how to
DESIGN
ABILITY
SABRINA GUSCHLBAUER
DESIGN-ABILITY

how to DESIGN ABILITY

Ein nutzerzentrierter Entwurf des lebenslangen Lernens

MASTERARBEIT – SABRINA GUSCHLBAUER

»Das Wichtigste im Leben und in der Arbeit ist, etwas zu werden, das man am Anfang nicht war.«

– Michel Foucault

Für alle Lernenden

ZUSAMMENFASSUNG

Menschen sind von Geburt an bis ins hohe Alter lernfähig und meist auch *lernwillig*.[1] In Deutschland wird ein Großteil der Allgemeinbildung durch das Schulsystem und Bildungsinstitutionen vermittelt. Während einer Berufsausbildung oder eines Studiums lässt sich dieses Allgemeinwissen spezifizieren und über Weiterbildungsmaßnahmen während des Berufslebens ausbauen. Lernen, Bildung und Kompetenzerwerb sind lebenslange Begleiter eines jeden Lernenden.

Die Masterarbeit »*How to Design Ability*« setzt sich mit der gesellschaftlich relevanten Fragestellung auseinander, wie ein zukunftsgewandter Entwurf des lebenslangen Lernens gestaltet sein könnte.

Im Zeitalter des Digitalen Wandels, in dem das verfügbare Wissen exponentiell ansteigt und jedem Lernenden das Wissen der Welt jederzeit zur Verfügung steht, gilt es, den Zugriff auf Wissen möglichst benutzerfreundlich zu gestalten und Lerninhalte individuell relevant zu halten. Ziel der Arbeit ist es, eine neue Perspektive auf den Prozess des Lernens zu eröffnen und ein nutzerzentriertes Modell für lebenslanges Lernen in Relation zum Digitalen Wandel zu entwickeln. Dieser Perspektivwechsel wird durch eine Betrachtung der Problemstellung aus einer anderen Position – dem Blickwinkel des Designs – ermöglicht.
Hierzu wird zunächst der Digitale Wandel und das *Mensch sein* im Wirkungskontext des Wandels näher erläutert. Eine entstehende Wissensexplosion, der Wettlauf von Technologie und Bildung werden daraus resultierend als Herausforderungen für die Bildung der Zukunft identifiziert. In diesem Kontext wird Design als Werkzeug zur Annäherung an *wicked problems* und transdisziplinärer Kooperationspartner vorgestellt.

1 **Lankau**, Ralf. Kein Mensch lernt digital. 2017. S.39.

Nach einer Untersuchung der Reformpädagogik Maria Montessoris und deren Grenzen und Perspektiven werden daraus resultierende Anknüpfpunkte für zukünftige Lernarrangements vorgestellt.
Im weiteren Verlauf der Arbeit wird *freies Lernen* als eine Form der Ermöglichungsdidaktik erarbeitet und darüber hinaus Montessori im Kontext des Designs verortet. Das weiterführende Ziel ist es, durch die Verbindung von Wahlverwandtschaften zwischen Design und jeweils Technologie und Montessori-Pädagogik eine *Reform der Lernkultur* zu initiieren. Die eingegangene Wahlverwandtschaft gilt als Grundlage und Voraussetzung, um *smartes Lernen* zu ermöglichen.

Ergebnis der Arbeit ist die Vision, in der die Titelfrage »*How to Design Ability*«[2] beantwortet wird. Der entwickelte Entwurf eines *nutzerzentrierten Ecosystems des lebenslangen Lernens* bildet die Zusammenführung der in dieser Arbeit vorgestellten Aspekte und Wahlverwandtschaften ab. Abschließend wird illustriert, wie Lernen in Zukunft gestaltet sein kann und welches Potential die Implementierung des Modells bietet.

2 Übersetzt: wie gestaltet man [die Entwicklung von] Kompetenzen.

ABSTRACT

Human beings are capable of learning from their birth into their old age, and most of them are also willing to learn. In Germany most education is undertaken by schools and other educational institutions. During their apprenticeships, training or degree courses, people acquire specialised knowledge, which can be added to through further education during their professional life. Every learner builds this knowledge and competence throughout their lifetime.

This master thesis »*How to Design Ability*« addresses the relevant social questions, and outlines an effective form which lifelong learning could take in the future.

