – ist auch auf die Objekte zurückzuführen, wie zum Beispiel bei einem Holzstuhl, dieser altert und verwittert, bis er zuletzt verrottet und der Natur zurückgeführt wird (Arendt, 2021, S. 182-186).

4.1. Makerspaces und Making

Makerspaces bezeichnen Räume, welche Lern- und Experimentierräume sind. Die Bezeichnung des Machens (= Make) umfasst die Handlungsfähigkeit und Eigeninitiative, um selbst etwas zu entwickeln (Ingold, Maurer, & Trüby, 2019, S. 11). Dieser offene Experimentier- und Denk-Raum stellt alle Ressourcen wie Material, Maschinen und (digitale) Tools zur Aufbereitung, Präsentation etc. zur Verfügung, um so die eigenen Ideen zu verwirklichen (Ingold, 2019, S. 62). Es wird etwas Konkretes gebaut, gestaltet oder produziert. Ursprünglich ist der Begriff in der „Maker Movement“ Bewegung aus dem amerikanischen „Maker“ Magazin entstanden. Daraus haben sich auch darauf spezialisierte Messen wie die „Maker Fairs“ entwickelt. (Schön & Ebner, 2017, S. 4). Die erste Messe fand 2006 in

Kalifornien, USA, statt. Ein Beispiel für eine Maker Faire ist die Maker Faire Vienna – eine Messe für Kreativität, Innovation und Technologie: www.makerfairevienna.com.

Diese Messen haben ihren Ursprung in den Erfindermessen, welche Vergnügen und Innovation gleichzeitig präsentieren. Maker:innen haben die Möglichkeit, ihre Ideen der Öffentlichkeit zu präsentieren. Oftmals werden auch Vorträge und Workshops angeboten (INNOC, 2021).

Das Maker Movement Manifest umfasst im Wesentlichen folgende Begriffe und Auffassungen: *make, share, give, learn, tool up, play, participate, support und change*¹⁰. Wichtig im Making ist vor allem auch das Teilen, der spielerische Zugang und der Gedanke sich und etwas zu ändern (Schön & Ebner, 2017, S. 5). Das Ziel eines Makerspace ist nicht die Vermittlung eines Inhaltes mit dem Resultat von gleichen Werkstücken, sondern das selbstorganisierte Lernen nach eigenen Ideen (Schön, 2019, S. 53-54).

4.1.1. Kollaboration, Kooperationen und Teams

Die Zusammenarbeit in Makerspaces oder Projekten kann unterschiedlich sein. Grundsätzlich wird von zwei Formen gesprochen: der Kollaboration und der Kooperation.

Unter Kollaboration wird das Auseinandersetzen mit einem gemeinsamen Ziel verstanden. Dabei werden innerhalb der Gruppe bestimmte Eigenschaften von den Einzelpersonen gefordert. Das Individuum muss folgende Merkmale aufweisen:

- Die Fähigkeit, effektiv und respektvoll in verschiedenen Teams arbeiten zu können
- Kompromissfähigkeit
- Das Zeigen von Wertschätzung für Beiträge anderer
- Die Fähigkeit, Teile einer gemeinsamen Verantwortung zu tragen
- Flexibilität anwenden zu können (Trüby, 2019, S. 91-92).

Kooperationen zeichnen sich dadurch aus, dass jede:r Teilnehmer:in der Gruppe eine Aufgabe hat oder Wissen generiert, sodass eine gemeinsame Lösung für ein Problem gefunden wird. Im Gegensatz dazu ist die Unterscheidung der Zuteilung der Aufgaben der einzelnen Mitglieder in der Kollaboration nicht zu differenzieren. In der Lösung ist die Teilung der Aufgaben nicht zu erkennen, da es sich um einen ko-konstruktiven Prozess handelt. Ein Anzeichen von kooperativen Prozessen sind viele Einzelarbeitsphasen und für Kollaborationen wenige individuelle Phasen. Von Gruppen wird oftmals erst gesprochen, wenn eine Rollenverteilung und eine erkennbare Handlungsstruktur gegeben ist, welche sich gegenseitig beeinflusst. Ein Team besitzt eine Aufgabenstruktur und ist eine besondere Form der Gruppe. Es ist eine Organisationseinheit aus verschiedenen Mitgliedern mit verschiedenen

¹⁰ Übersetzung: machen, teilen, geben, lernen, aufrüsten, spielen, mitmachen, unterstützen und verändern

Kompetenzen. In der Wissenschaft wird ebenso die Funktion des Teams unterschieden zum Beispiel Arbeitsteam versus Entscheidungsteam oder Innovationsteam (Bornemann, 2011, S. 71-79).

Die Kompetenzen des 21. Jahrhunderts, 21. Century Skills, beziehen sich auf vier große Begriffe: *Kreativität, Kollaboration, Kritisches Denken* und *Kommunikation*. Diese vier Kernbegriffe verspricht der Ansatz der Maker Education zu behandeln und zu fördern. Zentrale Werte in der Community von Maker:innen sind „*Share*“, „*Give*“, „*Participate*“ und „*Support*“¹¹. Gerade die Zusammenarbeit als Kollaboration ist eine zeitgemäße Lehr-/Lernformen. Im Sinne der Kollaboration – der 21. Century Skills – wird die gemeinsame Bewältigung einer Problemstellung gemeint. Bei Betrachtung der Zusammenarbeit in Makerspaces tritt die *Teamarbeit* in den Vordergrund und grenzt sich nicht mehr deutlich von der Kooperation ab. Im deutschsprachigen Raum werden die beiden Begriffe – Kooperation und Kollaboration – ähnlich verwendet und unterscheiden sich kaum (Trüby, 2019, S. 89-91).

4.2. Maker Education

Unter diesem Begriff wird das Lernen und Lehren im Making verstanden, was durch die Verfügbarkeit von deren Ausstattung oder Werkzeugen ermöglicht wird. Ebenso bezeichnet dies das Lernen in offenen Werkstattstrukturen (Hollauf & Schön, 2019, S. 122).

In Schulen und anderen Freizeiteinrichtungen mit dem Maker-Ansatz werden Kindern und Jugendlichen ein spielerischer Zugang zu 3-D-Druckern, Programmierung von Robotern oder anderen Making-Aktivitäten ermöglicht. Im Gegensatz zur herkömmlichen Produktherstellung ist der zentrale Gedanke von Making, etwas nach eigenen Vorstellungen zu machen und nicht nachzubauen, um so die eigene Welt mitzugestalten, insbesondere unter ökologischen und sozialen Gesichtspunkten. Die Bestrebung dieser Bewegung ist das Erlernen der 21st Century Skills sowie das Erlangen der Medienkompetenz. Ebenso wird die Förderung von selbstorganisierten, erfinderischen, weltveränderten, technisch-affinen Jugendlichen und Kindern angestrebt, welche gerade für die Zukunft von Unternehmen sehr begehrt sind. Die Zielsetzungen von sogenannten Kinder- und Jugendprogrammen kann unterschiedlich sein (Schön & Ebner, 2017, S. 3-10).

Folgende Aspekte zeichnen eine Tätigkeit mit Schüler:innen als Making-Aktivität aus:

- *„Beim Making sind die Kinder selbst die Akteure, also die Ideenentwickler/innen, Erfinder/innen, Gestalter/innen und Produzentinnen und Produzenten.*
- *Ergebnis von Making-Aktivitäten mit Kindern ist ein konkretes Produkt – also ein*

¹¹ Übersetzung: teilen, geben, teilnehmen und unterstützen

gegenständliches oder digitales Ergebnis.

- *Making-Aktivitäten mit Kindern unterstützen die Kreativitätsentwicklung und bieten Raum für eigene Ideen, Varianten und Ergebnisse.*
- *Making-Aktivitäten mit Kindern leiten zum selbstorganisierten Lernen an. Es wird stets gezeigt, wo und auf welche Weise mit vorhandenen Materialien notwendiges Wissen oder Fähigkeiten angeeignet werden können.*
- *Making-Aktivitäten mit Kindern unterstützen den interdisziplinären Wissensaufbau und Wissensaustausch. Sie finden in einer kooperativen Atmosphäre statt und legen Wert auf Austausch von Erfahrungen, Ideen und Wissen sowie das gemeinsame Arbeiten.*
- *Schließlich stellen Making-Aktivitäten im besten Falle eine Möglichkeit dar, die Welt aktiv zu gestalten und zu verbessern. Daher sind Prinzipien der Nachhaltigkeit, des Umweltschutzes oder partizipative Vorgehensweisen inhärent: Upcycling, Müllvermeidung, soziales Engagement sind so beispielsweise zentral.“*

(Schön & Ebner, 2017, S. 5).

In Making steckt ebenso die Medienpädagogik, da Making oftmals mit Coding und Tinkering¹² verbunden ist. Durch die Methodenvielfalt werden den Schüler:innen unterschiedlichste Lernwege ermöglicht. Medienpädagogische Kompetenzen sind oftmals ein Nebeneffekt von Makerspaces, da es vorrangig um das *Herstellen* und *Beherrschen von Techniken* geht (Himpsl-Gutermann et al., 2020, S.2-5). Die Nutzung von digitalen Mitteln ist zwar eine Erneuerung aber nicht die Art und Weise des Lernens. Das Konzept der vorbereitenden Lernmaterialien und der Lernerfahrung beruht bereits auf der Reformpädagogik von Maria Montessori. Das offene Lernen sowie das selbstorganisierte Lernen kann Basis für Making-Tätigkeiten sein (Schön et al., 2016, S. 14-15).

„Learning-by-making“ basiert auf dem Gedanken des Konstruktivismus indem Lernende Wissensstrukturen unabhängig vom Lernumfeld aufbauen. Dieser besagt, dass Wissen abhängig der sozialen Interaktionen konstruiert und verstanden wird. Das Verständnis von formalen Logiken kann nicht garantiert werden und passiert oftmals durch soziale Interaktionen und dem Ausprobieren. Jede:r wird sich einem Thema anders nähern und das ist auch die Schlüsselsequenz, dass der Unterschied gelebt wird. Konstruieren und spielen sind zwei Aktivitäten, welche nahe beieinander liegen und keine spezifischen Fähigkeiten fordern, sondern das Prozesslernen beinhalten.

Wird die Instruktion im Gegensatz zum Konstruktivismus betrachtet, werden zwei unterschiedliche Strategien in Bezug auf die Natur des Wissens kreiert. Zwischen „*nature of knowledge*“ und „*nature of knowing*“ liegen große Unterschiede. Das erste basiert auf

¹² Tinkering: Ein Objekt oder etwas verändern, reparieren oder verbessern (dictionary.cambridge (a), 2022).

schulisch erlernten Methoden und das zweite auf einem erkenntnistheoretischen Verständnis (Papert & Harel, 2002, S. 2-12).

Die Aufgaben von Schule werden sich grundlegend verändern und fordern, dass Schüler:innen Aufgaben wahrnehmen und kreativ lösen. Analytisches Denken, Zusammenarbeit und die Übertragung von Wissen in neue Kausalitäten werden im Fokus stehen. Makerspaces bieten hier einen Raum zum Erlernen geforderter Kompetenzen, wie zusammenhängendes Wissen, digitale Fähigkeiten, große Auffassungsgabe, Reagieren auf Veränderungen, lebenslanges Lernen und das 4K Modell. Die Rolle der Lehrperson kann in diesem Kontext ebenfalls neu definiert werden. Diese lehren den Schüler:innen nicht den Inhalt, sondern begleiten sie bei deren Entwicklung (Merz, 2019, S. 37-40). Making ermöglicht Schüler:innen, die Kompetenz der Mitgestaltung zu vermitteln. Es sollen ihnen Werkzeuge und Fähigkeiten beigebracht werden, die sie eigenständig verwenden können, um sich selbstwirksam zu betätigen. Das traditionelle Schulsystem besteht aus einem vorgegebenen Fächer- und Zeitkanon sowie begrenzten Ressourcen in finanzieller und personeller Hinsicht. Es gibt keine einheitliche Lösung für das Einbringen von Makerspace-Strukturen und Werten in Schulen, sondern wie jede Schule selbst, sind die Lösungen sehr vielfältig (Kleeberger & Schmid, 2019).

Um die Arbeit als Maker:innen im Team zu fördern, ist die Lehrperson das Vorbild der Gruppe. Als aktives Mitglied der Gruppe fördert sie die Teammentalität und übt einen sozialen Einfluss darauf aus. Der wertschätzende Umgang bezieht sich nicht nur auf die einzelnen Personen, sondern ebenso auf Materialien, Räume und Zeit. Solch ein Bewusstsein kann mit Herausforderungen geschaffen werden, indem bestimmte Werkstoffe und die Beschaffung davon begrenzt werden (Trüby, 2019, S. 91-92).

Es gibt fünf Aspekte, welche ein kollaboratives gemeinsames Lernen gelingen lassen:

- *Gemeinsame, motivierende Ziele* dienen dazu als Gruppe erfolgreich zu sein und kollaborativ zusammenzuarbeiten.
- Die Aufgabenstellung fordert eine Teamarbeit und schließt jede:n mit ein, ohne Ausnahme.
- Die Gruppengrößen sind vordefiniert, sodass jede:r in den Prozess miteingebunden ist.
- Die Lehrperson leitet kollaborative Interaktionsprozesse und bietet optimale Aufgaben für die Schüler:innen an.
- Die Beurteilungskriterien sind transparent und beziehen sich auf die Gruppen- sowie Individualebene. Diese orientieren sich am Lehrplan.

(Trüby, 2019, S. 95-96)

An einer Schweizer Primarschule in Thayngen wurde eine Lernumgebung im Sinne eines Makerspaces entwickelt. Hier lassen sich beispielsweise die Aktivitäten grob in drei Arten einteilen:

Challenges: Diese Art von Aktivität lässt den Schüler:innen einerseits Freiraum und andererseits werden sie in den Aufgaben instruiert. Es zeichnet sich durch eine Problemstellung aus und es kann zum Beispiel ein Produkt gefordert sein, aber der Weg dahin ist offen. Die Schüler:innen sollen *selbstentdeckend lernen*.

Einführung in Arbeitstechniken und Technologien: Als Grundlage für das Verwenden der Maschinen und Kennen von Techniken können diese fokussiert an die Schüler:innen vermittelt werden, sodass diese den richtigen Umgang und die eigenständige Handhabung kennen.

Freie Projekte: Hier konzentrieren sich Schüler:innen auf die Anwendung ihrer Kreativität und die Lösung einer Problemstellung im Sinne des Design Thinkings. Schüler:innen widmen sich ihrer Sache und werden dabei experimentieren und scheitern. Diese Art von Aktivität benötigt ausreichend Zeit (Ingold & Maurer, 2019, S. 213-214).

4.2.1. Fallbeispiel: FASW - Wülfrath, Deutschland (www.fasw.de)

Die *Freie Aktive Schule Wülfrath* hat einen Makerspace an deren Schule erstellt. Dies ist ein Raum für die ganze Schule zum Tüfteln und Probieren, ein sogenannter *Technikraum 2.0*. Die Räumlichkeiten wurden 2015 saniert und umgestaltet, sodass eine Werkstatt, ein Labor, ein Maschinenraum und ein Lager entstanden. Die Werkstatt umfasst die Bereiche Holzbearbeitung, Metallverarbeitung sowie Tools wie Handwerkzeuge, Bohr- und Schleifmaschinen, Sägen, Mini-Drehmaschine, Schweißgeräte sowie eine Einrichtung zum Aluminiumgießen. Eine Übersicht der Räumlichkeiten ist in Abbildung 14 zu sehen.



Abbildung 14: Der geplante Makerspace und die Aufteilung der Räume (Schön et al., 2016, S. 49).

Das Labor beinhaltet vor allem elektronische Geräte und Hardware wie beispielsweise: Feinmechanik-Werkzeuge, Stromversorgungsgeräte, Mess- und Prüfgeräte, Oszilloskop, PCs mit Internetzugang, Hard- und Software zur Programmierung von Arduino, Raspberry Pi etc. sowie Lötplätze, Wärmeöfen, 3-D-Drucker, Vinyl-Cutter usw. Im Maschinenraum befinden sich größere Gerätschaften zur Bearbeitung von Holz und das Lager gibt eine Übersicht der vorhandenen Materialien mit einem Ordnungssystem.

Die Benutzung erfolgt im Fach *Technik Freiarbeit*, das heißt alle Schüler:innen können für ihre Projekte die vorhandenen Materialien und Maschinen verwenden. Ebenso wird diese Einrichtung in den regulären Unterricht eingebunden oder es wird bewusst als Wahlpflichtfach gewählt. Die *Arbeitslehre/Technik* steht als Fach für den Schulabschluss (Abitur/Matura) zur Wahl. Grundsätzlich ist der Zugang für Lehrpersonen und Schüler:innen offen und es werden spezifische Wettbewerbe und Begabtenförderungen angeboten. Als Einrichtung gibt es ebenso das Repair Café. Dies wird von den Schüler:innen betrieben und lädt externe Personen ein, Gegenstände gemeinsam zu reparieren. Auch können Elternvereine die Aktivitäten des Makerspaces nutzen, sodass sie beispielsweise Kunst- oder Gebrauchsgegenstände für die Schule herstellen lassen können (Wunderlich, 2016, S. 47-53).

4.3. Aufbau und Ausstattung / Möglichkeiten in Schulen & Bibliotheken

Makerspaces zeichnen sich durch eine technische und digitale Ausstattung aus. Je nach finanziellen Mitteln ist dies möglich oder nicht. Grundsätzlich gibt es verschiedene Ansätze von Making, sodass bereits Papier und Stifte ausreichend sind, um ein Verständnis für *algorithmisches Denken* zu erwerben. Die Konzepte von Makerspaces umfassen ebenso mobile Lösungen wie den Ansatz des Ausleihens. Gerade für Schulen bieten externe Organisationen wie Museen oder Makerspaces Veranstaltungen und Kurse zum außerschulischen Lernen an (Kleeberger & Schmid, 2019, S. 113).

In Makerspaces liegt ein hoher Wert auf den individuellen Lösungen der einzelnen Schüler:innen. Somit werden Werkzeuge nicht in Klassenstärke benötigt, sodass eine hohe Bandbreite möglich ist. Die Ausstattung und der Ankauf von Werkzeugen sind ein Prozess und keine einmalige Anschaffung. Neben der Ausrüstung spielt auch die räumliche Aufteilung eine Rolle. Es soll verschiedene Nischen für unterschiedliche Tätigkeiten geben, so zum Beispiel ein Ort für handwerkliche Tätigkeiten und ein anderer für forschende Aufgaben. Der Raum an sich bietet im Idealfall Freiraum und verschiedene Arbeitsplätze. Die räumliche Organisation und Ordnung sollen einfach eingehalten werden können, zum Beispiel mit Hilfe von Beschriftungen. Ein Makerspace ist nicht nur ein Raumkonzept, sondern auch eine kreative Auffassung von Lernen (Wunderlich, 2019, S. 157-163).

Das Raumkonzept kann an jeder Schule unterschiedlich sein, da es sich an die Aktivitäten und dem pädagogischen Konzept der jeweiligen Einrichtung anpassen soll. In diesem Prozess

können auch Schüler:innen miteingebunden werden, um so die Bedürfnisse und Ideen zu berücksichtigen (vgl. Ingold & Maurer, 2019, S. 198-199). Ebenso werden Lehrpersonen miteinbezogen, sodass diese ihre Wünsche und Bedürfnisse äußern können. Im Gespräch mit den Lehrer:innen ist es ratsam, bereits die Vorstellungen der Schüler:innen zu beachten, um so eigene Vorstellungen abzugleichen und diese zu konkretisieren. Mit der aktiven Einbindung aller wird ein hoher Grad an Akzeptanz erreicht. Auch klassische Lehr- und Lernkonzepte sollen in einem schulischen Makerspace Platz finden, sodass eine Umgestaltung als positiv wahrgenommen werden kann. Es hat sich bewährt den Werkraum in Zonen zu ordnen. Materialien und Werkzeuge werden im Raum sichtbar platziert und können zum Beispiel mit QR-Codes versehen werden, sodass ein Link zu einem Erklärvideo führt (Ingold & Maurer, 2019, S. 193-206).

Für einen kreativen Ort des Lernens in Schulen werden auch die passenden Lehrpersonen gebraucht. Diese zeichnen sich vor allem durch ihre Flexibilität im Umgang mit Techniken und Werkzeugen aus und verstehen den Lernbegriff als eine weitgefassete Möglichkeit des Experimentierens und Forschens. Es fordert jedoch auch eine bestimmte Art von Menschen bei einer Betreuung von mehreren Schüler:innen, welche verschiedene Ideen verwirklichen. Zwei wichtige Aspekte haben Priorität: *Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz* (Wunderlich, 2019, S. 165). Um die Unterscheidung von schulischem Makerspace und klassischem Klassenzimmer zu erreichen, empfiehlt es sich, diesen räumlich anders zu gestalten. Dies dient dazu, dass sich Schüler:innen und Lehrer:innen auf einer anderen Ebene treffen können. Ebenso ist der visuelle Aufbau sehr wichtig, sodass viele oder alle Geräte wahrgenommen werden können. Für die Installierung eines Makerspace im Schulwesen sind nicht nur finanzielle und räumliche Ressourcen wichtig, sondern auch die Zeit des Personals, da es eine kontinuierliche Weiterentwicklung ist und auch Raum für Workshops geschaffen werden muss (Ingold & Maurer, 2019, S. 206-207). Der Fokus sollte auf eine Erarbeitung gemeinsamer didaktischer und pädagogischer Ziele liegen, die in Form eines Manifests ausgearbeitet werden können. Als Grundlage wäre es möglich, bereits bestehende Maker Manifeste heranzuziehen (Ingold & Maurer, 2019, S. 212).