In this time of digital change, in which available knowledge grows exponentially, and world knowledge is accessible to every student at all times, one must ensure that access to knowledge is as user friendly as possible, and course content is relevant to the individual.
The aim of this master thesis is to bring a new perspective to the process of learning, and to develop a user-centred model for lifelong learning in relation to the digital revolution. This change of perspective will be achieved through consideration of how problems can be presented from an alternative angle – that of design.

To achieve this, I will explain what it means to *be human* in the context of the effects of the digital change in more detail. As a result the emerging explosion of knowledge, and the race towards new technologies and methods of education, will be identified as challenges for the future of education. In this context design will be introduced as a tool to approach *wicked problems* and transdisciplinary interface-disciplines.

Following an examination of Maria Montessori's theory of education, including its limitations and perspectives, I will introduce the resulting basis for future learning methods. I will also examine *free learning* as a way of enabling learning, and furthermore discuss Montessori in the context of design.

A further aim is to initiate a reform of the *culture of learning* by creating a relationship between design, technology and the Montessori theory of education. This relationship is the foundation and prerequisite of making *smart learning* possible.

The master thesis provides an answer to the question in the title »*How to Design Ability*« (in form of a Vision). The blueprint of a *user-centred ecosystem for lifelong learning* shows how the aspects and relationships between the disciplines introduced in this paper come together. I conclude by showing how future learning can be designed, and the potential which is available through implementation of this model.

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG **8**
ABSTRACT **10**

EINFÜHRUNG **18**

1. DIGITALER WANDEL **26**
1.1 Industrie 4.0 **27**
1.1.1 Perspektive des Wandels 28
1.1.2 Exponentielle Entwicklungen 32
1.2 Herausforderungen **35**
1.2.1 Wissensexplosion 35
1.2.2 Wettlauf von Technik und Bildung 38
1.2.3 Wicked problems 42
1.3 Mensch sein im digitalen Wandel **50**
1.3.1 Mensch sein. 51
1.3.2 Der Mensch im digitalen Kontext 53
1.4 Change by design **64**

2. DIE ROLLE DES DESIGNS **68**
2.1 Design – Eine Entwicklung **68**
2.2 Eine neue Rolle des Designs **75**

3. BILDUNG IM WANDEL **86**
3.1 Leben in der Wissensgesellschaft **90**
3.2 Eine Bildungsperspektive **94**
3.3 Lernen im Zeitalter der Wissensexplosion **97**
3.3.1 Lebenslanges Lernen 101

4. DESIGN UND REFORMPÄDAGOGIK **108**
4.1 Reformpädagogik **108**
4.1.1 Pioniere und Hauptvertreter der Reformpädagogik 110
4.1.2 Ertrag und Grenzen der Reformpädagogik 112
4.2 Maria Montessori – ein Lebenswerk **115**
4.2.1 Leben und Wirken Maria Montessoris 117
4.2.2 Montessori-Pädagogik 122

4.2.3 Freies Lernen 127
4.2.4 Systemarchitektur der Montessori-Pädagogik 136
4.2.5 Perspektiven der Montessori-Pädagogik 138
4.2.6 Maria Montessori als Designerin 144

5. REFORM DER LERNKULTUR 150
5.1 Kompetenzentwicklung 151
5.2 Ermöglichungsdidaktik 156
5.3 Design Ability 159
5.4 Wahlverwandtschaften 162
5.4.1 Wahlverwandtschaftspartner – Design 163
5.4.2 Wahlverwandtschaftspartner – Technologie 165
5.4.3 Wahlverwandtschaftspartner – Montessori-Pädagogik 167

6. HOW TO DESIGN ABILITY 172
6.1 Ein smartes System 172
6.1.1 Eigenschaften eines smartenSystems 172
6.1.2 Bestandteile eines smarten Systems 174
6.1.3 Das System lernt den Nutzer kennen 178
6.1.4 Der smarte Lernassistent 180
6.1.5 Datengestützte Geschäftsmodelle 182
6.1.6 Smartes Lernen 184
6.2 Reflexion 200

7. SCHLUSSBETRACHTUNG 208

ABBILDUNGSVERZEICHNIS 214
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 215
GLOSSAR 219

QUELLENVERZEICHNIS 248
Literaturquellen 248
Internetquellen 266
Vortragsquellen 293

ANHANG 297
Anhang A: wicked problems 297
Anhang B: VUCA-Welt 298
Anhang C: Künstliche Intelligenz 299
Anhang D: Design im Wandel 318
Anhang E: Design Turn 334
Anhang F: Wissensbegriffe 335
Anhang G: Ein assoziativer Exkurs 339
Anhang H: Bekannte Montessori-Schüler und Unterstützer 339
Anhang I: Reformpädagogen 343
Anhang J: Qualitätsrahmen – MDD 353
Anhang K: PädagogenLeitbild 354
Anhang L: Schriften MontessorIs 357

Eidesstattliche Versicherung 359
Danksagung 361

IMPRESSUM 362

EINFÜHRUNG

EINFÜHRUNG

Die vorliegende Masterarbeit mit dem Titel *How to Design Ability*[3] stellt einen nutzerzentrierten Entwurf des *lebenslangen Lernens* dar, inspiriert durch die Montessori-Pädagogik.

Dabei wird die Kompetenz des Designs und der DesignerInnen[4] im Zusammenspiel mit anderen Disziplinen betrachtet, ausgehend von einem allgemeinen Kultur- und Bildungsverständnis der technologisierten Industriestaaten. Im Rahmen dieser Arbeit wurde das deutsche Bildungssystem als Bezugsraum gewählt. Eine zukünftige Erweiterung dieser Betrachtungen im internationalen Kulturkontext wäre wünschenswert. Über Exkurse werden partiell internationale Bildungsentwicklungen und Systeme als Referenz oder Inspiration herangezogen.

Bildung[5] als Framework[6] impliziert in dieser Arbeit sowohl die schulische Bildung als auch die berufliche- und individuelle Weiterbildung. Es gilt, Menschen auf der Grundlage und mit Hilfe von Bildung zu befähigen, selbstbestimmt, kreativ und innovativ zu handeln. Als sozialer Megatrend[7] wird die Kompetenz von Menschen zu selbstorganisiertem Handeln[8] als eine Schlüsselressource des bildungspolitischen Wandels identifiziert.
Durch die aktuellen technologischen Entwicklungen bedarf es eines Paradigmenwechsels innerhalb des Bildungssystems. Auch die im Folgenden genannten drei Disziplinen werden durch den Digitalen Wandel grundlegend beeinflusst.

3 Übersetzt: Wie gestaltet man [die Entwicklung von] Kompetenzen.
4 **Gender Hinweis**: Aufgrund der besseren Lesbarkeit wurde im Folgenden auf eine durchgängig genderspezifische Sprache verzichtet.
5 **Bildung**: siehe Glossar und vgl. Kapitel 3.
6 **Framework**: siehe Glossar.
7 **Megatrend**: siehe Glossar.
8 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe! 2016. S.246.

DESIGN: Dem Design, als Disziplin und Herangehensweise, ist die Perspektive der Creative-Direction[9] inhärent, aus deren Blickwinkel diese Arbeit entwickelt wurde.

TECHNOLOGIE: Technologie stellt im eigentlichen Sinn keine Disziplin dar, fasst aber hier einen Überbegriff all derjenigen Disziplinen, die an der Entwicklung, Programmierung, und Forschung von neuen Technologien beteiligt sind.

PÄDAGOGIK: Im Besonderen die Reformpädagogik[10] nach Maria Montessori.

Wenn Experten innerhalb ihrer Disziplinen unter sich bleiben, werden sie an den Menschen und ihren Bedürfnissen vorbeientwickeln.[11] Daher gilt es, transdisziplinäre Wahlverwandtschaften zwischen den Fachbereichen und Kompetenzfeldern einzugehen. In der vorliegenden Arbeit sollen daher für die Vision eines *nutzerzentrierten Ecosystems des lebenslangen Lernens* neue Verbindungen zwischen den genannten Disziplinen im Kontext des Digitalen Wandels hergestellt und beleuchtet werden. Diese Verknüpfungen werden in der Arbeit als *Wahlverwandtschaft*[12] bezeichnet und in **Kapitel 5.4** ausgeführt.