4.3.1. Werkzeuge

Im Making kann eine breite Palette an Werkzeugen verwendet werden. 3D Drucker gehören bereits zur Standardausrüstung und sind für Kinder und Jugendliche anwendbar. Grundsätzlich gilt beim Making, kostengünstige Materialien zu verwenden, deshalb sind teure Maschinen kein Muss. Wie in Tabelle 3 ersichtlich ist, sind bereits günstige Werkzeuge und Maschine, welche oftmals in Schulen bereits vorhanden sind, für Making Aktivitäten einsetzbar:

Kleingeräte:	Maschinen:
<ul style="list-style-type: none"> • LötKolben • Heißklebepistolen • Nähmaschinen • Smartphones & Tablets 	<ul style="list-style-type: none"> • Bohrmaschine • 3D Drucker • Vinylcutter • Computer
Werkzeuge:	Sonstiges:
<ul style="list-style-type: none"> • Bastelutensilien • Nähutensilien • Hardware (Arduino, Rasperry Pi, Lilly Pads) • Makey Makey 	<ul style="list-style-type: none"> • WLAN • Apps

Tabelle 3: Klassische Werkzeuge, Maschinen und Materialien in Makerspaces, insbesondere für Kinder und Jugendliche (Eigene Darstellung nach Schön et al., 2016, S. 10-12)

Die Tätigkeiten, Materialien und Werkzeuge im Making stehen oftmals in Verbindung mit dem „Internet der Dinge“, dazu gehören beispielsweise interaktive Kleidungsstücke oder das Programmieren von Sensoren wie Luftmesser (Schön, Ebner, & Narr, 2016, S. 8-13).

4.4. Kreativitätsprozesse im Making

Der Begriff des Kreativitätsprozesses tauchte erstmal mit Guilford im Jahr 1950 auf und das deutsche Wort Kreativität leitet sich vom englischen Wort *creativity* ab. Der Ursprung liegt im lateinischen Wort *creare* und beschreibt, das *aktive Schaffen, Erzeugen oder Gestalten von etwas*. An sich beschreibt der Begriff Kreativität nicht konkret, ob es sich um Denken, Handeln oder um etwas Schöpferisches handelt. Dies ist bis heute eine Problematik in der Kreativitätsforschung (Pfab, 2019, S. 13). Kreative Produkte werden als außergewöhnlich, originell und transformativ beschrieben und verkörpern eine Erfindung, welche vorher noch nie da gewesen ist. Im Kontext von Kindern und Jugendlichen muss der Kreativitätsbegriff auf einem niedrigeren Level gemessen werden, sodass dieser das Können und den Blickwinkel der Schüler:innen miteinschließt. Das Genie der Antike galt als ein schöpferisches Wesen und wandelte sich in den 1950er zu einer *divergent und konvergent* denkenden Person. Die Kreativität an sich ist veränderbar und unterliegt somit auch der Möglichkeit des Förderns (Feurle & Maurer, 2019, S. 221-223).

Rhodes erkannte bereits 1961, dass es einen Zusammenhang zwischen Persönlichkeiten (*person*), Produkten (*product*), Prozessen (*prozess*) und dem eigenen Umfeld (*press*) zur Kreativität gab (Rhodes, 1961). Die *4Ps der Kreativität* sind die vier Hauptforschungsfelder. Die Person gilt als Ausgangspunkt, im Produkt lässt sich der Einfallsreichtum qualitativ überprüfen, der Prozess bezieht sich auf den Vorgang vom Beginn bis zum Endergebnis. Das Umfeld beschreibt einerseits die Beziehung zwischen der Person und dem Umfeld

andererseits auch die Beziehung zwischen der Person und den günstigen und ungünstigen Bedingungen. Hierzu wird noch ein weiteres P ergänzt, der sogenannte *creative Akt (performance)*. Dieser beschreibt konkrete *Denk- oder Handlungsakte*, welche dazu führen, selbst Kreativität auszuüben oder dazu hinzuleiten. Pfab führt ein weiteres Kriterium ein, und zwar die *Kreativität als Prinzip gesellschaftlicher Entwicklungen*. Es beschäftigt sich mit der Frage, ob eine Weiterentwicklung der Menschheit, der Evolution und der Gesellschaft ohne Erfindungsreichtum möglich gewesen wäre. An sich bezieht sich dieser Gedanke nicht nur auf den Menschen, sondern in welcher Weise die Stärke vorhanden ist, die Kreativität voranzutreiben (Pfab, 2019, S. 13-18).

Die Merkmale werden im nächsten Abschnitt näher definiert. Da sie in Bezug zueinanderstehen, ist eine vollkommene Abgrenzung nicht möglich.

Kreativität als Persönlichkeitsmerkmal zeichnet sich aus durch:

- Intrinsische Motivation
 - Flexibilität und Divergenz
 - Zielstrebigkeit, Selbstorganisation und Selbststeuerung
 - Konzentration, Bereitschaft zur Anstrengung und Durchhaltevermögen
 - Problemanalyse, Problemzerlegung und Problemlösungen – systematisch und logisch
 - Vielseitiges Interesse und relevantes Wissen in bestimmten Thematiken
- (Feurle & Maurer, 2019, S. 225)

Die intrinsische Motivation ist der innerliche Antrieb, welcher keinen externen Input benötigt. Beim Making sehen Schüler:innen vor allem die Freiheit als positiv und anspornend. Der fehlende Antrieb ist oftmals ein Zeichen dafür, dass nicht die passende Aufgabe oder das passende Projekt gefunden wurde. Divergentes Denken beschreibt die Fähigkeit, ein Problem mit vorhanden Materialien und eigenständiger Lösung zu bewältigen. Eine Präsentation und Ordnung von Materialien im Raum können dieses Denken fördern. Makerspaces erfordern ein gewisses Maß an Selbstregulation und Organisation. Schüler:innen müssen dazu fähig sein, ihre Aktivitäten und Strategien bewusst einzusetzen. Projekte in offenen Werkstätten setzen vor allem die eigene Organisation, Zeitmanagement, Motivation, mögliche Produkte und reflexives Arbeiten voraus. In iterativen Prozessen werden diese Phasen abgearbeitet. Für Schüler:innen ist es besonders schwierig die Dauer eines Herstellungsprozesses abzuschätzen, deshalb sollte hier die Lehrperson bei der Auswahl von möglichen Projekten unterstützen. Es unterscheiden sich zwei Arten von Planungen. Einerseits gibt es die Personen, welche ein großes Ganzes vor Augen haben und darauf hinarbeiten und andererseits gibt es jene, die in kleinen Schritten arbeiten. Die letzteren planen zuerst immer einen kleineren Schritt und sind in der Umsetzung und Planänderung oftmals flexibler. Es zeigte sich, dass vor allem Notizen besonders hilfreich in der Reflexion und Problemanalyse

sind. Es empfiehlt sich, eine Art Prozesstagebuch zu führen. Je nach Persönlichkeit benötigen einige eine konkretere Anleitung als jene, bei denen die selbstregulierenden Fähigkeiten stärker ausgeprägt sind. *Scheitern* ist ein Bestandteil des Makings, um so aus *Erfahrungen zu lernen* und *Konsequenzen* daraus zu ziehen. Hierzu wird vor allem Konzentration, Ausdauer und Frustrationstoleranz benötigt. Die Umsetzung von Ideen differenziert sich aus dem *Ist- und Soll-Zustand*. Zwischen diesen Zuständen befinden sich einige Hürden wie zum Beispiel *technische Probleme*. Hier ist die Fähigkeit gefordert, logische Schlussfolgerungen aufgrund möglicher Probleme zu schließen. Vor allem konkretes Wissen ist von Vorteil, sodass eine strukturierte Fehlersuche gemacht werden kann. Eine andere Methode ist eine Fehlersuche aufgrund von Erkundungen. Die Vorerfahrung kann je nach Inhalt bei Schüler:innen sowie Lehrer:innen unterschiedlich sein. Neue und kreative Ideen erfordern eine größere Anstrengung, da es das Interesse von unbekanntem Technologien erfordert. Oftmals ist viel Wissen in einem Bereich vorhanden. Erfolgreiches Making basiert jedoch auch auf der Erforschung anderer Disziplinen. Die Lernkurve der Schüler:innen hat somit ein exponentielles Wachstum. Das Vorwissen muss besonders beachtet werden, sodass darauf aufgebaut und mit neuem Wissen verknüpft werden kann (Feurle & Maurer, 2019, S. 226-236).

5. Erarbeitung von Impulskarten

**„The role of the teacher is to create the conditions for invention
rather than provide ready-made knowledge“**

Seymour Pappert

(in Ornelas et al., 2014, S. 1)

Der theoretische Ansatz des Kartensets ist jener, ein leicht verfügbares Mittel für Lehrpersonen zur Einbindung von prozesshaftem Denken zu entwickeln. Es soll die Möglichkeit bieten, den Unterricht und das Klassenzimmer zu öffnen. Dies bezieht sich nicht nur auf die Inhalte des Unterrichts, sondern ebenso auf räumliche Aspekte in der Schule. Somit dient es auch als Anregung, gefestigte Handlungsstrukturen aufzubrechen.

Das offene Klassenzimmer, im Sinne von veränderter Sitzordnung, zeigt in der Studie von Hattie & Zierer wenig Erfolg auf Lernende. Die Problematik liegt in den Handlungsstrukturen der Lehrpersonen, da diese aufgrund der vorliegenden Raumstruktur ihren Unterrichtsstil nicht ändern oder anpassen. Es liegt ein großes Potential in diesen Bedingungen für einen innovativen Unterricht (Hattie & Zierer, 2018, S. 71).

Dieses Können soll mithilfe dieser Karten ausgeschöpft werden. Die Kombination aus Design Thinking und Maker Education soll Kinder und Jugendliche helfen, die 21st Century Skills zu erlernen und sich anzueignen. Diese werden den Schüler:innen aufgrund von kreativen Prozessen nähergebracht. Design Thinking konzentriert sich auf ein projekt-basiertes Lernen mit dem Fokus von Wissen sowie Design und der Arbeit an einem eigenen Objekt. Maker Education zielt vor allem auf das Entwickeln, Bauen, Modifizieren und Zweckentfremden von Materialien ab. Hierzu werden oftmals technische und digitale Hilfsmittel eingesetzt. Die beiden Methoden haben durchaus überlappende Aspekte, wie das Ideenkreieren, das Kreativsein und das Reflektieren von Erfahrungen. In der Kombination von beiden zeigte sich, dass Schüler:innen besser auf die Zukunft und deren Problematiken vorbereitet werden. Das Aufbrechen des regulären Unterrichtsschemas setzt voraus, dass die konstruktivistische Praxis und die Lernziele mit den Lernaktivitäten und dem Beurteilungssystem übereinstimmen. Werden die einzelnen Bereiche in der Bildungspraxis näher betrachtet, wie in der Studie von Veldhuis et al. (2021), zeigte sich, dass bei Design Thinking die Lernziele vor allem Kreativität und zwischenmenschliche Fähigkeiten sind. Einige wenige Aktivitäten konzentrieren sich auch auf Kollaborationen, andere auf Kommunikation und selten auf Emotionen. Im Fokus stehen ebenso professionelle Fähigkeiten und Fertigkeiten. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Selbstregulation und kritisches Denken ist oftmals eine Zielkompetenz. Weitere Fähigkeiten sind Perspektivenwechsel, soziales Bewusstsein und natürlich Problemlösungskompetenzen. Maker Education konzentriert sich vor allem auf technische Fertigkeiten und technisches Lernen, im Fokus neuer Technologien und Wissenschaften. Aktivitäten in diesem Bereich

fördern vor allem die Kollaborationsfähigkeit und das Interesse in Richtung Technik. Es zeigte sich, dass Making Aktivitäten, wie das Arbeiten mit dem 3D-Drucker und Computational Thinking¹³ in der Schulpraxis weniger vorkommt. Die Lernaktivitäten im Unterricht orientierten sich vor allem an den vier Phasen: Recherche, Ideenfindung, Kreation und Evaluation. Dies überschneidet sich auch mit den Phasen in der Maker Education (Veldhuis, et al., 2021).

In Tabelle 4 sind die Aktivitäten der einzelnen Phasen nach Veldhuis et al. (2021) des Design Thinkings und Maker Education gegenübergestellt. Es ist sichtbar, dass es einige Überschneidung gibt.

Phase:	Design Thinking	Maker Education
Recherche	<ul style="list-style-type: none"> • Online-Recherche • Unterricht mit externen Expert:innen • Unterricht mit Hintergrundinformationen • Gestaltung vor Ort • Exkursion 	<ul style="list-style-type: none"> • Instruktionsworkshop • Onlinerecherche • Exkursion • Expert:innenvortrag • Online-Kurse
Ideenfindung	<ul style="list-style-type: none"> • Brainstorming • Mindmapping • Skizzieren • Kreativitätsfördernde Aktivitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • Brainstorming • Skizzieren
Kreation	<ul style="list-style-type: none"> • Mock-Up¹⁴ • Erstellung von Plakaten • Erstellung von Videos • Skizzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmieren • Robotik • 3D gedruckte Objekte • Bauen von Schaltungen • Erstellung von Videos
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> • Feedback einholen • Präsentation • Wettbewerb • Reflexionsrahmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Präsentation • Selbstevaluation
Übergeordnete Elemente	<ul style="list-style-type: none"> • Planung des Projektes • Prozessdokumentation • Lernziele setzen • Selbstreflexion 	

Tabelle 4: Übersicht der Lernaktivitäten in Design Thinking und Maker Education in den einzelnen Phasen (Eigene Darstellung nach Veldhuis, et al., 2021, S. 5)

¹³ Der Begriff Computational Thinking – übersetzt: Informatisches Denken – wurde im Unterricht vor allem durch Seymour Papert und seinem Buch Mindstorms geprägt (Papert, 1993). Es geht hier vor allem um die Denkweise und die Befehle von Computer (Papert, 1993, S. 95-119).

¹⁴ Ein angefertigtes Modell von etwas, sodass hergezeigt werden kann, wie etwas aussieht oder funktionieren wird (dictionary.cambridge (b), 2002).

5.1. Das Kartenset

Der Basisgedanke des Toolkits war, ein Werkzeug für den Unterricht zu entwickeln. Da es die Absicht war, den Unterricht zu inspirieren, war relativ schnell klar, dass es ein Werkzeug für Lehrer:innen sein wird. Basierend auf den Aspekten des Design Thinkings und der Inhalte des Makings sind 33 Karten entwickelt worden. Die Kategorien beziehen sich auf folgende Aspekte: Aufgabeninspirationen, Raumveränderungen und Methoden des Design Thinkings.

Der Fokus der Karten liegt auf der Förderung folgender Kompetenzen im Unterricht:

- Problemlösestrategien zu entdecken
- Prototypen zu bauen
- Kooperative und Team-Fähigkeiten zu entwickeln
- Innovationen zu kreieren
- Emotionen zu entdecken und wahrzunehmen

Die Karten besitzen vier unterschiedliche Farbmotive, wie in Abbildung 15 ersichtlich ist:

- **Graues Deckblatt „Hello World!“:** Einführungskarten mit Erklärungen, Quellen und den Werkzeugkasten des Design Thinkings. (3 Stück)
- **Blaues Deckblatt „Make it!“:** Diese Karten orientieren sich an den Strukturen und Ideen von Makerspaces. (9 Stück)
- **Rotes Deckblatt „Tasks!“:** Dies sind konkrete Aufgaben, welche in dem Unterricht eingebaut werden können. (12 Stück)
- **Grünes Deckblatt „Thinking!“:** Diese Kategorie beinhaltet Ideen des Design Thinkings. (9 Stück)



Abbildung 15: Übersicht der vier Kategorien der Impulskarten (Eigene Abbildung, 2022)

Dahinter steht die Überlegung, eine Anregung für den eigenen Unterricht griffbereit zu haben – eine sogenannte Planungshilfe. Die Inhalte der Karten zielen einerseits darauf ab, den Raum anzupassen, wie Ordnungssysteme einzuführen oder das Arbeiten in unterschiedlichen Räumen, beispielsweise in Open Lab Situationen oder natürlichen Umgebungen. Die Aufgaben und Design Thinking Methoden sollen dazu führen, den Unterricht einerseits offener zu gestalten und andererseits den Prozess und Raumaspekte in den Mittelpunkt zu stellen. Insgesamt ist das Ziel einen kreativen und problemlösenden Unterricht zu gestalten und sich selbst auch weiterzuentwickeln. Das Kartenset kann nach Belieben eingesetzt werden, das heißt konkret, es können nach Zufall mehrere Karten oder nur eine Karte gezogen werden. Es kann eine Karte z.B. *the experiment* als Jahresthema verwendet werden oder es kann auch nur eine Kategorie zum Einsatz kommen. Dieses Set besteht aus einer Offenheit, welche jedoch in die Richtung des Design Thinkings und des kreativen Denkens geht.

Im Sinne des Design Thinkings erfolgte nach der Ideenphase ein Prototypenbau, der relativ schnell in ein konkretes Produkt führte. Die erste Version bestand aus einer Produktverpackung, Würfel aus einem Brettspiel, Blanko Spielkarten, runde Klebesticker und Permanentmarker zum Beschriften, wie in Abbildung 16 ersichtlich ist.



Abbildung 16: Erster Prototyp des Kartensets (Eigene Abbildung, 2022)

Nach Findung der Kategorien und ersten Versuche meinerseits die Karten gedanklich im Unterricht zu verwenden, ergab sich die Erkenntnis, dass die Karten mit konkreten Materialien,

Techniken und Werkzeugen nur einen geringen Teilbereich des Werkunterrichts abdecken und auf persönlichen Präferenzen basieren, siehe Abbildung 17. Somit wurden diese Elemente gestrichen.



Abbildung 17: Karten Techniken, Materialien, Werkzeuge mit Zufallsentscheidungen mittels Würfeln (Eigene Abbildung, 2022)

Um das Set kompakter zu gestalten und für die Teilnehmer:innen der Interviews auch physisch anwendbar anzufertigen, entstand eine neue Variante. Diesmal wurde bereits ein Design angefertigt, ausgedruckt, ausgeschnitten und in Folien mit runden Ecken laminiert. Als Verpackung diente eine passende Spielkartenverpackung aus Kunststoff, wie Abbildung 18 und Abbildung 19 zeigen.



Abbildung 18: Verwendung von preiswerten Materialien für die Impulskarten für die Teilnehmer:innen: Kunststoffbox und Laminier-Taschen im Spielkartenformat (Eigene Abbildung, 2022)



Abbildung 19: Prototyp für die Teilnehmer:innen (Eigene Abbildung, 2022)

Aufgrund der positiven Rückmeldung der teilnehmenden Personen (P3, P6) der Umfrage, näheres dazu im Kapitel 6., des Spielkartenformats und dem Umgang mit dem Set, wurden die Karten als klassisches Kartenspiel in gewohnter Spielkartenhaptik gedruckt. Die

Verpackung ist eine Stülpedeckelbox. Das fertige Kartenset ist in Abbildung 20, Abbildung 21, Abbildung 22 und Abbildung 23 ersichtlich.



Abbildung 20: Die Impulskarten als Spielkarten in einer Stülpedeckelbox (Eigene Abbildung, 2022)



Abbildung 21: Die geöffnete Stülpedeckelbox mit dem Inhalt der Karten und der Toolbox (Eigene Abbildung, 2022)



Abbildung 22: Verpackung und Einführungskarten „Hello World“ (Eigene Abbildung, 2022)



Abbildung 23: Die drei Kategorien zur Verwendung als Planungshilfe und im Hintergrund das Toolbox-Blatt (Eigene Abbildung, 2022)

PLAN AND DO IT!

Dieses Kartenset soll als Planungshilfe für den Unterricht dienen. Auf Basis des Design Thinkings und der Haltung des Makings beinhaltet dieses Set 30 Anregungen für den Unterricht.

Ziel ist es, im Sinne der zukünftigen Kompetenzen der Schüler:innen, diese auf das Reagieren und Lösen von Problemen im Kreativitätsprozess zu fördern und fordern.

Der Einsatz der Karten ist individuell. Entweder werden zufällig Karten gezogen oder nach Vorlieben ausgewählt.

In diesem Sinne: **MAKE IT!**

TOOL BOX DESIGN THINKING

Problemdefinitionen & Fragestellungen

- Erarbeitung einer Fragestellung
- Inspiration aus der Zukunft

Bedürfnisse erforschen

- Experimente
- Interviews
- Moodboard
- AEIO (action, environment) interaction, object, user)
- Empathie Map

Ideen erzeugen

- Brainstorming

Prototyping

- Visuelles Denken
- Paper Prototyping
- Rollenspiele
- Storytelling und Storywriting
- 3D Rapid Prototyping

MASTERARBEIT:

Bartel, Y. (2022). Design Thinking Methoden & Offene Werkstätten als Impulse für den Werkunterricht [Unveröffentlichte Masterarbeit]. Kunstuniversität Linz.

QUELLEN:

⁽¹⁾ Ueberrickel, F., Brenner, W., Pukall, B., Naef, T., & Schindlholzer, B. (2015). Design Thinking. Das Handbuch. (S. 223) Frankfurt am Main: Frankfurter Allgemeine Buch.

⁽²⁾ Ueberrickel, F., Brenner, W., Pukall, B., Naef, T., & Schindlholzer, B. (2015). Design Thinking. Das Handbuch. (S. 223) Frankfurt am Main: Frankfurter Allgemeine Buch.

⁽³⁾ Ingold, S., & Maurer, B. (2019). Von der Idee zum Makerspace. In S. Ingold, B. Maurer, & D. Trüby, CHANCE MAKERSPACE: Making trifft auf Schule (S. 208-209). München: koepad.

⁽⁴⁾ Hatch, M. (2014). <https://raumschiff.org/wp-content/uploads/2017/08/0071821139-Maker-Movement-Manifesto-Sample-Chapter.pdf> [25.07.2022].

IMPROVE YOUR PROTOTYPE!

Wähle ein Thema aus und lasse die Schüler:innen in Gruppen dazu einen Prototypen in einem begrenzten Zeitfenster (bspw. 45 min) erstellen.

Anschließend wird dieser an die nächste Gruppe weitergegeben. Diese verändern, verbessern oder entwickeln den Prototypen weiter. Wiederhole diesen Vorgang ein weiteres Mal und besprich die Entwicklungen in der Gruppe.

FIND A PROBLEM TO SOLVE IT

Teile die Schüler:innen in Teams ein und lasse sie sieben Probleme finden. Diese sollten in einem direkten Bezug mit den Schüler:innen oder der Schule stehen.

Wähle eine Methode des Design Thinkings aus.

Siehe **Hello World Karte / Tool Box Design Thinking**.

Das ist eine Übersicht, detaillierte Infos sind im angegebenen PDF oder im Internet zu finden.

WIKI HOW

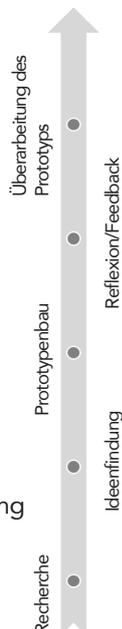
Erstelle mit den Schüler:innen zu den einzelnen Geräten, Maschinen oder Werkzeugen Videos, in denen die Benutzung erklärt wird. Stelle die Videos für alle Schüler:innen bspw. mit QR-Codes und YouTube Videos zur Verfügung.

PAPER- PROTOTYPING

Entwickle ein Modell des zukünftigen Produktes und wende die Phasen des Design Thinkings an.

Verwende dazu ein leicht verfügbares Material wie bspw. Papier.

Nimm dir die Abbildung zu Hilfe.



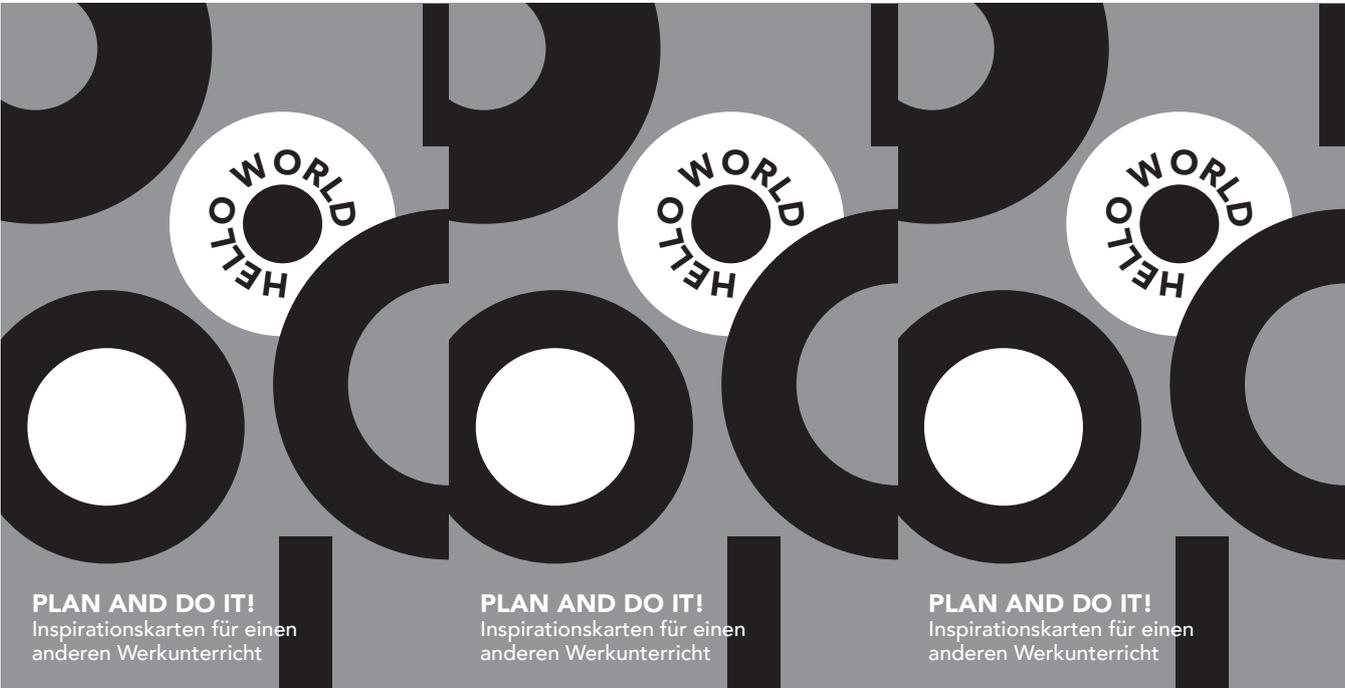
BRICOLAGE

Lasst die Schüler:innen einen Gegenstand von Zuhause mitnehmen und setze diesen in einen neuen Kontext. Der Gegenstand sollte unbedingt weiterverarbeitet werden können.

TINKERING

Tüfteln und Basteln.

Anhand von Stromkreisen, physikalischen Gesetzen und Experimenten gestalte deinen Unterricht frei nach dem „Mal-schauen“-Prinzip.



PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht



PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

<p>THE EXPERIMENT</p> <p>Wähle ein Material, ein Untersuchungsfeld oder etwas in Bezug auf ein aktuelles Thema aus.</p> <p>Aufgabe:</p> <p>Lasse die Schüler:innen ein Forschungsblatt (schriftlich o. mündlich) anfertigen, mit folgenden Fragestellungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was passiert, wenn (bspw. verformen, erwärmen, schleifen): • Das Ergebnis ist, dass: • Folgenden Zusammenhang schließe ich daraus: 	<p>THE MAKER JOURNAL</p> <p>Diese Dokumentation konzentriert sich auf die Bedürfnisse, Emotionen und Anliegen der Schüler:innen.</p> <p>Aufgabe:</p> <p>Lasse die Schüler:innen ein Mini-Zine falten und folgende Aspekte dokumentieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Während des Arbeitsprozesses habe ich folgende Bedürfnisse und Gefühle: • Auf folgende Probleme bin ich gestoßen: • Die Lösungen dieser auf-gezeichneten Probleme sind: 	<p>THE PROJECT LIST</p> <p>Sammele gemeinsam mit den Schüler:innen Ideen für konkrete Werkstücke. Diese einzelnen Ideen sollten einen Titel, Material, Werkzeug und/oder Technik beinhalten. Anschließend werden die Ideen ergänzt, mit einem Schwierigkeitsgrad (+, ++, +++, +++) versehen und in analog oder digital eingeteilt ⁽³⁾.</p> <p>Legende:</p> <ul style="list-style-type: none"> + leicht umsetzbar ++ mit etwas Aufwand umsetzbar +++ mit hohem Aufwand und Unterstützung umsetzbar ++++ nicht umsetzbar
<p>SHARE IT! OPEN-SOURCE- GIFT-BOX</p> <p>Entwickle mit den Schüler:innen Geschenke für verschiedene Anlässe, eine Anleitung und eine Dokumentation dazu. Sortiert die passenden Materialien und Werkzeuge und bereitet alles zugänglich im Werkraum auf. Das Ziel dabei ist, dass Schüler:innen die Möglichkeit haben, selbstständig und selbstorganisiert Geschenke zu fertigen. Es soll den Schüler:innen die Möglichkeit geben, einfach, kurzfristig und in kurzer Zeit Geschenke herzustellen.</p>	<p>CHALLENGE IT!</p> <p>Bilde Gruppen und lasse sie in einem Wettstreit gegeneinander antreten. Begrenze folgende Rahmenbedingungen: Zeit, Materialien und Hilfsmaterialien wie bspw. Klebstoff.</p> <p>Beispiele von Challenges:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ei-Challenge (1 Müllsack, 5 Strohhalme oder Holzstäbchen, 1 Klebeband, 1 Meter Schnur, 1 Ei): Entwickle eine Konstruktion mit der das Ei sicher aus dem ersten Stock fliegen kann. • Spaghetti-Challenge (20 Spaghettis, 2 Meter Schnur, 1 Rolle Klebeband, 1 Stück Marshmallow): Baue einen Turm; das höchste Marshmallow gewinnt. • Paper-Circle-Challenge (1 Blatt einer Zeitung): Reiß das längste Band aus der Zeitung. 	<p>STORYTELLING!</p> <p>Dies ist eine einfache Methode einen Prototypen zu erstellen.</p> <p>Aufgabe:</p> <p>Schreibe eine Geschichte, in dem ein Material und ein:e Protagonist:in vorkommen, und das in einem der folgenden Settings spielt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine friedliche, liebevolle, fürsorgliche Gesellschaft, die auf dem Leiden der Umwelt aufbaut. • Eine friedliche, liebevolle, fürsorgliche Natur, die auf dem Leiden eines einzelnen Menschen aufbaut. <p>(Stichwort: Globalisierung)</p>



PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

<p>OPEN LAB</p> <p>Bereite den Werkraum oder einen anderen passenden Raum so vor, dass die Schüler:innen sich darin frei bewegen und selbstständig etwas bauen oder machen können.</p> <p>Beachte Folgendes:</p> <p>Wähle Geräte und Materialien, mit denen die Kinder oder Jugendlichen bereits umgehen können. Versuche dich so weit wie möglich aus dem gestalterischen Prozess zurückzunehmen und stehe für Hilfe bereit.</p>	<p>CREATIVE SPACE</p> <p>Bereite den Werkraum oder einen anderen passenden Raum so vor, dass dieser als Creative Space dient.</p> <p>Eigenschaften:</p> <p>Ermunterung zur Interaktion, Stimulation der Kreativität, freie Wahl des Arbeitsplatzes, Arbeitsplätze für Co-Creation, große Tische und Arbeitsflächen, Bibliotheken als Inspirationsquelle, natürliches und direktes Licht ⁽¹⁾.</p>	<p>INSPIRATION SPACE</p> <p>Bereite den Werkraum oder einen anderen passenden Raum so vor, dass dieser als Design Thinking Raum dient.</p> <p>Eigenschaften:</p> <p>Möbel sind durch Rollen flexibel, Oberflächen von Tischen und Wänden sind beschreibbar, große Bereiche für Kollaborationen, Arbeitsbereiche für störungsfreies Arbeiten, 7-Sekunden-Regel: Werkzeuge und Prototyping-Materialien sollten in 7 Sekunden erreichbar sein, Arbeitsbereiche stehen Teams für einen längeren Zeitraum zur Verfügung⁽²⁾.</p>
<p>NATURE SPACE</p> <p>Nutze die Natur und verlagere deinen Unterricht nach draußen.</p>	<p>ORGANIZE YOUR MATERIALS</p> <p>Organisiere die Materialien im Werkraum so, dass diese für Schüler:innen sichtbar sind. Beachte: Es soll übersichtlich und praktisch sein.</p> <p>Das Ziel ist schlussendlich, in sieben Sekunden notwendige Materialien zu finden.</p>	<p>FIND SOMETHING NEW</p> <p>Recherchiere oder lasse dich inspirieren und erlerne eine für dich neue Technik oder erforsche ein neues Material. Lasse das in den Unterricht miteinfließen.</p>
<p>DIGITAL WORLDS</p> <p>Verbinde die Projektarbeit mit der Digitalisierung, wie beispielsweise ein Video, eine Audio-Aufnahme oder eine Dokumentation als E-book.</p>	<p>GLOBALIZATION</p> <p>Welche Themen sind aktuell? Wie können diese den Schüler:innen näher gebracht werden? Binde ein globales Geschehen in den Unterricht mit ein.</p>	<p>MAKER MANIFEST</p> <p>Inspiziert von den Grundsätzen des Maker Manifests, entwickle selbst oder mit den Schüler:innen gemeinsam ein Manifest für euren Unterricht.</p> <p>Stichwörter: machen, teilen, geben, lernen, aufrüsten, spielen, mitmachen, unterstützen und verändern ⁽⁴⁾</p>



MAKE IT!

MAKE IT!

MAKE IT!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

MAKE IT!

MAKE IT!

MAKE IT!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

MAKE IT!

MAKE IT!

MAKE IT!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

<p>MAKE DAY</p> <p>Wähle eine Problemstellung oder eine Situation aus und führe die Schüler:innen zu einem kreativen Prozess heran. Unterteile die Arbeitsphasen wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Klärung der Anforderungen • Ideenentwicklung • Prototypentwicklung • Feedback • Umsetzung 	<p>TOOL BOX</p> <p>Wähle eine Design Thinking Methode aus und baue sie in deinen Unterricht ein.</p>	<p>WALL OF EMOTIONS</p> <p>Bedürfnisse und Emotionen sind unterschiedlich. Gestalte eine Wand voller Bedürfnisse und Gefühle. Dokumentiere diese mithilfe von Haftnotizzettel und platziere sie sichtbar im Raum. Welche Schlussfolgerung ist daraus zu ziehen?</p>
<p>COLLABORATION</p> <p>Lasse Gruppen aufgrund von gleichen Bedürfnissen, Ideen und Motivationen zusammenfinden.</p>	<p>TEAMS</p> <p>Organisiere Gruppen mithilfe von Aufgaben für die jeweiligen Teammitglieder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektleiter:in (ist verantwortlich für Zeitplan und Material) • Expert:in (beherrscht das erforderliche Handwerk) • Manager:in (ist zuständig für die Dokumentation und den Erfolg des Projektes) 	<p>BECOMING AN EXPERT</p> <p>Teile den Schüler:innen Materialien oder Techniken zu und lasse sie über einen längeren Zeitpunkt experimentieren, forschen und recherchieren.</p>
<p>CREATE A WORKSHOP</p> <p>Einige Organisationen haben bereits Handbücher für den pädagogischen Einsatz entwickelt. Lasse dich inspirieren und stelle daraus einen Unterricht zusammen.</p> <p>www.hellohelloworld.org www.wilmaonline.net</p>	<p>DEVELOP A PUBLIC MAKER JOURNAL</p> <p>Finde einen Platz, an dem die Aktivitäten deiner Schüler:innen im Schulgebäude oder Ähnlichem präsentiert werden können. Aktualisiere diesen regelmäßig oder sogar mit den Schüler:innen gemeinsam.</p>	<p>CHANGE YOUR LANGUAGE</p> <p>Making setzt Gleichberechtigung und Vielfalt voraus und zielt auf eine bessere Welt ab. Verändere deine Sprache in das Englische und inkludiere somit eine Vielzahl von Personen weltweit.</p> <p>Pro-Challenge:</p> <p>Ändere nicht die Unterrichtssprache, sondern verwende Fachbegriffe aus anderen Sprachen, beispielsweise aus der Muttersprache von Schüler:innen.</p>



THINKING!

THINKING!

THINKING!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

THINKING!

THINKING!

THINKING!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

THINKING!

THINKING!

THINKING!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

TOOL BOX

Ergänzung zur gleichnamigen Thinking Karte.

METHODEN: PROBLEMDEFINITIONEN UND FRAGESTELLUNGEN

ERARBEITUNG EINER FRAGESTELLUNG

Ein erfolgreiches Projekt im Prozessarbeiten beinhaltet eine gute Fragestellung. Diese stellt den Ausgangspunkt dar, kann aber immer wieder aktualisiert werden. Wichtig ist dabei keine Lösung vorzugeben und je nach Konstellation die Fragestellung einzugrenzen oder zu öffnen. Es kann jedoch eine Richtung oder Inspiration vorgegeben werden. Eine mögliche Herangehensweise ist:

Kategorie/Beispiel

- **Wie könnte man .../**
Etwas erneuern
- **Für .../**
Bestimmte Personen (personas)
- **Unter Berücksichtigung von .../** Rahmenbedingungen, Probleme, Veränderungen oder Einstellungen
(Uebernicket et al., 2015, S. 88-89).

INSPIRATION AUS DER ZUKUNFT

Vor allem Science-Fiction Filme lassen uns gedanklich in die Zukunft abschweifen und sind eine große Inspiration für mögliche Prozesse. Ein Filmeabend mit ausreichend Popcorn, Chips und Schokolade soll die Basis für die nächste Problemstellung sein.

Filmempfehlungen:

- „Raumpatrouille – Die phantastischen Abenteuer des Raumschiffes Orion“ (Mezger & Braun, 1966)

- „2001: A Space Odyssey“ (Kubrick, 1968)
- „James Bond“ (alle Episoden) (jamesbond.de, 2022)
(Uebernicket et al., 2015, S. 94)

METHODEN: BEDÜRFNISSE ERFORSCHEN

EXPERIMENTE

In großen Unternehmen wie Google oder 3M werden ca. 20 Prozent der Arbeitszeit für Experimente aufgewendet. Wie auch das Designerpaar Eames zeigte, benötigt ein erfolgreicher Designprozess Möglichkeiten des Experimentierens. Für ihren berühmten Eames Chair haben sie vier Jahrzehnte lang Versuche durchgeführt, bis hin zur Gestaltung von Museumsräumen.

Solch eine Offenheit ist für viele eventuell eine Verschwendung von Ressourcen und Zeit, aber es etabliert eine Kultur, welche Innovation über Effizienz stellt. Diese experimentierende Zeit bringt natürlich auch Ergebnisse in das Nichts hervor und andere, welche in Vergessenheit geraten, wie zum Beispiel der Apple Newton.

Die Phase des Probierens ermöglicht viele neue Ideen, jedoch kann es auch einen Überschuss von Gedanken ergeben, welcher keine ernsthaften Verwirklichungen beinhaltet. Viele Design Thinker beschäftigen sich heute mit Experimenten der Bionik, um so neue Innovationen zu entwickeln (Brown, 2016, S. 59-62).

INTERVIEWS

Dieses Werkzeug will die Einstellung, Absicht und das Handeln von Personen herausfinden, um ein Produkt zu entwickeln. Hierzu werden offenen Fragen verwendet ohne bestimmte Antworten. Es können auch Verbraucher:innen und Expert:innen befragt werden (Uebernicket et al., 2015, S. 106).

MOODBOARD

Hierzu wird auf einer Kartontafel oder Ähnlichem ein Stimmungsbild erzeugt. Dazu können Materialien, Werkstoffe, Videos, Bilder uvm. verwendet werden (Uebernicket et al., 2015, S. 118).

AEIOU

Hinter diesen Buchstaben befinden sich die Worte: Aktion (action), Umgebung (environment), Interaktion (interaction), Objekt (object) und Nutzer:in (user).

Die Gruppe wird auf fünf Teams mit jeweils einem Begriff aufgeteilt und sie untersuchen einen Sachverhalt aufgrund ihres Begriffes:

- „Aktion: Beobachtung und Aufzeichnung von Aktivitäten einzelner Individuen
- Umgebung: Beobachtung und Analyse des Umfelds
- Interaktion: Beobachtung der Interaktion zwischen Personen und Objekten
- Objekt: Analyse der Verwendung von Objekten wie beispielsweise Maschinen
- Nutzer:in: Betrachtung des:der Nutzers:in in seinem/ihrem Handlungskontext“

(Uebernicket et al., 2015, S. 120)

EMPATHIE MAP

Die Empathie-Karte versucht Menschen auf gefühlsmäßiger Ebene zu erfassen. Hierzu werden die Kategorien: Hören, Fühlen, Denken und Sehen verwendet. In Bezug auf eine konkrete Situation werden die Gefühle der Personen aufgeschrieben, siehe dazu die Vorlage der Abbildung 1.

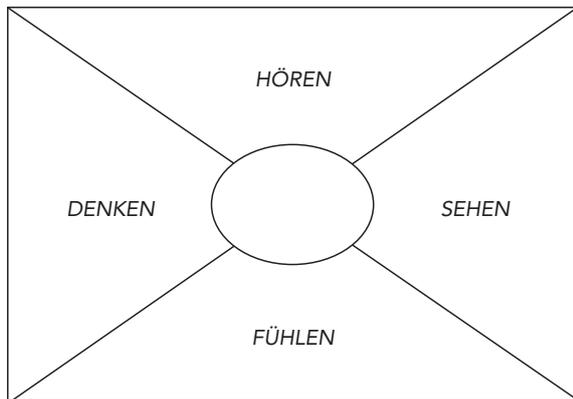


Abbildung 1: Aufbau Empathie Map

METHODEN: IDEEN ERZEUGEN

BRAINWRITING

Angelehnt an Brainstorming werden pro Teilnehmer:in drei Ideen auf einem Papier verfasst und anschließend weitergegeben. In fünf Durchläufen werden die Ideen ergänzt und weiterentwickelt. Brainwriting bindet jede Person auf gleicher Ebene mit ein (Uebernicket et al., 2015, S. 140).

METHODEN: PROTOTYPING

VISUELLES DENKEN

Visuelles Denken setzt keinerlei zeichnerischen Talente voraus, sondern ist eine Art des Festhaltens von Ideen. Die Umsetzung von Überlegungen in Schrift erfordert oftmals eine präzise Ausdrucksweise. Visuelles Denken bedeutet Zeichnen, Wörter oder Skizzen, die eine Idee ausdrücken (Brown, 2016, S. 65-66).

PAPER PROTOTYPING

Entwicklungen aus Papier zur Veranschaulichung sind ein einfaches und gutes Werkzeug. Wie bereits in Paper Bike Challenges erwähnt, kann dies auch als Warm-Up-Übung verwendet werden. Die Bandbreite der Entwicklungen aus Papier ist breit gefächert und reicht von technologischen Endgeräten bis hin zu täglichen Produkten des Lebens (Uebernicket et al., 2015, S. 161).

ROLLENSPIELE

Dieses Werkzeug soll alle Beteiligten in eine wirklichkeitsnahe Situation bringen. Rollenspiele lassen die Teilnehmer:innen in eine bestimmte Charakterrolle schlüpfen und stellen oftmals den Prototyp vor dem Prototyp dar. Es empfiehlt sich zusammen einen Ablauf zu verfassen (Uebernicket et al., 2015, S. 156).

STORYTELLING UND STORYWRITING

Ähnlich wie bei den Rollenspielen wird hier eine Geschichte verfasst. Im Gegensatz dazu gibt es nur eine:n Erzähler:in. Neben der Geschichte können auch Bilder verwendet oder Animationen und Filme daraus gestaltet werden (Uebernicket et al., 2015, S. 162).

3D RAPID PROTOTYPING

Dieses Verfahren erlangte in den letzten Jahren große Beliebtheit und in kürzester Zeit ist ein dreidimensionaler Prototyp vorhanden. Neben verschiedenen Online-Anbietern besitzen auch FabLabs und Makerspaces zumeist einen 3D Drucker (Uebernicket et al., 2015, S. 166).

LITERATURVERZEICHNIS

Brown, T. (2016). Change by Design. Wie Design Thinkin Organisationen verändert und zu mehr Innovationen führt. München: Franz Vahlen GmbH.

jamesbond.de. (2022). <https://www.jamesbond.de/die-filme/> [17.03.2022].

Kubrick, S. (Regisseur). (1968). 2001: A Space Odyssey [Kinofilm].

Mezger, T., & Braun, M. (Regisseure). (1966). Raumpatrouille – Die phantastischen Abenteuer des Raumschiffes Orion [Kinofilm].

Uebernicket, F., Brenner, W., Pukall, B., Naef, T., & Schindlholzer, B. (2015). Design Thinking. Das Handbuch. Frankfurt am Main: Frankfurter Allgemeine Buch.

6. Evaluierung der Planungsunterlagen

Ziel ist es, einen Einblick in den Schulalltag von Lehrpersonen zu erhalten und in den Aufbau des Werkunterrichts sowie die Methodik und die Verwendung von Materialien näher zu betrachten. In weiterer Folge werden die Teilnehmer:innen aufgefordert, einen theoretischen Unterricht mithilfe des entwickelten Kartensets zu planen, um zu sehen, ob es Potential zur Einführung von Kreativprozessen und es einen Vorteil gegenüber bisherigen Überlegungen der Lehrpersonen hat.

6.1. Untersuchungseinheit

Zur Beantwortung meiner drei Forschungsfragen, welche in Kapitel 6.3. beantwortet werden, wurden sechs Interviews mit Lehrpersonen im Juni 2022 durchgeführt. Die teilnehmenden Personen waren allesamt weiblich. Drei der Teilnehmerinnen unterrichten seit 2021, zwei seit 2020 und eine seit 2009. Davon sind vier Personen befähigt, technisches und textiles Werken zu unterrichten und eine Person für technisches. Von diesen sechs Personen unterrichtet eine Person Werken fachfremd. Die Lehrerinnen P2, P3, P4, P5 absolvierten bereits die aktuelle Lehrer:innenausbildung für beide Fächer dafür, näheres dazu in Tabelle 5.

Person:	Geschlecht:	Geprüft in folgendem Werkfach:	Unterrichtet:	Tätigkeit als Lehrperson seit:	Schulform:
P1	Weiblich	Technisch	Technisches Werken	2009	Unterstufe
P2	Weiblich	Technisch / Textil	Beide Formen	2020	Unterstufe / Oberstufe
P3	Weiblich	Technisch / Textil	Beide Formen	2020	Unterstufe
P4	Weiblich	Technisch / Textil	Beide Formen	2021	Unterstufe
P5	Weiblich	Technisch / Textil	Beide Formen	2021	Unterstufe
P6	Weiblich	-	Textiles Werken	2021	Unterstufe

Tabelle 5: Übersicht der teilnehmenden Personen (Eigene Darstellung)

Die Auswahl der Lehrpersonen erfolgte aufgrund ihrer Ausbildung, der Unterrichtstätigkeit in der Unterstufe, der Verfügbarkeit und der Bereitschaft zur Teilnahme.

6.2. Deskriptive Analyse der Ergebnisse

Alle Teilnehmerinnen sind in der Unterstufe tätig und eine davon für einige Stunden auch in der Oberstufe. Die fachfremde Lehrperson unterrichtet ausschließlich textiles Werken. Alle anderen Lehrerinnen sind in beiden Bereichen tätig.

Bei der Befragung äußerte die Mehrheit, dass im Stundenplan eine getrennte Fächerangabe in Werken vorhanden ist (technischen und textiles Werken). Fünf von ihnen gaben an, das in Kombination zu unterrichten. Eine Verbindung der Fächer hat für alle grundsätzlich einen positiven Aspekt:

„Bei der Kombination finde ich gut, dass beide Geschlechter alles mitbekommen, dass nicht mehr separiert wird ...“ (P5, Juni 2022).

„... finde das sehr cool, wenn die zwei Fächer gemeinsam unterrichtet werden, weil es einfach so viele Überschneidungen gibt“ (P3, Juni 2022).

„... gut verknüpfen ...“ (P1, Juni 2022).

Eine Trennung der Fächer ergibt sich vor allem durch Räumlichkeiten, Materialien und Werkzeuge, Ausbildungen von Lehrpersonen und Interessen der Geschlechter.

Die Räumlichkeiten in Schulen, gaben die Teilnehmerinnen mehrheitlich an, sind fachlich getrennt in einen technischen und textilen Werkraum. Somit finden Holzbearbeitungen woanders statt als beispielsweise Näharbeiten (P1-P6, Juni 2022). Eine Lehrerin meinte, dass die Teilung in ihrer Schule vor allem deshalb stattfindet, da sich Lehrende nur in einem Teilbereich kompetent fühlen (P4, Juni 2022). Die Interessen der Geschlechter war für eine Teilnehmende die Befürwortung einer Trennung (P5, Juni 2022). Jedoch war es für eine andere eine gesellschaftliche Norm, welche den Heranwachsenden beigebracht wird (P4, Juni 2022).

Von allen Antworten lässt sich daraus schließen, dass die Vorstellung von Materialien und Werkzeuge – meistens Holz und Stoff – eine Trennung rechtfertigen, da Materialien in den Köpfen der Gesellschaft zumeist einer Zuordnung unterliegen. Die Methodik im Unterricht der Lehrpersonen umfasst eine gewisse Vielfältigkeit. Die Hälfte verwendete in ihrer Beschreibung des Unterrichts den Begriff „frei“ oder „relativ frei“. Diese Freiheit bezieht sich vor allem auf *individuelle Gestaltung* und unterschiedliche *Ergebnisse*.

Das zweite große Schlagwort ist „*Selbständigkeit*“. Ebenso die Hälfte ist bemüht im Unterricht ebene zu fördern. Ziel ist eine eigene Bewältigung der Aufgabe sowie das „*selbstständige Planen und Überlegen*“ (P1-P6, Juni 2022).

Als konkrete Ergebnisse des Werkunterrichts waren das Experiment, ein Werkstück und eine Dokumentation der Konsens der Lehrpersonen (P1-P6, Juni 2022). Die fachfremde Lehrperson gab an, dass das Ergebnis im Unterricht zumeist ein Werkstück ist (P6, Juni 2022). Die restlichen fünf Lehrpersonen legten mehr Wert auf die Materialität, das selbstorganisierte Lernen und das spielerische Lernen (P1-P5, Juni 2022). Das freie Arbeiten steht trotzdem immer im Verhältnis mit einer Anleitung im Sinne von Erklärungen oder gedruckten Arbeitsanleitungen. Alle Teilnehmerinnen gaben an, dass die Schüler:innen im Prozess geführt werden müssen (P1-P6, Juni 2022).

Als Antwort einer Lehrperson gegen eine Produktherstellung im Unterricht, erwähnte sie, dass Schüler:innen oftmals den Anspruch eines „*perfekten*“ Produkts haben, welchen sie aufgrund von Fertig- und Fähigkeiten nicht erfüllen können. Deshalb wendet sie vor allem Experimente und Dokumentation als Methode an, um so die Möglichkeit einer Fehlerkultur zu etablieren (P4, Juni 2022).

In der Verwendung von Materialien zeigt sich eine Tendenz, wie in Abbildung 24 ersichtlich ist:

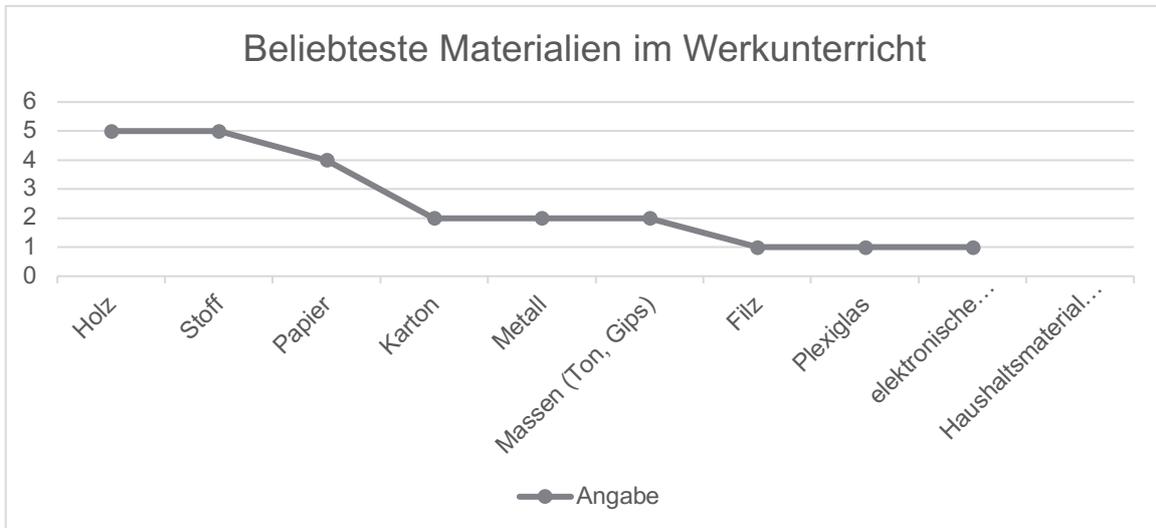


Abbildung 24: Angabe der verwendeten Materialien im Werkunterricht (P1-P6, Juni 2022)

Aus den Antworten lässt sich erschließen, dass vor allem die Zugänglichkeit der Bearbeitung ein wichtiges Kriterium bei der Auswahl des Materials ergibt. Die Begeisterung für Papier war für vier Personen am höchsten, da es in seiner Verwendung vielfältig eingesetzt werden kann, die Verfügbarkeit und der Kostenfaktor überzeugend sind. Für die Bearbeitung von Holz und Stoff gaben alle an, Maschinen und Werkzeuge als Ausstattung zu haben. Das Material Stoff als Überbegriff wurde vor allem als Baumwollware angegeben, mit dem Hinweis der Nachhaltigkeit und der natürlichen Werkstoffe (P1-P6, Juni 2022).

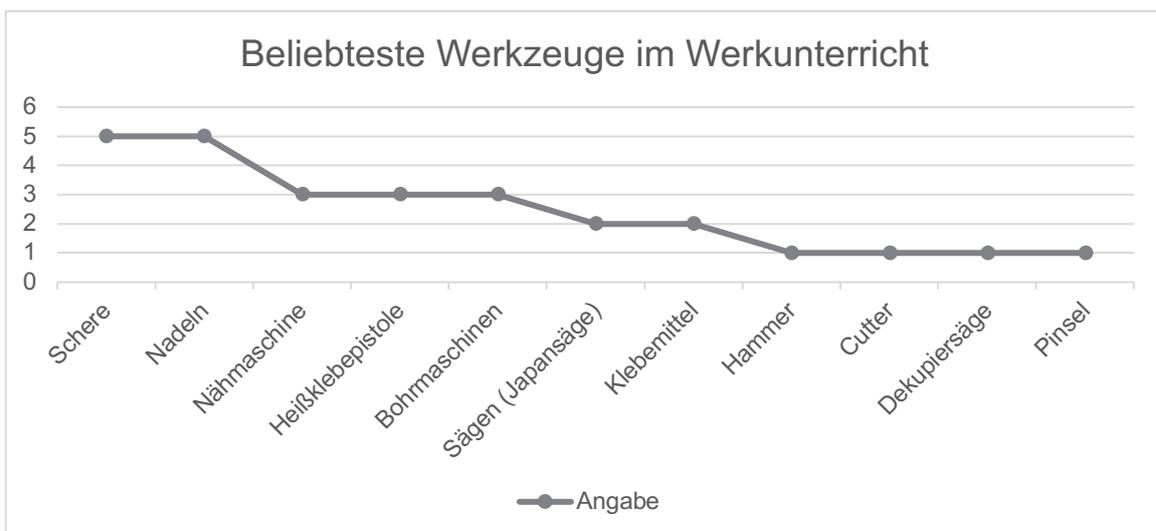


Abbildung 25: Angabe der verwendeten Werkzeuge und Maschinen im Werkunterricht (P1-P6, Juni 2022)

In Abbildung 25 sind die genannten Werkzeuge und Maschinen ersichtlich. Die Schere und diverse Nadeln zählten für alle zur Grundausstattung, wobei bei der Angabe von Nadeln das

klassische Nähen im Hintergrund stand, sondern es hier auch vor allem als Hilfsmittel genannt wurde, wie beispielsweise zum Stechen diverser Löcher.

Die Heißklebepistole gewinnt an Beliebtheit aufgrund des unproblematischen Umgangs und der praktischen Handhabung, kritisch wird die Verwendung von Kunststoff als Bindemittel gesehen. Näh- und Bohrmaschinen sind als einzige Maschinen genannt worden. Auf die Nachfrage inwiefern eine umfassende Bedienung, wie beispielsweise Nadelwechsel, Nähseidenwechsel, über Anwendungskennntnisse, wie Bohren oder Nähen, wichtig ist, war die Sachlage gemischt. Eine Lehrperson gab an, einen sogenannten *Bohrmaschinen Führerschein* (P1, Juni 2022) als Einführung zu machen, alle anderen erwähnten eine kurze theoretische Einführung. Großteils war jedoch der Entschluss, dass die richtige Bedienung, sprich die richtigen Anwender:innenkenntnisse, vor dem umfassenden Wissen der Bedienung wie Fehlerbehebungen stehen. Als Gründe wurden unter anderem genannt: die fehlende Geduld, fehlendes Wissen, zu wenige Stunden für eine ordentliche nachhaltige Einführung, Angst vor Maschinen (P1-P6, Juni 2022).

Bei der Entwicklung des Toolkits war natürlich auch die Frage, welche Kompetenzen der Schüler:innen gefördert werden sollten und wie sich der Werkunterricht verändern könnte. Die Teilnehmerinnen wurden nach ihrer persönlichen Meinung und Einschätzung gefragt. In Bezug auf die Kompetenzen stehen im Fokus der befragten Lehrerinnen die Kreativität und die Problemlösungskompetenz. Die Kreativität wurde zweimal in Bezug auf zukünftige Arbeitsplätze erwähnt, sodass Schüler:innen fähig sind Aufgaben zu bewältigen, welche nicht von Maschinen ausgeführt werden können. Ebenso meistgenannt war die Lösungskompetenz. Diese bezog sich auf verschiedene Aspekte wie beispielsweise konkrete Aufgaben oder das Erkennen von Problemstellungen. Zwei Lehrpersonen erachteten vor allem das Erlernen von Basiskompetenzen, wie dem richtigen Umgang mit Werkzeugen, etwa der Schere, und das Wissen über die Materialbearbeitung als wichtig. Ebenso die Reflexionskompetenz und das kritische Hinterfragen von Gesellschaftsthemen wie beispielsweise die Herstellung von Kleidung, faire Bezahlung von Arbeiter:innen oder die Vermeidung der Produktion von Müll (P1-P6, Juni 2022).

„Ich finde es ist wichtig, dass ein Ausgleich zu den rein kognitiven Fächern geschaffen wird. Ich bemerke eine Begeisterung im Werkunterricht und sehr viel intrinsische Motivation, die sowieso schon mitgebracht wird von den Schüler:innen. Sie kommen gerne in den Unterricht, denn es gibt mittlerweile so viele Fächer, wo sie nicht mehr gern hingehen“ (P5, Juni 2022).

Die Weiterentwicklung des Werkunterrichts wurde mit gemischten Gefühlen beantwortet, der Wunsch nach mehr Raum und Wertschätzung wurde vor allem mit einer Skepsis geäußert. Einerseits wird das Potential von Teamarbeit, kreativen Prozessen und Freiheit gesehen,

andererseits gibt es weniger geprüft Personal und zu wenige Ressourcen (P1-P6, Juni 2022). Eine Lehrperson äußerte die Vermutung, dass sich durch den vermehrten Abschluss der neuen Ausbildung der Werkunterricht zukünftig verändern würde (P3, Juni 2022).

Der handwerkliche Unterricht ist auch stark an Räumlichkeiten gebunden. Jede teilnehmende Lehrperson wurde gefragt, welche fünf Begriffe sie ihrem aktuellen Werkraum zuordnen würde. Folgende Begriffe wurden genannt, siehe Tabelle 6:

Person:	Merkmal 1:	Merkmal 2:	Merkmal 3:	Merkmal 4:	Merkmal 5:
P1	Kühl	Schlecht aufgeteilt	Unbequem, unästhetisch	Alt	Halbwegs gut ausgestattet
P2	Handlungsorientiert	Organisiert	Vielfältig	Schulisch	Streng (im Gegensatz zu frei)
P3	Chaotisch	Schlecht ausgestattet	Dunkel	Kreativitätsfördernd	Groß
P4	Low	Gefährlich	Vernachlässigt	Lichtdurchflutet	Abgelegen (Ruhige Lage)
P5	Verbraucht	Lieblos	Ungeeignet	Viel Potenzial	Viel Arbeit
P6	Tische	Platzmangel	Hitze	Lärm	Bequeme Stühle

Tabelle 6: Persönlicher Eindruck des Werkraumes der Teilnehmerinnen (P1-P6, Juni 2022)

Daraus resultierte die Einschätzung, ob der eigene Werkraum sehr gut ausgestattet, gut ausgestattet, weniger gut ausgestattet oder gar nicht gut ausgestattet ist.

Die in Tabelle 7 beschriebenen Werkräume wurden, wie in Tabelle 7 ersichtlich ist, eingeschätzt.

Person:	Gar nicht gut ausgestattet	Weniger gut ausgestattet	Gut ausgestattet	Sehr gut ausgestattet
P1			X	
P2			X bis	X
P3		X		
P4	X			
P5	X			
P6		X		

Tabelle 7: Persönlicher Eindruck des Werkraumes der Teilnehmerinnen (P1-P6, Juni 2022)

Die meiste Kritik wurde in Bezug auf die Ausstattung und das Inventar geäußert, viele Werkzeuge, aber auch Möbel sind alt, nicht gewartet oder ramponiert. Der Werkraum von P2 (gut bis sehr gut ausgestattet) zeichnete sich durch eine vorhandene Grundausstattung und gute Ausstattung an Geräten aus. Die Lage der textilen und technischen Werkräume spielte ebenso eine Rolle, dass die Nähe als gut empfunden wurde und dass räumliche Distanz als etwas Hinderliches in der Vorbereitung des Unterrichts angesehen wurde.

Bei der Befragung des gewünschten Raumes war die Beschreibung ein großer Raum mit einer guten Lärmdämmung, einer guten ruhigen Lage im Schulgebäude, textile und technische Bereiche in einem Raum, jedoch in verschiedene Zonen. Die Mehrheit der Teilnehmerinnen stellen sich auch eine variable Arbeitsform an Tischen, wie beispielsweise höhenverstellbar, gemeinsame Tische oder Einzeltische vor. Ebenso sollten eine gute Grundausstattung und ein Vorhandensein von verschiedenen Materialien im Werkraum sein. Freiheit und Kreativität stehen im Vordergrund (P1-P6, Juni 2022).

Auf die Frage hin, ob die Teilnehmerinnen offene Werkstätten, Makerspaces oder ähnliches kennen oder damit Erfahrungen gemacht habe, beantworteten alle die Frage mit ja. Ob dies in einer Schule funktionieren könnte, sahen alle mitsamt problematisch, aufgrund des Zuständigkeitsbereiches. Wer ist dafür verantwortlich? Wie bekommen Schüler:innen Einführungen für die Geräte? Ebenso kritisch sahen sie der Tatsache entgegen, dass Schüler:innen verpflichtend am Werkunterricht teilnehmen müssen und Makerspaces an sich oftmals freiwillig besucht werden (P1-P6, Juni 2022). Eine Lehrperson sah den Vorteil in Form von Exkursionen und Workshops, sodass das Potenzial dieser Räume von Schulen genutzt werden könnte (P6, Juni 2022). Eine andere Lehrerin war der Meinung, dass diese Freiheit, die Räumlichkeiten und Möglichkeiten zu nutzen, Kinder dazu anregen würde, selbstständig und aus eigenem Willen Arbeiten anzufertigen (P2, Juni 2022).

Im Feedback in Bezug auf die Verwendung des Kartensets wurde vor allem die konkrete Vorstellung von Ideen in den Raum gestellt. Wobei hier ein Zwiespalt herrschte, da sogenannte „Rezepte“ nicht für jede Lehrperson passend sind. Ansonsten wurden sie gut aufgenommen, da die Teilnehmerinnen das Gefühl hatten, andere Methoden in ihrer Unterrichtsplanung zu verwenden. Grundsätzlich hatten sie den Eindruck, dass die Vorschläge richtungsweisend hin zu kreativen Prozessen sind. Eine Lehrperson gab an, neue Begriffe kennengelernt zu haben und die fachfremde Lehrperson konnte eher weniger mit den Vorschlägen zur Raumnutzung anfangen, da sie hier empfand, diese nicht in den Unterricht miteinfließen lassen zu können (P1-P6, Juni 2022).

Die Unterrichtsskizzen umfassten unter anderem die Lernziele, dass Schüler:innen selbstständig arbeiten, Lösungen für Problemstellungen finden, die Kreativität gefördert wird, experimentiert, erforscht und reflektiert wird. Die Skizzen waren sehr unterschiedlich und beinhalten konkrete Produkte bis hin zu Experimenten und Prototypenbau als Ergebnis. Als Lernerfahrung für die Lehrperson wurde unter anderem „*einfach mal machen lassen*“ (P5, Juni 2022) angegeben.

Alle Unterrichtsskizzen fanden eine Übereinstimmung mit dem Lehrplan, diese umfassen die *Kompetenzbereiche Entwicklung, Reflexion, Experimente, Wahrnehmung, Erforschung,*

Gestaltung, Kontexte, Förderung der Selbstständigkeit, Fachvokabular, Kreativität und Gestaltung (Bundesministerium, 2022).

Die Karten wurden nach persönlichen Vorlieben eingesetzt, einerseits per Zufall gezogen, nach vorherigem Durchlesen ausgewählt oder eine Karte ausgewählt und mit weiteren kombiniert. Die Abläufe der Planungen sind allesamt in Phasen eingeteilt, da dies auch von der Vorlage vorgegeben wurde. Die erste umfasst zumeist eine Einführung in die Thematik, anschließend werden vor allem organisatorische Bereiche wie beispielsweise Gruppeneinteilung oder Recherchemöglichkeiten geklärt. Danach beginnen die Aktivitäten im Raum. Als Abschluss wählten zwei Lehrpersonen eine Präsentation, eine Lehrperson eine Reflexion und zwei entschieden sich für die Erfahrung selbst. Die ausgearbeiteten Unterrichtsskizzen sowie der Fragebogen sind im Anhang zu finden (P1-P6, 2022).

6.3. Überprüfung der Hypothesen

Für die Beantwortung der ersten beiden Fragen, inwiefern und welche Methoden des Design Thinkings in den Unterricht eingebaut werden könnte, zeigt das vor allem Aktivitäten im Kontext der drei *Kompetenzbereiche Entwicklung, Herstellung, Reflexion* (Bundesministerium, 2022) herangezogen werden können, allen voran das Experiment, welches auch in den Unterrichtsskizzen der Teilnehmerinnen großen Anklang gefunden hat. Es zeigte sich auch, dass Themen, welche im direkten Bezug mit den Schüler:innen stehen, sich gut dafür eignen, wie zum Beispiel die Herstellung von Geschenken für Eltern, Großeltern und Verwandte. Die möglichen Lernziele der Karten lassen sich mit den beschriebenen *Bildungs- und Lehraufgaben* gut vereinbaren, zu sehen an den unterstrichenen Passagen:

„Im Fach technisches und textiles Werken eröffnet die Förderung der Selbstständigkeit und Selbsttätigkeit ein Entwicklungs- und Bewährungsfeld für Eigeninitiative und Innovationsbereitschaft von Schülerinnen und Schülern.“ (Bundesministerium, 2022)

„Schülerinnen und Schüler erlangen ein Bewusstsein von der Gestaltung der Welt der Dinge, nehmen dieser gegenüber einer forschenden und kritischen Haltung ein und loten das Verhältnis zwischen Menschen und Dingen aus. Sie erkennen, erproben und verstehen in Designprozessen, inwieweit der Mensch Materialien, Gegenstände, technische Hilfsmittel und Räume prägt und umgekehrt.“ (Bundesministerium, 2022)

Gerade im *Aufgabenbereich* liegt viel Potential von Design Thinking aufgrund der prozesshaften Strukturen und des multidisziplinären Charakters:

„Der Kompetenzerwerb anhand prozessorientierter Aufgabenstellungen ermöglicht Schülerinnen und Schülern, sich theoretische Lehrinhalte auch anderer Pflichtfächer konkret

handelnd zu erschließen, diese auf zusätzlichen Ebenen einzuordnen, Muster zu erkennen, Inhalte zu vernetzen und auf andere Anwendungsfelder zu übertragen sowie einen ganzheitlichen Blick auf die Welt zu entwickeln. Parallel in verschiedenen Fächern oder auch zeitversetzt behandelte Inhalte werden hier durch direktes Tun und Einüben auf einer greifbaren Ebene anschaulich.“ (Bundesministerium, 2022)

Aus den Unterrichtsskizzen zeigt sich, dass „*freies Arbeiten*“ (P1-P6, Juni 2022) trotz des selbständigen Ansatzes doch immer in vorgegebenen Phasen seitens der Lehrperson geplant werden. Eine der sechs der befragten Lehrpersonen traut ihren Schüler:innen die intrinsische Motivation zu, dass sie in einem Raum mit Werkzeugen und Materialien selbstständig und freiwillig zu arbeiten beginnen. Alle anderen gehen davon aus, dass die Schüler:innen einen Anstoß benötigen.

Ein Bereich, der ausgeklammert wurde, ist das konkrete Erlernen von Werkzeugen und die Bearbeitung von bestimmten Materialien wie:

„mit Papier, Karton, Holz, Metall, Kunststoff, keramische Massen und Textilien fach- und werkstoffgerecht umgehen“ (Bundesministerium, 2022)

„Materialien, Werkzeuge, Maschinen und Verfahren korrekt benennen“ (Bundesministerium, 2022)

Wie im Lehrplan auch verankert ist: *„Der experimentierende Prozess und die Herstellung von funktionalen Produkten stehen im Mittelpunkt des Faches. Gerade durch das Experimentieren wird eine Vielzahl an Lernerfahrungen möglich, die das Suchen und Finden von kreativen und innovativen Lösungswegen unterstützen.“* (Bundesministerium, 2022), kann ein prozesshafter Unterricht die Veränderungen im Bildungswesen fördern und unterstützen:

- *„Vorbereitung auf Verflechtung und Vernetzung; Bildung für staatsbürgerliches Engagement*
- *Ausgewogener Fächerkanon (Breite und Tiefe)*
- *Nicht lineare, dynamische, flexible Curricula; Unterricht und Lernen werden individueller.“*

(Bertelsmann Stiftung et al., 2020, S. 15)

Wie die Interviews zeigen, können auch nur Teilbereiche des Prozesses verwendet werden. Gerade die benannte Zukunftskompetenz des „*Lösungen-Findens*“ (P5, Juni 2022) und „*Kreativ-seins*“ (P1, Juni 2022) kann mit diesen Methoden abgedeckt werden. Making verbindet Bildung mit Technisierung und Digitalisierung, sodass das Lernen nicht auf Basis

von *Wissensvermittlung* beruht, sondern eine *kreative, handlungsorientierte Selbsttätigkeit gefördert wird* (Schön, Ebner, & Narr, 2016, S. 15).

Als letztes bleibt die Frage, welche Auswirkungen Makerspace-Strukturen auf den Unterricht in Schulen haben könnten. Ein Makerspace ist ein Zentrum für intrinsisch motivierte Personen, welche mit dem Ziel etwas zu bauen, zu tüfteln oder eine Lösung für ein Problem zu suchen, an diesen Ort kommen. Der Grad der Selbstwirksamkeit und Selbstbestimmung ist hier sehr hoch. Im Gegensatz dazu ist der Unterricht in Schulen zumeist für heterogene Gruppe von Schüler:innen und der Lehrplan gibt konkret Inhalte und zu erlernende Kompetenzen vor. Die Vermittlung orientiert sich somit am Lehrplan und weniger an den Individuen. Die Fähigkeiten und Fertigkeiten werden im Unterricht zu kleineren Sequenzen heruntergebrochen, sodass die erlernenden Inhalte übersichtlich eingepflegt werden können. Die Aufgabe des Lehrplans beinhaltet die Erziehung der Schüler:innen zu mündigen Bürger:innen und unterliegt somit dem Gesellschaftssystem (Ingold, 2019). Die befragten Lehrpersonen sahen vor allem die Offenheit als kritisch, da davon ausgegangen wird, dass Schüler:innen nicht aufgrund einer Freiwilligkeit im Werkunterricht sind, sondern aufgrund curricularer Verankerungen. Somit ist der Standpunkt einer offenen Werkstatt mit einer allgemeinen Zugänglichkeit als eher unvorstellbar genannt worden. Jedoch in der Frage des idealen Werkraums, werden Bereiche wie Holzbearbeitung, Nassbereiche oder ein Ordnungssystem und besonders die Wartung der Geräte und der Ordnung als wünschenswert angegeben. Somit ergibt sich, dass die rein räumlichen Strukturen ein Potential für Werkräume haben, die Handhabung aber scheinbar schulisch notwendig ist (P1-P6, Juni 2022).

7. Diskussion

Aktuell ist ein Umbruch in der Fachentwicklung Werken zu sehen, gerade mit der Entwicklung eines neuen Lehrplans. Der *BÖKWE, der Berufsverband Österreichischer Kunst- und Werkpädagogik*, erachtet seit der Fachzusammenlegung im Jahr 2012, eine Überholung des Lehrplans in der Mittelschule als notwendig. Dabei wird dem Fach Werken gerade im Zeitalter von Digitalisierung und Technisierung eine große Bedeutung zugeschrieben. Die exemplarischen Inhalte des aktuellen Lehrplans entsprechen vor allem historischen Inhalten des „*technischen und textilen Werkens*“, ebenso ist in der aktuellen Fachbezeichnung „*Technisches und textiles Werken*“ lediglich eine begriffliche Zusammenlegung, aber keine Veränderung oder Erneuerung des Faches, zu erkennen (boekwe (b), 2022).

Gerade im Zuge des Fachkräftemangels (WKO, 2021) ist zu diskutieren, welche Kompetenzen Schüler:innen in Zukunft benötigen und wo sie diese erlernen sollen, da nicht alle Schüler:innen in einen kreativen Beruf einsteigen werden. Hierbei ist wohl eine Ausgewogenheit im Werkunterricht wichtig. Wie auch von den Teilnehmerinnen beschrieben, sollte der Werkunterricht ein „*Gefühl für Werkzeuge*“ entwickeln (P3, Juni 2022).

Die Impulskarten sind für Lehrpersonen des technischen, textiles oder gemeinsamen Werkens entwickelt worden. Sie grenzen sich jedoch von dem Ziel der Produktherstellung in gewisser Hinsicht aus, da der Prozess wichtiger ist als das Produkt selbst. Ebenso werden eine gewisse Flexibilität und Offenheit gefordert, da das Ergebnis auch unbestimmt sein kann.

Im Großen und Ganzen kann auch gesagt werden, dass dies nur ein Teilbereich von vielen im Werkunterricht ist und keinen Anspruch auf Vollständigkeit hat.

Mögliche Problemfelder sind die Impulse von Aufgaben, aber nicht die genaue Anleitung. Lehrpersonen werden aufgefordert die Karte als Impuls zu sehen und selbst noch die Planung des Unterrichts zu vervollständigen. Dies bedeutet einen zusätzlichen Aufwand für die Lehrperson und verhindert eventuell den schnellen Einsatz der Karten.

Die Einbindung der Werkstoffe, Materialien und Techniken wurde zwar gestrichen, jedoch wäre hier ein großes Potential für einen abwechslungsreichen Werkunterricht. Die Frage ist hier, wie können diese Möglichkeiten in das Set eingebunden werden und wie kann eine gute Auswahl getroffen werden?

Ein wichtiger Bestandteil im Unterricht ist nach wie vor die Beurteilung der Schüler:innen im Unterricht. Hier ist die Frage: Wie kann Kriterien der Beurteilung entwickelt werden, wenn kein Produkt entsteht? Werden hier die Aufzeichnung und Dokumentationen herangezogen? Was bestimmt die Qualität dieser?

Grundsätzlich gilt die Fragestellung, wie lange haben solche Impulse einen Gültigkeitsanspruch und wie kann dieser aufgefrischt werden, sodass es im Sinne des Design Thinking und den Anspruch des Machens und Entdecken von neuem nicht stagniert.

8. Fazit und Ausblick

Das aktuelle Schulsystem fordert eine klare Bewertung der Leistung der Schüler:innen. Gerade in Projektarbeiten und bei Kompetenzen ist eine Überprüfung und Beurteilung schwierig. Wie kann überprüft werden, ob das Kind *kreativ, kooperativ und kritisch* vorgegangen ist? Als Gerüst für die Beurteilung schlagen Kleeberger und Schmid vor, die Prozessphasen des *Design Thinkings* heranzuziehen. Der *Kreativitätsprozess* spiegelt die Herstellung eines Produktes und die Entwicklung einer Idee wider, beinhaltet ebenso den Umgang mit Rückschlägen und die gemeinsame Zusammenarbeit in der Gruppe (Kleeberger & Schmid, 2019, S. 115-117).

Die Shell Jugendstudie beschäftigt sich mit den Jugendlichen zwischen 12 und 25 Jahren in Deutschland. Sie trägt den Untertitel „*Eine Generation meldet sich zu Wort*“. Die Jugendlichen von heute stellen Anforderungen für eine sichere Zukunft und interessieren sich für die Problematik des Umweltschutzes und Klimawandels. Sie fordern konstante soziale Bedingungen und zeigen aufgrund sozialer Herkunft unterschiedliche Bildungserfolge. Hinsichtlich der Politik positionieren sich Jugendliche sehr klar in unterschiedlichen Richtungen. Informationen werden vor allem aus dem Internet bezogen, wie Nachrichtenportale, gefolgt von sozialen Medien und YouTube. Jugendliche von heute sorgen sich vor allem um die Themen *Umweltverschmutzung, Terroranschläge* und den *Klimawandel*. Ebenso sind soziale Konflikte für 56 Prozent ein Faktor der Angst. Viele Jugendliche machen sich hingegen keine Sorgen um einen gesicherten Arbeitsplatz (Shell Deutschland GmbH, 2019, S. 12-20).

Dies zeigt, dass Kinder und Jugendliche Kompetenzen benötigen um ihre Zukunft kreativ und lösungsorientiert gestalten können. Ebenso, dass digitale Medien in den Unterricht miteingebunden gehören, sodass Schüler:innen verantwortungsvoll damit umgehen und für ihre Ideen verwenden können. Vor allem zeigt sich, dass soziale Kompetenzen eine wichtige Rolle spielen wie beispielsweise das Arbeiten in Teams.

Meine persönliche Reflexion zu den Impulskarten ist, dass diese potenzial für Lehrpersonen in der Vorbereitung zeigen. Während bestehende Unterrichtsplanungen manchmal nicht in vorhandenen Settings umgesetzt werden können, ist ein Impuls von Vorteil. Dies birgt jedoch das Risiko der Überforderung.

Zukünftig gesehen, können die Impulskarten nachhaltig aktuelle Inspirationen für den Unterricht sein und bestehende Methoden auflockern. Infolge würde dies auch bedeutet, dass es eine regelmäßige Aktualisierung geben sollte. Ebenso ist denkbar, ein Kartenset für Schüler:innen zu entwickeln, sodass diese beispielsweise Ideen für ihre Projekte bekommen.

9. Literaturverzeichnis

- Altrichter, H. (2010). Lehrerfortbildung im Kontext von Veränderungen im Schulwesen. In F. Müller, A. Eichenberger, M. Lüders, & J. Mayr, *Lehrerinnen und Lehrer lernen* (S. 17-34). Münster: Waxmann.
- Arendt, H. (2021). *Vita activa oder Vom tätigen Leben*. (2. Auflage). München: Piper.
- Augustin, E. (2014). Herstellen und Lernen. In C. Schachtner, *Kinder und Dinge. Dingwelten zwischen Kinderzimmer und FabLabs* (S. 103-128). Bielefeld: transcript Verlag.
- BAOBAB – Globales Lernen (a). (2021). *Ziele 2030*. <https://bildung2030.at/ziele-2030/> [14.11.2021].
- BAOBAB – Globales Lernen (b). (2021). *Ziel 4: Hochwertige Bildung*. <https://bildung2030.at/ziele-2030/hochwertige-bildung/> [14.11.2021].
- BAOBAB – Globales Lernen (c). (2021). *Was ist BNE?* <https://bildung2030.at/bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung/was-ist-bne-2/> [14.11.2021].
- BAOBAB – Globales Lernen (d). (2021). *BNE-Kompetenzen*. <https://bildung2030.at/bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung/bne-kompetenzen/> [14.11.2021].
- BAOBAB – Globales Lernen (e). (2021). *Was ist Globales Lernen?* <https://bildung2030.at/globales-lernen/was-ist-globales-lernen/> [14.11.2021].
- Baumert, J. (2003). *PISA 2000 - Die Studie im Überblick. Grundlagen, Methoden und Ergebnisse**. <https://www.hss.de/fileadmin/migration/downloads/Sonderheft03.pdf#page=79> [08.11.2022].
- Benner, D., & Schmied-Kowarzik, W. (Hrsg.) (1986). *John Dewey: Erziehung durch und für Erfahrung*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Bertelsmann Stiftung, Deutsche Telekom Stiftung, Education Y. e.V., Global Goals Curriculum e.V., & Siemens Stiftung. (2020). *OECD Lernkompass 2030*. https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/OECD_Lernkompass_2030.pdf [13.11.2021].

- boekwe (a). (2022). *Serviceheft Werken NEU*. <http://www.boekwe.at/werken-neu/> [25.07.2022].
- boekwe (b). (2022). *Stellungnahme*. http://www.boekwe.at/wp-content/uploads/BO%CC%88KWE_Stellungnahme-zur-A%CC%88nderung-u%CC%88ber-die-Lehrpla%CC%88ne-der-NMS-und-AHS_1117.pdf [25.05.2022].
- Bornemann, S. (2011). *Kooperationen und Kollaboration*. Kassel: Springer VS.
- Brüsemeister, T. (2003). *TIMSS- und PISA-Schock*.
<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783839401200-023/html?lang=de> [08.11.2022].
- Brown, T. (2016). *Change by Design. Wie Design Thinkin Organisationen verändert und zu mehr Innovationen führt*. München: Franz Vahlen GmbH.
- Bundesministerium. (2020). *Digitale Schule*. <https://digitaleschule.gv.at/> [29.12.2021].
- Bundesministerium. (2021). *Masterplan für die Digitalisierung im Bildungswesen*.
<https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/mp.html> [29.12.2021].
- Bundesministerium. (2022). *Lehrpläne Mittelschule*.
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung/Bundesnormen/20007850/Lehrpl%20c3%a4ne%20der%20Mittelschulen%2c%20Fassung%20vom%202017.03.2022.pdf> [17.03.2022].
- Chu, S., Reynolds, R., Tavares, N., Notari, M., & Lee, C. (2017). *21st Century Skills Development Throug Inquiry-Based Learning*. Singapore: Springer Science+Business Media.
- de Haan, G., & Rülcker, T. (2009). *Der Konstruktivismus als Grundlage für die Pädagogik*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- dictionary.cambridge (a). (2022). *Dictionary: Tinkering*.
<https://dictionary.cambridge.org/de/worterbuch/englisch/tinkering> [25.07.2022].
- dictionary.cambridge (b). (2002). *Dictionary: Mock up*.
<https://dictionary.cambridge.org/de/worterbuch/englisch/mock-up> [11.08.2022].
- Diehl, A. (2019). *Was ist Scrum? – Eine kompakte Einführung in die Scrum Methode*.
<https://digitalneuordnung.de/blog/scrum-methode/> [29.05.2022].

- Duden (a). (2022). *Wörterbuch: iterativ*.
<https://www.duden.de/rechtschreibung/iterativ> [29.05.2022].
- Duden (b). (2022). *Wörterbuch: Lo-Fi*. https://www.duden.de/rechtschreibung/Lo_Fi
 [25.07.2022].
- Duden (c). (2022). *Wörterbuch: Design*.
<https://www.duden.de/rechtschreibung/Design> [20.07.2022].
- Eichenberger, A., Lüders, M., Mayr, J., & Müller, F. (2010). Prolog. In F. Müller, A. Eichenberger, M. Lüders, & J. Mayr, *Lehrerinnen und Lehrer lernen* (S. 9-13). Münster: Waxmann.
- Erbeldinger, J., & Ramge, T. (2015). *Durch die Decke denken. Design Thinking in der Praxis*. (3. Auflage). München: Redline Verlag.
- Feurle, M., & Maurer, B. (2019). Schulisches Making und Kreativität. In S. Ingold, B. Maurer, & D. Trüby, *CHANCE MAKERSPACE: Making trifft auf Schule* (S. 220-256). München: koepad.
- Göb, N. (2018). *Wirkungen von Lehrerfortbildungen*. Weinheim: Beltz Juventa.
- Gauntlett, D. (2018). *Making is Connecting*. Cambridge: Polity.
- Gestaltung:Technik.Textil. (2022). *Studium - Lehramt Technisches und textiles Werken*. <https://gtt.ufg.at/studium/> [21.07.2022].
- Gieseke, W. (2016). *Lebenslanges Lernen und Emotionen*. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.
- Groves, K. (2013). *Four types of space that support creativity & innovation in business*. <https://enviableworkplace.com/four-types-of-space-that-support-creativity-innovation-in-business/> [19.03.2022].
- Hatch, M. (2014). *The Maker Movement Manifesto*. <https://raumschiff.org/wp-content/uploads/2017/08/0071821139-Maker-Movement-Manifesto-Sample-Chapter.pdf> [25.07.2022].
- Hattie, J., & Zierer, K. (2018). *Visible Learning. Auf den Punkt gebracht*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Himpl-Gutermann, K., Ruge, W. B, Adorjan, C., Krisper-Ullyett, L., Macher, S., Lehner, E., Morgenbesser, H., Pollek, C., Mühlbacher, D., Stemmer, B. &

- Stemmer, H. (2020). *Medienbildung, Making und Schulentwicklung. Theoretische Überlegungen und Erfahrungen zur Implementierung von Maker Labs an Schulen am Beispiel des EduMakerSpace Favoriten*. <https://journals.univie.ac.at/index.php/mp/article/view/5314/5477> [13.04.2022].
- Hofmann, F. (2002). "Offenes Lernen": Begriff & Planungshinweise. In F. Hofmann, & G. Moser, *Offenes Lernen: Planen und Coachen* (S. 31-50). Linz: Veritas Verlag.
- Hofmann, F., & Moser, G. (2022). *Offenes Lernen: Planen und Coachen*. Linz: Veritas Verlag.
- Hollauf, E.-M., & Schön, S. (2019). Gemeinsam die Welt verbessern. Soziale Innovation und Maker-Education. In S. Ingold, B. Maurer, & D. Trüby, *CHANCE MAKERSPACE. Making trifft Schule* (S. 119-137). München: koepad.
- Hurrelmann, K., & Albrecht, E. (2020). *Generation Greta. Was sie denkt, wie sie fühlt und warum das Klima erst der Anfang ist*. München: Beltz.
- Ingold, S. (2019). MAKING IN DER SCHULE. In S. Ingold, B. Maurer, & D. Trüby, *CHANCE MAKERSPACE: Making trifft auf Schule* (S. 60-86). München: koepad.
- Ingold, S., & Maurer, B. (2019). Von der Idee zum Makerspace. In S. Ingold, B. Maurer, & D. Trüby, *CHANCE MAKERSPACE: Making trifft auf Schule* (S. 192-217). München: koepad.
- Ingold, S., Maurer, B., & Trüby, D. (2019). CHANCE MAKERSPACE: Eine Einführung. In S. Ingold, B. Maurer, & D. Trüby, *CHANCE MAKERSPACE: Making trifft auf Schule* (S. 9-15). München: koepad.
- INNOC. (2021). *Maker Faire Vienna*. <https://makerfairevienna.com/> [28.12.2021].
- jamesbond. (2022). *James Bond Filme*. <https://www.jamesbond.de/die-filme/> [17.03.2022].
- Kleeberger, J., & Schmid, F. (2019). Making ist das neue Lernen. In S. Ingold, B. Maurer, & D. Trüby, *CHANCE MAKERSPACE: Making trifft auf Schule* (S. 104-118). München: koepad.
- Kohlert, C., & Cooper, S. (2017). *Space for CREATIVE Thinking*. München: Callwey.

- Krüger, M. (2019). *Design Thinking für berufsbildende Schulen? Annäherung an einen Innovationsansatz über dessen Erprobung in der Lehrerbildung*.
<https://www.journal-of-technical-education.de/index.php/joted/article/view/147>
 [25.07.2022].
- Kubrick, S. (Regisseur). (1968). *2001: A Space Odyssey* [Kinofilm].
- Kunstuniversität Linz. (2022). *Gestaltung: Technik.Textil*. <https://kunstuni-linz.at/BA-Gestaltung-Technik-Textil.13349.0.html> [25.07.2022].
- Lange, B., Domann, V., & Häfele, V. (2016). *Wertschöpfung in offenen Werkstätten*.
<https://multiplicities.de/new/wp-content/uploads/2017/12/IOEW-SR-213.pdf>
 [18.11.2022].
- Lausegger, E. (2021). Fachidentität & Grundidee des neuen Lehrplans. *BÖKWE - Serviceheft Werken Neu*, S. 4-8.
- Lewrick, M., Link, P., & Leifer, L. (2018). *Das Design Thinking Playbook mit traditionellen, aktuellen und zukünftigen Erfolgsfaktoren*. München: Verlag Franz Vahlen GmbH.
- Luga, J. (2019). *Schulen als MakerSpace*. Von https://www.friedrich-verlag.de/fileadmin/bildung_plus/Digitale_Schule/Internet_MakerSpace.pdf
 [20.07.2022]. abgerufen
- McLuhan, M. (1967). *The Medium is the Massage*. London: Tropen.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. (2019). *KIM-Studie 2018*.
 Stuttgart. <https://www.mpfs.de/studien/kim-studie/2018/>. [26.12.2021].
- Meinel, C., & von Thienen, J. (2016). *Design Thinking*.
https://www.researchgate.net/profile/Julia-Von-Thienen/publication/303594901_Design_Thinking/links/5ae9e1750f7e9b837d3c1bc0/Design-Thinking.pdf [25.07.2022].
- Merz, T. (2019). GROSSES POTENTIAL FÜR SCHULEN DER ZUKUNFT. In S. Ingold, B. Maurer, & D. Trüby, *CHANCE MAKERSPACE: Making trifft auf Schule* (S. 34-44). München: koepad.
- Meyer, T. (2013). *Next Art Education*. https://kunst.uni-koeln.de/_kpp_daten/pdf/KPP29_Meyer.pdf [25.07.2022].

- Mezger, T., & Braun, M. (Regisseure). (1966). *Raumpatrouille – Die phantastischen Abenteuer des Raumschiffes Orion* [Kinofilm].
- Moser, G. (2002). Materialien: Tipps & Ideen. In F. Hofmann, & G. Moser, *Offenes Lernen: Planen und Coachen* (S. 51-72). Linz: Veritas Verlag.
- Oder, H. (2013). Kulturelle Nachhaltigkeit, Open Design und Prototyping. In C. Mareis, M. Held, & G. Joost, *Wer gestaltet die Gestaltung?* (S. 141-155). Bielefeld: transcript Verlag.
- OECD. (2021). *Wer wir sind*. <https://www.oecd.org/ueber-uns/> [13.11.2021].
- ORF. (2020). *Mit Forschergeist das Lernen verändern*. <https://orf.at/stories/3157563/> [25.07.2022].
- Ornelas, N. O., Calderon, G., & Blikstein, P. (2014). *Makers in Residence Mexico: Creating the Conditions for Invention*. http://fablearn.eu/2014/wp-content/uploads/sites/2/2018/10/fablearn14_submission_18.pdf [19.01.2023].
- Pädagogische Hochschule FHNW. (2022). *DRUCKEN. FALTEN. FERTIG*. <https://www.minibooks.ch/faltanleitung.cfm> [29.05.2022].
- Panke, S. (2019). *Design Thinking in Education: Perspectives, Opportunities and Challenges*. <https://doi.org/10.1515/edu-2019-0022> [25.04.2022].
- Papert, S. (1993). *MINDSTORMS. Children, Computers and Powerful Ideas (2.Auflage)*. New York: Basic Books.
- Papert, S., & Harel, I. (2002). *Situating Constructionism*. https://web.media.mit.edu/~calla/web_comunidad/Reading-En/situating_constructionism.pdf [30.12.2021].
- Pfab, F. (2019). *Kreativität im künstlerischen Gestaltungsprozess*. Bielefeld: transcript.
- Posch, I. (2014). Digitale Welten begreifen. In C. Schachtner, *Kinder und Dinge. Dingwelten zwischen Kinderzimmer und Fablabs* (S. 89-102). Bielefeld: transcript Verlag.
- Preußig, J. (2018). *Agiles Projektmanagement – Scrum, User Stories, Task Boards & Co. (2. Aufl.)*. Freiburg: Haufe-Lexware GmbH & Co. KG.

- Reich, K. (2008). Handlungsbezug und Diversität in Pragmatismus und Konstruktivismus. In W. Böhm, U. Frost, L. Koch, V. Ladenthin, & G. Mertens, *Handbuch der Erziehungswissenschaft, Bd.1: Grundlagendiskurs Allgemeine Erziehungswissenschaft* (S. 97-107). Paderborn: Schöningh.
- repaircafe. (2022). *Repair Cafe*. <https://www.repaircafe.org/de/ueber/> [11.08.2022].
- Rhodes, M. (1961). *An Analysis of Creativity*. *The Phi Delta Kappan*, 42(7), S. 305-310. <http://www.jstor.org/stable/20342603> [15.08.2022].
- Rosenkranz, P., & Frietsch, M. (2019). *PISA, was ist das?* <https://www.planet-wissen.de/gesellschaft/lernen/schulgeschichte/pwiepisaawasistdas100.html#:~:text=Die%20erste%20PISA%2DStudie%20erschreckte,Bildungssystem%20in s%20%C3%B6ffentliche%20Interesse%20ger%C3%BCckt> [22.04.2022].
- Schön, S. (2019). Making mit Kindern und Jugendlichen. In S. Ingold, B. Maurer, & D. Trüby, *CHANCE MAKERSPACE: Making trifft auf Schule* (S. 46-57). München: koepad.
- Schön, S., & Ebner, M. (2017). *Von Makerspaces und FabLabs – Das kreative digitale Selbermachen und Gestalten mit 3D-Druck & Co*. https://www.researchgate.net/publication/320851886_Von_Makerspaces_und_FabLabs_-_Das_kreative_digitale_Selbermachen_und_Gestalten_mit_3D-Druck_Co [05.12.2022].
- Schön, S., Ebner, M., & Narr, K. (2016). *Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen - Handbuch zum kreativen digitalen Gestalten*. https://www.bimsev.de/n/userfiles/downloads/making_handbuch_online_final.pdf [17.04.2022].
- Schmid, L. (2019). MENSCHZENTRIERT - KOLLABORATIV - HANDLUNGSORIENTIERT. In S. Ingold, B. Maurer, & D. Trüby, *CHANCE MAKERSPACE: Making trifft auf Schule* (S. 20-32). München: kopaed.
- Serrat, O. (2017). *Design Thinking. In: Knowledge Solutions*. Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9_18 [15.09.2022].
- Shell Deutschland GmbH. (2019). *Shell Jugendstudie*. <https://www.shell.de/ueberuns/shell-jugendstudie.html> [14.11.2021].

- Stappers, P. (2013). Design Thinking in Research: The Role of Design Skills in Research and Vice Versa. In C. Mareis, M. Held, & G. Joost, *Wer gestaltet die Gestaltung?* (S. 105-116). Bielefeld: transcript Verlag.
- Trüby, D. (2019). Making und Kollaboration. In S. Ingold, B. Maurer, & D. Trüby, *CHANCE MAKERSPACE: Making trifft auf Schule* (S. 89-99). München: koepad.
- Uebernicket, F., Brenner, W., Pukall, B., Naef, T., & Schindlholzer, B. (2015). *Design Thinking. Das Handbuch*. Frankfurt am Main: Frankfurter Allgemeine Buch.
- Veldhuis, A., d'Anjou, B., Bekker, T., Garefi, I., Digkoglou, P., Safouri, G., Remotti, S., Cronin, E. B., Bouros, M. (2021). *The Connected Qualities of Design Thinking and Maker Education practices in Early Education: A narrative review*. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3466725.3466729> [21.04.2022].
- Vetterli, C., Brenner, W., Uebernicket, F., & Berger, K. (2012). *Die Innovationsmethode Design Thinking*. <https://www.alexandria.unisg.ch/214442/1/ATTMMU9E.pdf> [18.11.2022].
- Weinert, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessungen in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert, *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17-31). Weinheim: Beltz.
- Winter, M. (2019). Material - Modul - Kreativität. In S. Ingold, B. Maurer, & D. Trüby, *CHANCE MAKERSPACE: Making trifft auf Schule* (S. 305-311). München: koepad.
- WKO. (2021). *Fachkräftebedarf/-mangel in Österreich 2021*. https://www.wko.at/service/unternehmensfuehrung-finanzierung-foerderungen/ibw-summary_Fachkraeftebedarf_mangel-in-Oesterreich-2021.pdf [25.07.2022].
- Wunderlich, M. (2016). *Der Makerspace an der Freien Aktiven Schule Wülfrath*. <https://www.medienpaedagogik-praxis.de/2016/03/02/der-makerspace-an-der-freien-aktiven-schule-wuelfrath-handbuch-making-aktivitaeten/> [19.04.2022].
- Wunderlich, M. (2019). Making Rules. In S. Ingold, B. Maurer, & D. Trüby, *CHANCE MAKERSPACE. Making trifft Schule* (S. 156-173). München: koepad.

yourdictionary. (2022). *Dictionary: Low fidelity*. <https://www.yourdictionary.com/low-fidelity> [25.07.2022].

10. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau des Kapitels und die Zusammenhänge	11
Abbildung 2: Fünfstellige Handlungstheorie nach Dewey (Eigene Darstellung nach Reich, 2008, S.100-101).....	13
Abbildung 3: Leitbild der Bildung für nachhaltige Entwicklung (Eigene Darstellung nach BAOBAB – Globales Lernen (d), 2021)	20
Abbildung 4: Unterschiedliche Komplexität von Problemdefinitionen (Eigene Darstellung nach Lewrick et al., 2018, S. 51)	27
Abbildung 5: Prozess nach Tom Kelley und Tim Brown (Eigene Darstellung nach Erbedinger & Ramge, 2015, S. Kap.2: Workshop – Vom Problem zum Prototyp, Abs. Kreativmotor Iteration).....	28
Abbildung 6: Prozess nach Herbert Simon (Eigene Darstellung nach Erbedinger & Ramge, 2015, S. Kap.2: Workshop – Vom Problem zum Prototyp, Abs. Kreativmotor Iteration).....	28
Abbildung 7: Prozess nach Terry Winograd (Eigene Darstellung nach Erbedinger & Ramge, 2015, S. Kap.2: Workshop – Vom Problem zum Prototyp, Abs. Kreativmotor Iteration).....	29
Abbildung 8: Arbeitsprozess in fünf Schritten (Eigene Darstellung nach Lewrick et al., 2018, S. 38).....	29
Abbildung 9: Arbeitsprozess mit Fokus auf Visualisierung (Eigene Darstellung nach Lewrick et al., 2018, S. 38).....	30
Abbildung 10: Modell vom ICT-Unternehmen Swisscom (Eigene Darstellung nach Lewrick et al., 2018, S. 39).....	30
Abbildung 11: Verlauf der Stimmung in Design Thinking Prozessen (Eigene Darstellung nach Brown, 2016, S. 54).....	31
Abbildung 12: Arten von Prototypen nach Phase (Eigene Darstellung nach Uebernicket et al., 2015, S. 37).....	33
Abbildung 13: Model of Satisfaction and Wellbeing - Jacqueline Vischer (Eigene Darstellung nach Kohlert & Cooper, 2017, S. 25).....	35
Abbildung 14: Der geplante Makerspace und die Aufteilung der Räume (Schön et al., 2016, S. 49).....	44
Abbildung 15: Übersicht der vier Kategorien der Impulskarten (Eigene Abbildung, 2022).....	52
Abbildung 16: Erster Prototyp des Kartensets (Eigene Abbildung, 2022).....	53
Abbildung 17: Karten Techniken, Materialien, Werkzeuge mit Zufallsentscheidungen mittels Würfeln (Eigene Abbildung, 2022).....	54
Abbildung 18: Verwendung von preiswerten Materialien für die Impulskarten für die Teilnehmer:innen: Kunststoffbox und Laminier-Taschen im Spielkartenformat (Eigene Abbildung, 2022)	55
Abbildung 19: Prototyp für die Teilnehmer:innen (Eigene Abbildung, 2022)	55

Abbildung 20: Die Impulskarten als Spielkarten in einer Stülpdeckelbox (Eigene Abbildung, 2022).....	56
Abbildung 21: Die geöffnete Stülpdeckelbox mit dem Inhalt der Karten und der Toolbox (Eigene Abbildung, 2022).....	56
Abbildung 22: Verpackung und Einführungskarten „Hello World“(Eigene Abbildung, 2022)..	57
Abbildung 23: Die drei Kategorien zur Verwendung als Planungshilfe und im Hintergrund das Toolbox-Blatt (Eigene Abbildung, 2022)	57
Abbildung 24: Angabe der verwendeten Materialien im Werkunterricht (P1-P6, Juni 2022)..	70
Abbildung 25: Angabe der verwendeten Werkzeuge und Maschinen im Werkunterricht (P1-P6, Juni 2022).....	70

11. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich der Gesellschaft, Arbeitswelt und Bildung im 19. und im 20. Jahrhundert sowie eine angestrebte Vision für das 21. Jahrhundert (Eigene Darstellung nach Bertelsmann Stiftung et al., 2020, S.15).....	18
Tabelle 2: Goldene Regeln für einen kreativen Arbeitsplatz (Eigene Darstellung nach Uebornickel et al., 2015, S. 223)	35
Tabelle 3: Klassische Werkzeuge, Maschinen und Materialien in Makerspaces, insbesondere für Kinder und Jugendliche (Eigene Darstellung nach Schön et al., 2016, S. 10-12)	47
Tabelle 4: Übersicht der Lernaktivitäten in Design Thinking und Maker Education in den einzelnen Phasen (Eigene Darstellung nach Veldhuis, et al., 2021, S. 5).....	51
Tabelle 5: Übersicht der teilnehmenden Personen (Eigene Darstellung).....	68
Tabelle 6: Persönlicher Eindruck des Werkraumes der Teilnehmerinnen (P1-P6, Juni 2022)	72
Tabelle 7: Persönlicher Eindruck des Werkraumes der Teilnehmerinnen (P1-P6, Juni 2022)	72

12. Anhang

Unterrichtsskizze „Open-Source-Gift-Box“

Thema/Themen der Unterrichtseinheit:	Open-Source-Gift-Box
Ziel der Unterrichtseinheit:	Erarbeitung von 3 bis 5 Toolboxen zur raschen Geschenksherstellung
Bezüge zum Lehrplan	<i>Förderung Selbständigkeit, Eigeninitiative; Mensch+Gesellschaft; Nachhaltigkeit, Ausdrucksmöglichkeiten; Designprozesse, Fachvokabular</i>
Anzahl der Unterrichtsstunden	5 – 6 Unterrichtseinheiten
Lernziele der Schüler:innen	<i>Kompetenzbereich „Entwicklung“; Wahrnehmung, Recherche, Erforschung, Planung, Gestaltung „Reflexion“: Kontexte, Dokumentation</i>
Mögliche Lernerfahrungen für die Lehrperson	<i>Freie Arbeitsweise + Ergebnisse; Umgang mit unterschiedlichen Tempi</i>

Benötigtes Arbeitsmaterial und Lernmittel:

- *Internetzugang zur Recherche*
- *Materialien laut Materialliste*
- *Aufbewahrungsboxen*
- *Handy/Kamera zur Videoaufzeichnung und weiteren Bearbeitung*

Benutzte Karte(n):

- **Share it! Open-Source-Gift-Box**
- **Change your language**
- **Digital Words**

Phase	Inhalte	Aktivität der Schüler:innen	Sozialform / Methode	Werkzeuge & Materialien
1	Vorstellung der Aufgabenstellung durch LP; Einführung Toolbox		Plenum	Beispiele von Toolboxen
2	Recherche von möglichen Geschenken und gedanklicher Transfer in Boxen	Recherche	Teamarbeit	Internetzugang
3	Vorstellung der Ideen im Plenum und Abstimmung		Plenum	
4	Erstellung einer Materialliste		Teamarbeit	
5	Bau eines Prototypen und Gestaltung der Toolbox		Teamarbeit	
6	Dreh des Erklärungsvideos in zwei Sprachen		Teamarbeit	

Unterrichtsskizze „Materiallabor Natur“

Thema/Themen der Unterrichtseinheit:	Materiallabor Natur
Ziel der Unterrichtseinheit:	Neue Materialien/Techniken kennenlernen; Mit Materialien „spielen“; Kreativität fördern (unkonventionelle Ideen)
Bezüge zum Lehrplan	<i>Experiment; Wahrnehmung, Erforschung, Gestaltung, Kontexte</i>
Anzahl der Unterrichtsstunden	2 – 4 Unterrichtseinheiten
Lernziele der Schüler:innen	<i>Kreativität fördern</i>
Mögliche Lernerfahrungen für die Lehrperson	<i>Weg von vorgefertigten „Rezepten“; einfach machen lassen; neue Ideen/Lösungen, an die vorher vielleicht noch nicht gedacht wurden</i>

Benötigtes Arbeitsmaterial und Lernmittel:

- *Natürliche Umgebung in Geh-Weite (z.B.: Wald)*
- *Raum für Experimente (Werkraum) -> kreative Atmosphäre*
- *Vorhandensein von verschiedenen Materialien / Werkzeugen*
- *Stoffe, Fäden, Scheren, Zangen, Nadeln ...*

Benutzte Karte(nl):

- ***The experiment***
- ***Nature space***
- ***Bricolage***

Phase	Inhalte	Aktivität der Schüler:innen	Sozialform / Methode	Werkzeuge & Materialien
K	Beispiele; Was kann das sein?	Teilnahme am Diskurs; Aufmerksamkeit	Diskussion	
I	Was werden wir heute machen?	Zuhören	Vortrag	
O	Wie gehen wir vor? Was? Wann? Was wird gebraucht? Ziel?	Zuhören	Vortrag	
S	Teil 1: Natur (Wald)	Sammeln & Erforschen/ Wahrnehmen	Selbstständiges Arbeiten (eventuell Gruppenarbeit)	Natur
S	Teil 2: Werkstatt (Werkraum)	Verarbeitung des Gesammelten	Selbstständiges Arbeiten	div. Werkzeuge und Materialien
K	Reflexion	Vorstellen der erarbeiteten Objekte	Aktives Plenum	Fertige Objekte

Unterrichtsskizze „Kreativitätsübung“

Thema/Themen der Unterrichtseinheit:	Material-Kreativitätsübung
Ziel der Unterrichtseinheit:	Erfahrungen mit unkonventionellen Materialien; sammeln / Lichtobjekte gestalten
Bezüge zum Lehrplan	<i>Ausdrucksmöglichkeiten; Designprozesse; Experimentieren/Erforschen</i>
Anzahl der Unterrichtsstunden	6 Unterrichtseinheiten
Lernziele der Schüler:innen	<i>Einfluss von Wärme; verschiedene Bearbeitungen; Aufbrechen von Normen; Elektrotechnik (Einfacher Stromkreis)</i>
Mögliche Lernerfahrungen für die Lehrperson	<i>Was funktioniert selbständig? Wo muss etwas ergänzt werden?</i>

Benötigtes Arbeitsmaterial und Lernmittel:

<ul style="list-style-type: none"> • Agar Agar • Natrium Alginate • Aktivkohle • Wasser • Lebensmittelfarbe • Eierschalen 	<ul style="list-style-type: none"> • Essig • Formen, Schalen, Teller • Schutzunterlage • „Rezepte“
---	--

Benutzte Karte(n):

- ***The experiment***

Phase	Inhalte	Aktivität der Schüler:innen	Sozialform / Methode	Werkzeuge & Materialien
0	Aufbau „Stationen“	Mithelfen per Einteilung;	Plenum	Siehe „benötigtes Arbeitsmaterial & Lernmittel“
1	Zuerst sollen sie ein Material nach Rezept „nachkochen“.	Ins Tun starten & „kochen“	Einzelarbeit / Gruppenarbeit	Siehe „benötigtes Arbeitsmaterial & Lernmittel“
2	Freies Experimentieren an Stationen	Kochen, testen, dokumentieren (Experiment-Forschungs-Tagebuch)	Einzelarbeit / Gruppenarbeit	
3	Nach Stationen Tausch -> Wiederholung Phase 1	Kochen, testen, dokumentieren (Experiment-Forschungs-Tagebuch)	Einzelarbeit / Gruppenarbeit	
4	Alle Stationen durch -> Lichtobjekte gestalten mit gewissen Erfahrungswerten	Planen, erstellen, dokumentieren	Einzelarbeit / Gruppenarbeit	LED, Kabel, Stromquelle, Papier, div. Formen

Unterrichtsskizze „Puppenspiel“

Thema/Themen der Unterrichtseinheit:	Puppenspiel; Handpuppe <i>(?Theaterstück, Bühne)</i>
Ziel der Unterrichtseinheit:	Plastisches Gestalten mit Pappmaché; Einfache Naht
Bezüge zum Lehrplan	<i>Kreativität und Gestaltung: Ideen, Entwürfen und Planungen; Formen und Verbinden</i> <i>Herstellung: Werkstoffe – Werkstoffe in ihren sinnlichen Qualitäten erleben und für Produktentwicklungen einsetzen</i> <i>Verfahren: Für das Projekt notwendige Verfahren auswählen und sachkundig sowie materialgerecht einsetzen</i>
Anzahl der Unterrichtsstunden	6 Unterrichtseinheiten + 4 Unterrichtseinheiten in Kooperation mit Deutsch
Lernziele der Schüler:innen	<i>Formen von Tier- oder Menschenköpfen;</i> <i>Nähen von Kleidung mit Ärmeln</i>
Mögliche Lernerfahrungen für die Lehrperson	<i>Rolle der Lehrperson als Coach; Begleitung;</i> <i>Eigenes Interesse der Schüler:innen wecken; Kreatives Schaffen;</i>

Benötigtes Arbeitsmaterial und Lernmittel:

- *Kleister, Zeitungspapier, Draht*
- *Acrylfarben, Pinsel*
- *Stoffe, Nadeln, Fäden, Bänder, Filz, Watte, Fleece*
- *Scheren*

Benutzte Karte(n):

- **Open Lab**
- **Storytelling**

Phase	Inhalte	Aktivität der Schüler:innen	Sozialform / Methode	Werkzeuge & Materialien
K	Video: Puppenspiel	Aufmerksamkeit	Yotube: Maulwurf & Frosch (3 min)	Video, Beamer, PC
I	Wie wird eine Handpuppe gefertigt?	Verstehen von Anleitungen	Plenum	Vorlagen, Beispiele, Nähanleitungen
O	Welche Puppe möchte ich machen?	Recherche, Planen, Überlegungen	Einzelarbeit	Div. Materialien laut Liste
S	Erarbeiten des Kopfes; Gestaltung, Nähen der Kleidung	Selbstständiges Arbeiten	Einzelarbeit / Teamarbeit	div. Materialien
S	Erarbeitung eines Sketches/ Geschichte	Überlegungen von Geschichten	Gruppenarbeit	Schreibmaterialien; Papier; fertige Handpuppen
K	Vorführung der Stücke		Plenum	Geschichte + Puppen; eventuell Bühnenbild

Unterrichtsskizze „Find a problem to solve it!“

Thema/Themen der Unterrichtseinheit:	Problem lösen
Ziel der Unterrichtseinheit:	Die Schüler:innen finden, benennen und überlegen von Lösungsvorschläge für sechs Problemstellungen.
Bezüge zum Lehrplan	<i>Kompetenzbereiche: Entwicklung + Reflexion Didaktischer Grundsatz: Designprozess</i>
Anzahl der Unterrichtsstunden	3 Unterrichtseinheiten
Lernziele der Schüler:innen	<i>Die Schüler:innen arbeiten selbstständig in Gruppen und finden Probleme, die sie selbst betreffen und formulieren sie. Sie finden Koooperationen sowie Lösungsvorschläge und diskutieren darüber.</i>
Mögliche Lernerfahrungen für die Lehrperson	<i>Die Lehrperson erfährt konkrete Problemlösungsansätze der Schüler:innen. Sie lernt (liest/hört) über Probleme, mit denen sich die Schüler:innen in der Schule auseinandersetzen. Die Lehrperson findet Ideen für ein mögliches Projekt mit den Schüler:innen.</i>

Benötigtes Arbeitsmaterial und Lernmittel:

<ul style="list-style-type: none"> • 6 Flipchartbögen • Plakatstifte • Papier für Prototypen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kleber, Scheren, Stifte • Magnete • Lose zur Gruppeneinteilung
---	--

Benutzte Karte(n):

- *Find a problem to solve it!*
- *Improve your prototype*

Phase	Inhalte	Aktivität der Schüler:innen	Sozialform / Methode	Werkzeuge & Materialien
Erste Einheit 1	Idee und Erklärung der folgenden Methode	Zuhören	Frontalunterricht	Tafel; Kurze Erläuterung der Methode „World-Cafe“ in Bezug auf finden + lösen von Problemstellungen an der Tafel anhand eines Beispiels.
2	Gruppeneinteilung durch Namenslose	Gemeinsames Ziehen der Lose; Gruppenfindung (je 3-4 Schüler:innen pro Gruppe)	Gruppeneinteilung	Lose
3	Problemfindung in der Gruppe + Formulierung	Das Team findet im Konsens ein Problem und formuliert es -> Plakat	World-Cafe	6 Plakate: „Unser Problem“; Plakatstifte Zur Problemfindung gibt es einen Zeitrahmen von 20 Minuten.

Zwischen- schritt 4 Pause	Vorstellung der Probleme	Schüler:innen stellen den anderen Gruppen ihr Problem + Gedanken dazu vor	Präsentation	Plakate, Magnete
Zweite Einheit 5 Pause	World-Cafe mit 10 min.- Wechsel; Problemlösung	Die Gruppen durchlaufen die Probleme der anderen und versuchen (eine) Lösung(en) zu finden + aufzuschreiben	World-Cafe	6 Plakate + Stifte World-Cafe- Regeln: X dazuschreiben erwünscht X beim Thema bleiben X nichts streichen
6	Weiterarbeit am eigenen Problem; Prototyp bauen	Die Gruppe wählt <u>eine</u> Lösungsmöglich- keit und erstellt einen Prototypen dafür.	Gruppenarbeit	Papier, Stifte, Kleber, Scheren Zeitvorgabe: 30 min
Dritte Einheit 7	Präsentation des Prototyps	Die Schüler:innen präsentieren ihren Prototyp und erklären kurz, wie dieser funktionieren kann.	Präsentation	Prototyp Zeitvorgabe: 15 min

Unterrichtsskizze „Fadenverbindungen“

Thema/ Themen der Unterrichtseinheit:	<i>Nadel und Faden /Fadenverbindungen</i>
Ziel der Unterrichtseinheit:	<i>SuS sollen unterschiedliche Wege erarbeiten, wie mithilfe von verschiedenen Nadeln und Fäden Verbindungen geschaffen werden können</i>
Bezug zum Lehrplan:	<p><i>Forschendes und prozessuales Lernen:</i></p> <p><i>„Im Kontext des forschenden und prozesshaften Lernens sind Eigeninitiative und Selbstständigkeit der Lernenden zu fördern. Dies schließt die Verwendung von fertigen Bausätzen und rezeptartigen Anleitungen weitgehend aus. Reste- und Experimentierkisten, Forscherlabor und Baukästen können unter anderem in diesem Zusammenhang durchaus eingesetzt werden.“</i></p> <p><i>Lernen durch Versuch und Irrtum:</i></p> <p><i>„Im Experimentieren ist durch Versuch und Irrtum eine Vielzahl an Lernerfahrungen möglich, die das Suchen und Finden von kreativen und innovativen Lösungswegen unterstützt. Der experimentierende Prozess wird durch die Lehrenden verantwortungsbewusst begleitet.“</i></p> <p><i>Kompetenzbereich Entwicklung:</i></p> <p><u><i>1.3. Erforschung</i></u></p> <p><i>Mit unterschiedlichen Materialien in Bezug auf Materialeigenschaften und Bearbeitungsmöglichkeiten experimentieren</i></p> <p><i>Kreative Lösungsansätze bzw. Lösungswege finden</i></p> <p><u><i>1.4. Planung</i></u></p> <p><i>Im Kontext der Aufgabenstellung Konzepte zur Lösung von Themenstellungen entwickeln</i></p> <p><i>Arbeitsschritte selbstständig organisieren und planen</i></p> <p><u><i>2. Herstellung:</i></u></p>

	<i>Werkstoffe in ihren sinnlichen Qualitäten erleben und für Produktentwicklungen einsetzen</i>
Anzahl der Unterrichtseinheit:	2 EH – bevorzugt eine Doppelstunde
Lernziele der Schüler:innen:	<p><i>SuS sollen mit den vielfältigen Materialien „Nadel“ und „Faden“ vertraut gemacht werden.</i></p> <p><i>SuS sollen ihre Problemlösefähigkeiten einsetzen und trainieren</i></p>
Mögliche Lernerfahrungen für die Lehrperson:	<p><i>Wieviel Vorwissen bei den SuS im Hinblick auf Verwendung und von verschiedenen Nadeln und Techniken vorhanden ist</i></p> <p><i>Erstes Kennenlernen der Problemlösefähigkeiten der SuS</i></p>

Benötigtes Arbeitsmaterial und Lernmittel:

- Technischen Geräte, die im Rahmen der Digitalisierung der österreichischen Schulen für die SuS bereitgestellt wurden (es wird von iPads ausgegangen)
- Verschiedene Wollen und Garne, Nähseiden, Gummibänder etc. alles, was unter die Begriffe „Faden“ und „Schnur“ fällt. Es können ganze Knäuel, oder einzelne, kurze Stränge sein.
- Stricknadeln verschiedener Stärken, Rundstricknadeln, Häkelnadeln verschiedener Stärken, Sticknadeln, Nähnadeln, Stopfnadeln, Sicherheitsnadeln;
- Zwei Säcke oder Schachteln:
Im ersten Sack/ in der ersten Schachtel befinden sich Nadeln (Nähnadeln etc. mit Schutzhüllen)
Im zweiten Sack/ in der zweiten Schachtel sind Fäden und Schnüre

Benutzte Karte(n):

- **Becoming an expert**

Phase	Inhalte	Erwünschte Aktivität der Schüler:innen	Sozialform/ Methode	Werkzeuge und Material
Einstieg 15“	<p>LP erklärt den Ablauf, danach soll nach Ablauf vorgegangen werden: SuS sollen einzeln in die Kiste/den Sack der Nadeln greifen. Es soll bei jedem/ bei jeder zur Vorsicht gebeten werden. Eine Art von Nadeln wird so „blind“ gewählt. (Alternativ können die Nadeln auch nummeriert werden und die SuS wählen selbstständig eine Nummer, ohne zu wissen, worum es sich dabei handelt) Danach gilt der gleiche Ablauf für die Kiste/ den Sack mit den Fäden. Die SuS sollen dann versuchen, mit ihren Nadeln eine Fadenverbindung zu erstellen. Dabei können sie Vorwissen nutzen oder selbst tüfteln. Die Nadeln können ganz unterschiedlich eingesetzt werden.</p>	Hören aufmerksam den Erklärungen der LP zu.	Plenum	<p>Die beiden vorbereiteten Schachteln/Säcke</p> <p>Schachtel 1 enthält diverse Nadeln</p> <p>Schachtel 2 enthält unterschiedliche Fäden und Schnüre;</p> <p>Es muss genug Material für die Anzahl der SuS gegeben sein.</p> <p>Manche SuS können Vorwissen aktivieren, manche nicht.</p>

<p style="text-align: center;">Erarbeitung 40“</p>	<p>LP lässt die SuS zuerst selbstständig arbeiten, bei konkreten Fragestellungen oder Problemen soll unterstützend eingegriffen werden. Es soll jedoch keine bestimmte Arbeitstechnik erklärt werden.</p>	<p>SuS versuchen, Fadenverbindungen herzustellen und nutzen ihr Vorwissen und kreative Ideen, um den Arbeitsauftrag zu erfüllen.</p>	<p>Einzelarbeit</p>	<p>selbstgewählte Nadeln und Fäden</p> <p><i>Den SuS sollen noch keine Techniken (Häkeln, Stricken, Knüpfen...) beigebracht werden!</i></p>
<p style="text-align: center;">30“ Erarbeitung</p>	<p>Nachdem die SuS einen Zeitraum selbstständig arbeiten konnten, dürfen sie nun unterstützend ihre iPads nutzen und im Internet nach Methoden recherchieren, wie sie mithilfe von der von ihnen gewählten Nadel und dem Faden Verbindungen schaffen können. So sollen sie selbstständig Techniken und Möglichkeiten der Anwendung und Verwendung finden.</p>	<p>SuS sollen selbstständig mithilfe ihrer iPads nach konkreten Lösungswegen suchen. Sie können Fragen an die LP stellen (z.B.: Wie heißt die Nadel genau?) um bessere Ergebnisse zu erzielen. Wenn mehrere SuS die gleiche Nadel gewählt haben, können sie sich gegenseitig unterstützen</p>	<p>Einzelarbeit / Partnerarbeit</p>	<p>iPads (Klassen-ausstattung)</p> <p>selbstgewählte Nadeln und Fäden</p> <p>Vor allem Videoanleitungen sind hierfür hilfreich, da sie die einzelnen Schritte genau darstellen, SuS können sich aber auch an Textanweisungen oder bildlicher Unterstützung orientieren</p>
<p style="text-align: center;">15“ Festigung</p>	<p>SuS sollen ihre Versuche und ihre Nadeln in der Gruppe präsentieren und kurz erklären, wie sie zu ihrem Ergebnis gekommen sind.</p>	<p>SuS präsentieren ihren Prozess und Ergebnis in einer ungezwungenen Atmosphäre</p>	<p>Plenum</p>	<p>selbstgewählte Nadeln und Fäden</p> <p>Ergebnis des Arbeitsprozesses</p>

Fragebogen: Umfrage Lernformen im Unterricht und Impulskarten

Unterricht

- 1) Du unterrichtest seit ...
- 2) Du unterrichtest Werken ...
 - a. geprüft
 - b. fachfremd
 - Textiles Werken
 - Technisches Werken
 - beides
- 3) An welcher Schulstufe unterrichtest du aktuell?
 - a. Unterstufe
 - b. Oberstufe
- 4) Was ist der Unterschied im textilen oder technischen Werken für dich? Was findest du gut an einer Trennung oder Kombination?
- 5) Beschreibe deinen Unterricht. Gibt es bevorzugte Methoden?
- 6) Diese 5 MATERIALIEN verwende ich am liebsten im Unterricht:
- 7) Diese 5 WERGZEUGE verwende ich am liebsten im Unterricht:
- 8) Welche Relevanz hat deiner Meinung nach der Werkunterricht in Zukunft?
- 9) Welche Kompetenzen werden für Schüler:innen wichtig werden?
- 10) Wie könnte sich der Werkunterricht in Zukunft verändern?
- 11) Unser Werkraum ist ...
 - a. sehr gut ausgestattet
 - b. gut ausgestattet
 - c. weniger gut ausgestattet
 - d. gar nicht gut ausgestattet

12) Diese 5 Begriffe beschreiben deinen Werkraum gut:

13) Wie wäre der ideale Werkraum für dich?

14) Du hast bereits Erfahrungen mit Offenen Werkstätten und Makerspaces:

e. Ja, und zwar:

f. Nein, ich habe noch keine Erfahrung.

Innovationskarten

15) Folgende Erwartungen hattest du an das Kartenset:

16) Besprechung der Unterrichtsskizze.

17) Das würdest du gerne an den Karten verändern:

18) Das würdest du gerne an den Karten ergänzen:

19) Dein Resümee.

Download der Impulskarten:



PLAN AND DO IT!

Dieses Kartenset soll als Planungshilfe für den Unterricht dienen. Auf Basis des Design Thinkings und der Haltung des Makings beinhaltet dieses Set 30 Anregungen für den Unterricht.

Ziel ist es, im Sinne der zukünftigen Kompetenzen der Schüler:innen, diese auf das Reagieren und Lösen von Problemen im Kreativitätsprozess zu fördern und fordern.

Der Einsatz der Karten ist individuell. Entweder werden zufällig Karten gezogen oder nach Vorlieben ausgewählt.

In diesem Sinne: **MAKE IT!**

TOOL BOX DESIGN THINKING

Problemdefinitionen & Fragestellungen

- Erarbeitung einer Fragestellung
- Inspiration aus der Zukunft

Bedürfnisse erforschen

- Experimente
- Interviews
- Moodboard
- AEIO (action, environment) interaction, object, user)
- Empathie Map

Ideen erzeugen

- Brainstorming

Prototyping

- Visuelles Denken
- Paper Prototyping
- Rollenspiele
- Storytelling und Storywriting
- 3D Rapid Prototyping

MASTERARBEIT:

Bartel, Y. (2022). Design Thinking Methoden & Offene Werkstätten als Impulse für den Werkunterricht [Unveröffentlichte Masterarbeit]. Kunstuniversität Linz.

QUELLEN:

⁽¹⁾ Ueberrickel, F., Brenner, W., Pukall, B., Naef, T., & Schindlholzer, B. (2015). Design Thinking. Das Handbuch. (S. 223) Frankfurt am Main: Frankfurter Allgemeine Buch.

⁽²⁾ Ueberrickel, F., Brenner, W., Pukall, B., Naef, T., & Schindlholzer, B. (2015). Design Thinking. Das Handbuch. (S. 223) Frankfurt am Main: Frankfurter Allgemeine Buch.

⁽³⁾ Ingold, S., & Maurer, B. (2019). Von der Idee zum Makerspace. In S. Ingold, B. Maurer, & D. Trüby, CHANCE MAKERSPACE: Making trifft auf Schule (S. 208-209). München: koepad.

⁽⁴⁾ Hatch, M. (2014). <https://raumschiff.org/wp-content/uploads/2017/08/0071821139-Maker-Movement-Manifesto-Sample-Chapter.pdf> [25.07.2022].

IMPROVE YOUR PROTOTYPE!

Wähle ein Thema aus und lasse die Schüler:innen in Gruppen dazu einen Prototypen in einem begrenzten Zeitfenster (bspw. 45 min) erstellen.

Anschließend wird dieser an die nächste Gruppe weitergegeben. Diese verändern, verbessern oder entwickeln den Prototypen weiter. Wiederhole diesen Vorgang ein weiteres Mal und besprich die Entwicklungen in der Gruppe.

FIND A PROBLEM TO SOLVE IT

Teile die Schüler:innen in Teams ein und lasse sie sieben Probleme finden. Diese sollten in einem direkten Bezug mit den Schüler:innen oder der Schule stehen.

Wähle eine Methode des Design Thinkings aus.

Siehe **Hello World Karte / Tool Box Design Thinking**.

Das ist eine Übersicht, detaillierte Infos sind im angegebenen PDF oder im Internet zu finden.

WIKI HOW

Erstelle mit den Schüler:innen zu den einzelnen Geräten, Maschinen oder Werkzeugen Videos, in denen die Benutzung erklärt wird. Stelle die Videos für alle Schüler:innen bspw. mit QR-Codes und YouTube Videos zur Verfügung.

PAPER- PROTOTYPING

Entwickle ein Modell des zukünftigen Produktes und wende die Phasen des Design Thinkings an.

Verwende dazu ein leicht verfügbares Material wie bspw. Papier.

Nimm dir die Abbildung zu Hilfe.



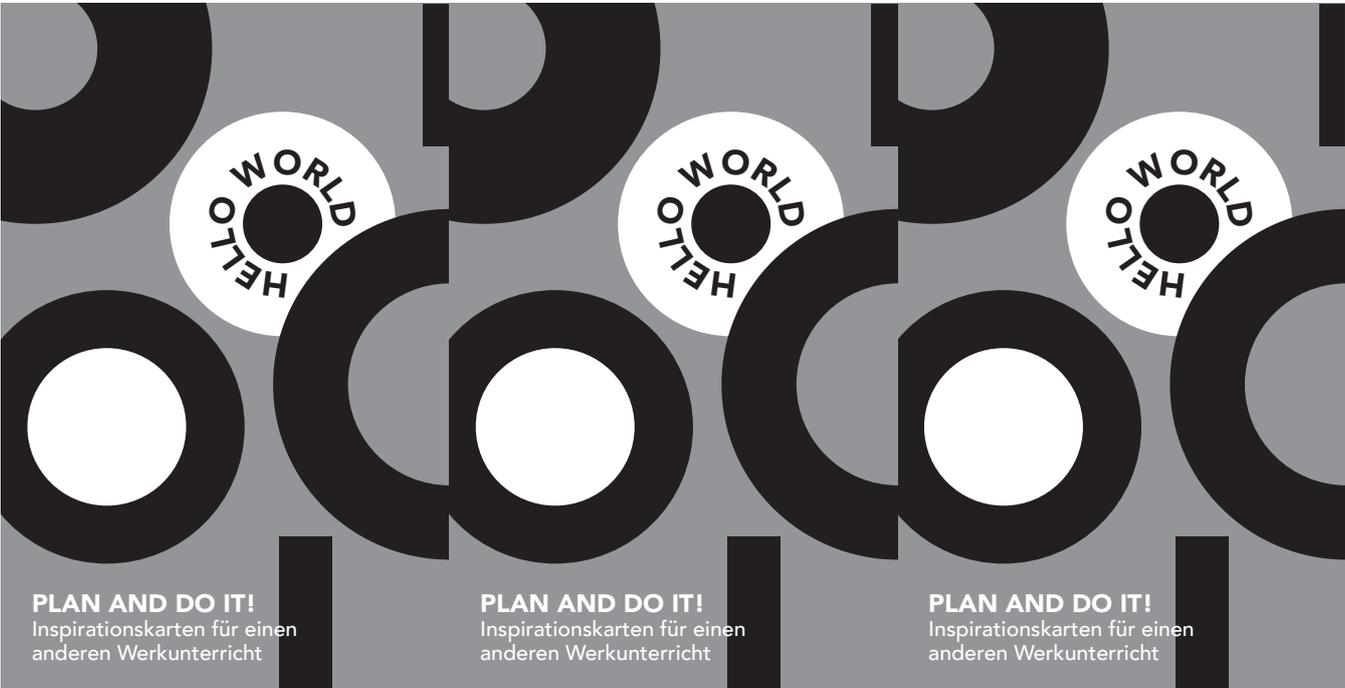
BRICOLAGE

Lasst die Schüler:innen einen Gegenstand von Zuhause mitnehmen und setze diesen in einen neuen Kontext. Der Gegenstand sollte unbedingt weiterverarbeitet werden können.

TINKERING

Tüfteln und Basteln.

Anhand von Stromkreisen, physikalischen Gesetzen und Experimenten gestalte deinen Unterricht frei nach dem „Mal-schauen“-Prinzip.



PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht



PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

<p>THE EXPERIMENT</p> <p>Wähle ein Material, ein Untersuchungsfeld oder etwas in Bezug auf ein aktuelles Thema aus.</p> <p>Aufgabe:</p> <p>Lasse die Schüler:innen ein Forschungsblatt (schriftlich o. mündlich) anfertigen, mit folgenden Fragestellungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was passiert, wenn (bspw. verformen, erwärmen, schleifen): • Das Ergebnis ist, dass: • Folgenden Zusammenhang schließe ich daraus: 	<p>THE MAKER JOURNAL</p> <p>Diese Dokumentation konzentriert sich auf die Bedürfnisse, Emotionen und Anliegen der Schüler:innen.</p> <p>Aufgabe:</p> <p>Lasse die Schüler:innen ein Mini-Zine falten und folgende Aspekte dokumentieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Während des Arbeitsprozesses habe ich folgende Bedürfnisse und Gefühle: • Auf folgende Probleme bin ich gestoßen: • Die Lösungen dieser auf-gezeichneten Probleme sind: 	<p>THE PROJECT LIST</p> <p>Samme gemeinsam mit den Schüler:innen Ideen für konkrete Werkstücke. Diese einzelnen Ideen sollten einen Titel, Material, Werkzeug und/oder Technik beinhalten. Anschließend werden die Ideen ergänzt, mit einem Schwierigkeitsgrad (+, ++, +++, +++) versehen und in analog oder digital eingeteilt ⁽³⁾.</p> <p>Legende:</p> <ul style="list-style-type: none"> + leicht umsetzbar ++ mit etwas Aufwand umsetzbar +++ mit hohem Aufwand und Unterstützung umsetzbar ++++ nicht umsetzbar
<p>SHARE IT! OPEN-SOURCE- GIFT-BOX</p> <p>Entwickle mit den Schüler:innen Geschenke für verschiedene Anlässe, eine Anleitung und eine Dokumentation dazu. Sortiert die passenden Materialien und Werkzeuge und bereitet alles zugänglich im Werkraum auf. Das Ziel dabei ist, dass Schüler:innen die Möglichkeit haben, selbstständig und selbstorganisiert Geschenke zu fertigen. Es soll den Schüler:innen die Möglichkeit geben, einfach, kurzfristig und in kurzer Zeit Geschenke herzustellen.</p>	<p>CHALLENGE IT!</p> <p>Bilde Gruppen und lasse sie in einem Wettstreit gegeneinander antreten. Begrenze folgende Rahmenbedingungen: Zeit, Materialien und Hilfsmaterialien wie bspw. Klebstoff.</p> <p>Beispiele von Challenges:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ei-Challenge (1 Müllsack, 5 Strohhalme oder Holzstäbchen, 1 Klebeband, 1 Meter Schnur, 1 Ei): Entwickle eine Konstruktion mit der das Ei sicher aus dem ersten Stock fliegen kann. • Spaghetti-Challenge (20 Spaghettis, 2 Meter Schnur, 1 Rolle Klebeband, 1 Stück Marshmallow): Baue einen Turm; das höchste Marshmallow gewinnt. • Paper-Circle-Challenge (1 Blatt einer Zeitung): Reiß das längste Band aus der Zeitung. 	<p>STORYTELLING!</p> <p>Dies ist eine einfache Methode einen Prototypen zu erstellen.</p> <p>Aufgabe:</p> <p>Schreibe eine Geschichte, in dem ein Material und ein:e Protagonist:in vorkommen, und das in einem der folgenden Settings spielt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine friedliche, liebevolle, fürsorgliche Gesellschaft, die auf dem Leiden der Umwelt aufbaut. • Eine friedliche, liebevolle, fürsorgliche Natur, die auf dem Leiden eines einzelnen Menschen aufbaut. <p>(Stichwort: Globalisierung)</p>



TASKS!

TASKS!

TASKS!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

TASKS!

TASKS!

TASKS!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

<p>OPEN LAB</p> <p>Bereite den Werkraum oder einen anderen passenden Raum so vor, dass die Schüler:innen sich darin frei bewegen und selbstständig etwas bauen oder machen können.</p> <p>Beachte Folgendes:</p> <p>Wähle Geräte und Materialien, mit denen die Kinder oder Jugendlichen bereits umgehen können. Versuche dich so weit wie möglich aus dem gestalterischen Prozess zurückzunehmen und stehe für Hilfe bereit.</p>	<p>CREATIVE SPACE</p> <p>Bereite den Werkraum oder einen anderen passenden Raum so vor, dass dieser als Creative Space dient.</p> <p>Eigenschaften:</p> <p>Ermunterung zur Interaktion, Stimulation der Kreativität, freie Wahl des Arbeitsplatzes, Arbeitsplätze für Co-Creation, große Tische und Arbeitsflächen, Bibliotheken als Inspirationsquelle, natürliches und direktes Licht ⁽¹⁾.</p>	<p>INSPIRATION SPACE</p> <p>Bereite den Werkraum oder einen anderen passenden Raum so vor, dass dieser als Design Thinking Raum dient.</p> <p>Eigenschaften:</p> <p>Möbel sind durch Rollen flexibel, Oberflächen von Tischen und Wänden sind beschreibbar, große Bereiche für Kollaborationen, Arbeitsbereiche für störungsfreies Arbeiten, 7-Sekunden-Regel: Werkzeuge und Prototyping-Materialien sollten in 7 Sekunden erreichbar sein, Arbeitsbereiche stehen Teams für einen längeren Zeitraum zur Verfügung⁽²⁾.</p>
<p>NATURE SPACE</p> <p>Nutze die Natur und verlagere deinen Unterricht nach draußen.</p>	<p>ORGANIZE YOUR MATERIALS</p> <p>Organisiere die Materialien im Werkraum so, dass diese für Schüler:innen sichtbar sind. Beachte: Es soll übersichtlich und praktisch sein.</p> <p>Das Ziel ist schlussendlich, in sieben Sekunden notwendige Materialien zu finden.</p>	<p>FIND SOMETHING NEW</p> <p>Recherchiere oder lasse dich inspirieren und erlerne eine für dich neue Technik oder erforsche ein neues Material. Lasse das in den Unterricht miteinfließen.</p>
<p>DIGITAL WORLDS</p> <p>Verbinde die Projektarbeit mit der Digitalisierung, wie beispielsweise ein Video, eine Audio-Aufnahme oder eine Dokumentation als E-book.</p>	<p>GLOBALIZATION</p> <p>Welche Themen sind aktuell? Wie können diese den Schüler:innen näher gebracht werden? Binde ein globales Geschehen in den Unterricht mit ein.</p>	<p>MAKER MANIFEST</p> <p>Inspiziert von den Grundsätzen des Maker Manifests, entwickle selbst oder mit den Schüler:innen gemeinsam ein Manifest für euren Unterricht.</p> <p>Stichwörter: machen, teilen, geben, lernen, aufrüsten, spielen, mitmachen, unterstützen und verändern ⁽⁴⁾</p>



MAKE IT!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

MAKE IT!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

MAKE IT!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

MAKE IT!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

MAKE IT!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

MAKE IT!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

MAKE IT!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

MAKE IT!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

MAKE IT!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

<p>MAKE DAY</p> <p>Wähle eine Problemstellung oder eine Situation aus und führe die Schüler:innen zu einem kreativen Prozess heran. Unterteile die Arbeitsphasen wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Klärung der Anforderungen • Ideenentwicklung • Prototypentwicklung • Feedback • Umsetzung 	<p>TOOL BOX</p> <p>Wähle eine Design Thinking Methode aus und baue sie in deinen Unterricht ein.</p>	<p>WALL OF EMOTIONS</p> <p>Bedürfnisse und Emotionen sind unterschiedlich. Gestalte eine Wand voller Bedürfnisse und Gefühle. Dokumentiere diese mithilfe von Haftnotizzettel und platziere sie sichtbar im Raum. Welche Schlussfolgerung ist daraus zu ziehen?</p>
<p>COLLABORATION</p> <p>Lasse Gruppen aufgrund von gleichen Bedürfnissen, Ideen und Motivationen zusammenfinden.</p>	<p>TEAMS</p> <p>Organisiere Gruppen mithilfe von Aufgaben für die jeweiligen Teammitglieder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektleiter:in (ist verantwortlich für Zeitplan und Material) • Expert:in (beherrscht das erforderliche Handwerk) • Manager:in (ist zuständig für die Dokumentation und den Erfolg des Projektes) 	<p>BECOMING AN EXPERT</p> <p>Teile den Schüler:innen Materialien oder Techniken zu und lasse sie über einen längeren Zeitpunkt experimentieren, forschen und recherchieren.</p>
<p>CREATE A WORKSHOP</p> <p>Einige Organisationen haben bereits Handbücher für den pädagogischen Einsatz entwickelt. Lasse dich inspirieren und stelle daraus einen Unterricht zusammen.</p> <p>www.hellohelloworld.org www.wilmaonline.net</p>	<p>DEVELOP A PUBLIC MAKER JOURNAL</p> <p>Finde einen Platz, an dem die Aktivitäten deiner Schüler:innen im Schulgebäude oder Ähnlichem präsentiert werden können. Aktualisiere diesen regelmäßig oder sogar mit den Schüler:innen gemeinsam.</p>	<p>CHANGE YOUR LANGUAGE</p> <p>Making setzt Gleichberechtigung und Vielfalt voraus und zielt auf eine bessere Welt ab. Verändere deine Sprache in das Englische und inkludiere somit eine Vielzahl von Personen weltweit.</p> <p>Pro-Challenge:</p> <p>Ändere nicht die Unterrichtssprache, sondern verwende Fachbegriffe aus anderen Sprachen, beispielsweise aus der Muttersprache von Schüler:innen.</p>

THINKING!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

THINKING!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

THINKING!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

THINKING!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

THINKING!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

THINKING!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

THINKING!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

THINKING!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

THINKING!

PLAN AND DO IT!
Inspirationskarten für einen
anderen Werkunterricht

TOOL BOX

Ergänzung zur gleichnamigen Thinking Karte.

METHODEN: PROBLEMDEFINITIONEN UND FRAGESTELLUNGEN

ERARBEITUNG EINER FRAGESTELLUNG

Ein erfolgreiches Projekt im Prozessarbeiten beinhaltet eine gute Fragestellung. Diese stellt den Ausgangspunkt dar, kann aber immer wieder aktualisiert werden. Wichtig ist dabei keine Lösung vorzugeben und je nach Konstellation die Fragestellung einzugrenzen oder zu öffnen. Es kann jedoch eine Richtung oder Inspiration vorgegeben werden. Eine mögliche Herangehensweise ist:

Kategorie/Beispiel

- **Wie könnte man .../**
Etwas erneuern
 - **Für .../**
Bestimmte Personen (personas)
 - **Unter Berücksichtigung von .../** Rahmenbedingungen, Probleme, Veränderungen oder Einstellungen
- (Uebernicket et al., 2015, S. 88-89).

INSPIRATION AUS DER ZUKUNFT

Vor allem Science-Fiction Filme lassen uns gedanklich in die Zukunft abschweifen und sind eine große Inspiration für mögliche Prozesse. Ein Filmeabend mit ausreichend Popcorn, Chips und Schokolade soll die Basis für die nächste Problemstellung sein.

Filmempfehlungen:

- „Raumpatrouille – Die phantastischen Abenteuer des Raumschiffes Orion“ (Mezger & Braun, 1966)

- „2001: A Space Odyssey“ (Kubrick, 1968)
 - „James Bond“ (alle Episoden) (jamesbond.de, 2022)
- (Uebernicket et al., 2015, S. 94)

METHODEN: BEDÜRFNISSE ERFORSCHEN

EXPERIMENTE

In großen Unternehmen wie Google oder 3M werden ca. 20 Prozent der Arbeitszeit für Experimente aufgewendet. Wie auch das Designerpaar Eames zeigte, benötigt ein erfolgreicher Designprozess Möglichkeiten des Experimentierens. Für ihren berühmten Eames Chair haben sie vier Jahrzehnte lang Versuche durchgeführt, bis hin zur Gestaltung von Museumsräumen.

Solch eine Offenheit ist für viele eventuell eine Verschwendung von Ressourcen und Zeit, aber es etabliert eine Kultur, welche Innovation über Effizienz stellt. Diese experimentierende Zeit bringt natürlich auch Ergebnisse in das Nichts hervor und andere, welche in Vergessenheit geraten, wie zum Beispiel der Apple Newton.

Die Phase des Probierens ermöglicht viele neue Ideen, jedoch kann es auch einen Überschuss von Gedanken ergeben, welcher keine ernsthaften Verwirklichungen beinhaltet. Viele Design Thinker beschäftigen sich heute mit Experimenten der Bionik, um so neue Innovationen zu entwickeln (Brown, 2016, S. 59-62).

INTERVIEWS

Dieses Werkzeug will die Einstellung, Absicht und das Handeln von Personen herausfinden, um ein Produkt zu entwickeln. Hierzu werden offenen Fragen verwendet ohne bestimmte Antworten. Es können auch Verbraucher:innen und Expert:innen befragt werden (Uebernicket et al., 2015, S. 106).

MOODBOARD

Hierzu wird auf einer Kartontafel oder Ähnlichem ein Stimmungsbild erzeugt. Dazu können Materialien, Werkstoffe, Videos, Bilder uvm. verwendet werden (Uebernicket et al., 2015, S. 118).

AEIOU

Hinter diesen Buchstaben befinden sich die Worte: Aktion (action), Umgebung (environment), Interaktion (interaction), Objekt (object) und Nutzer:in (user).

Die Gruppe wird auf fünf Teams mit jeweils einem Begriff aufgeteilt und sie untersuchen einen Sachverhalt aufgrund ihres Begriffes:

- „Aktion: Beobachtung und Aufzeichnung von Aktivitäten einzelner Individuen
- Umgebung: Beobachtung und Analyse des Umfelds
- Interaktion: Beobachtung der Interaktion zwischen Personen und Objekten
- Objekt: Analyse der Verwendung von Objekten wie beispielsweise Maschinen
- Nutzer:in: Betrachtung des:der Nutzers:in in seinem/ihrem Handlungskontext“

(Uebernicket et al., 2015, S. 120)

EMPATHIE MAP

Die Empathie-Karte versucht Menschen auf gefühlsmäßiger Ebene zu erfassen. Hierzu werden die Kategorien: Hören, Fühlen, Denken und Sehen verwendet. In Bezug auf eine konkrete Situation werden die Gefühle der Personen aufgeschrieben, siehe dazu die Vorlage der Abbildung 1.

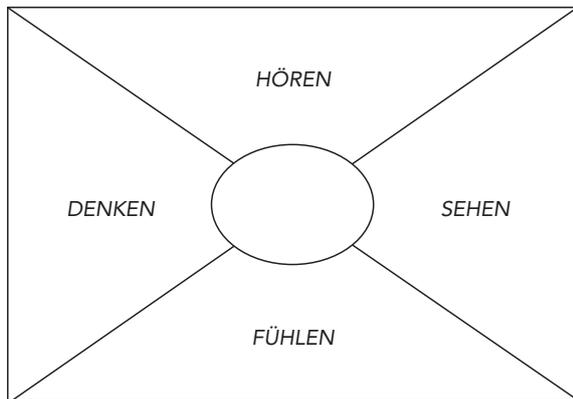


Abbildung 1: Aufbau Empathie Map

METHODEN: IDEEN ERZEUGEN

BRAINWRITING

Angelehnt an Brainstorming werden pro Teilnehmer:in drei Ideen auf einem Papier verfasst und anschließend weitergegeben. In fünf Durchläufen werden die Ideen ergänzt und weiterentwickelt. Brainwriting bindet jede Person auf gleicher Ebene mit ein (Uebernicket et al., 2015, S. 140).

METHODEN: PROTOTYPING

VISUELLES DENKEN

Visuelles Denken setzt keinerlei zeichnerischen Talente voraus, sondern ist eine Art des Festhaltens von Ideen. Die Umsetzung von Überlegungen in Schrift erfordert oftmals eine präzise Ausdrucksweise. Visuelles Denken bedeutet Zeichnen, Wörter oder Skizzen, die eine Idee ausdrücken (Brown, 2016, S. 65-66).

PAPER PROTOTYPING

Entwicklungen aus Papier zur Veranschaulichung sind ein einfaches und gutes Werkzeug. Wie bereits in Paper Bike Challenges erwähnt, kann dies auch als Warm-Up-Übung verwendet werden. Die Bandbreite der Entwicklungen aus Papier ist breit gefächert und reicht von technologischen Endgeräten bis hin zu täglichen Produkten des Lebens (Uebernicket et al., 2015, S. 161).

ROLLENSPIELE

Dieses Werkzeug soll alle Beteiligten in eine wirklichkeitsnahe Situation bringen. Rollenspiele lassen die Teilnehmer:innen in eine bestimmte Charakterrolle schlüpfen und stellen oftmals den Prototyp vor dem Prototyp dar. Es empfiehlt sich zusammen einen Ablauf zu verfassen (Uebernicket et al., 2015, S. 156).

STORYTELLING UND STORYWRITING

Ähnlich wie bei den Rollenspielen wird hier eine Geschichte verfasst. Im Gegensatz dazu gibt es nur eine:n Erzähler:in. Neben der Geschichte können auch Bilder verwendet oder Animationen und Filme daraus gestaltet werden (Uebernicket et al., 2015, S. 162).

3D RAPID PROTOTYPING

Dieses Verfahren erlangte in den letzten Jahren große Beliebtheit und in kürzester Zeit ist ein dreidimensionaler Prototyp vorhanden. Neben verschiedenen Online-Anbietern besitzen auch FabLabs und Makerspaces zumeist einen 3D Drucker (Uebernicket et al., 2015, S. 166).

LITERATURVERZEICHNIS

Brown, T. (2016). Change by Design. Wie Design Thinkin Organisationen verändert und zu mehr Innovationen führt. München: Franz Vahlen GmbH.

jamesbond.de. (2022). <https://www.jamesbond.de/die-filme/> [17.03.2022].

Kubrick, S. (Regisseur). (1968). 2001: A Space Odyssey [Kinofilm].

Mezger, T., & Braun, M. (Regisseure). (1966). Raumpatrouille – Die phantastischen Abenteuer des Raumschiffes Orion [Kinofilm].

Uebernicket, F., Brenner, W., Pukall, B., Naef, T., & Schindlholzer, B. (2015). Design Thinking. Das Handbuch. Frankfurt am Main: Frankfurter Allgemeine Buch.



CC BY-NC-ND 4.0 International
Namensnennung - Nicht-kommerziell - Keine Bearbeitung 4.0 International