Ausgangspunkt der Arbeit bilden der Digitale Wandel und die sich daraus entwickelnden Herausforderungen[13] für zukünftiges Lernen. Durch den exponentiellen Anstieg von Wissen entsteht eine *Wissensexpolsion*[14] und

9 **Creative Direction**: Fähigkeit einer strategischen Gestaltung (kreativer) Prozesse und der Befähigung anderer zu einer kreativen Arbeitsweise. Quelle und weitere Informationen vgl. Hochschule Pforzheim. Master of Arts in Creative Direction. URL: https://designpf.hs-pforzheim.de/studiengaenge/master_of_arts/creative_direction/. Aufgerufen am 12.05.2018.
10 **Reformpädagogik**: siehe Glossar und vgl. Kapitel 4.
11 Vgl. **Weinberg**, Ulrich. Network Thinking. 2015. S.78.
12 **Wahlverwandtschaft**: siehe Glossar und vgl. Kapitel 5.3.
13 Siehe Kapitel 1.2, 1.3 und Kapitel 3.
14 **Wissensexplosion**: siehe dazu Kapitel 1.2.1.

es entwickelt sich ein *Wettlauf von Technik und Bildung*.[15] Die meisten Bildungssysteme entwickeln sich momentan an den Bedürfnissen von Lernenden vorbei.[16] Es gilt einen Paradigmenwechsel im Bildungssektor und der Gesellschaft zu initiieren, sowie die Frage zu erörtern, wie Bildung zukünftig gestaltet werden kann, damit Menschen in der digital vernetzten Welt befähigt werden, relevante Kompetenzen zu entwickeln und selbstorganisiert Probleme zu lösen.

Aus dieser Perspektive entsteht ein Handlungsbedarf, der durch die neu geknüpften *Wahlverwandtschaften*[17] das Potential bietet, einen verantwortungsvollen *change by design*[18] anzustoßen. Der Handlungsbedarf der Arbeit bezieht sich auf zukünftige Entwicklungen in der Gestaltung von nutzerzentrierten Lernprozessen des 21. Jahrhunderts. Die dargelegte Argumentation bildet keine ausschließliche Kausalitätskette ab, sondern dient als Ausgangspunkt und zur Herleitung der Design Challenge.[19]
Anhand des festgelegten Rahmens der Arbeit und des ermittelten Handlungsbedarfs wurde folgende Design Challenge als der Arbeit zugrundeliegende Forschungsfrage formuliert, welche es im Verlauf der Arbeit zu bearbeiten und zu beantworten gilt:

Entwurf eines nutzerzentrierten Modells, auf Basis eines erweiterten Designbegriffs, das Menschen in einer digital vernetzten Welt befähigt, relevante Kompetenzen zu entwickeln und sich selbstorganisiert im Prozess des lebenslangen Lernens zu entwickeln.

15 **Wettlauf von Technik und Bildung**: siehe dazu Kapitel 1.2.2.
16 Vgl. Erpenbeck, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe! 2016. S.3.
17 **Wahlverwandtschaft**: siehe Glossar und vgl. Kapitel 5.3.
18 **Change by design**: siehe Kapitel 1.4.
19 **Design Challenge**: siehe Glossar.

Diese Herausforderung lässt sich in einige enger gefasste Teilfragen aufgliedern, welche die partiell zu betrachtenden Faktoren und Themengebiete deutlich machen:

_Wie lässt sich der Digitale Wandel zum heutigen Zeitpunkt im gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und gestalterischen Kontext aus dem Blickwinkel des Designs fassen?
_Welche neuartigen Probleme und Herausforderungen lassen sich aus dem Digitalen Wandel für das Individuum und die Gesellschaft ableiten?
_Von welchen Kompetenzen können Menschen während des digitalen Wandels profitieren? Oder anders formuliert: Was bedeutet Mensch sein im digitalen Wandel?
_Welche Neuausrichtung durchlebt die Rolle des Designs und der Designer durch den digitalen Wandel?
_Welche disziplinübergreifenden Schnittstellen und Wahlverwandtschaften können an Relevanz für zukünftige Entwicklungen gewinnen?
_Wie beeinflusst der Digitale Wandel das Bildungssystem des 21. Jahrhunderts?
_Wie können Menschen in ihren individuellen Lernprozessen unterstützt werden?
_Wie kann der Ansatz von Maria Montessori »Hilf mir es, selbst zu tun!«[20] Menschen im digitalen Wandel unterstützen?
_Wie können die Ansätze der Montessori-Pädagogik für die digitale Welt fruchtbringend eingesetzt werden, um zukunftsrelevante Handlungs- und Kooperationskompetenzen zu entwickeln?

Ein mit dem digitalen Wandel einhergehender Paradigmen- und Perspektivwechsel auf alle Bereiche des Lebens stellt gleichermaßen eine Herausforderung wie auch eine Chance für die drei oben genannten Disziplinen dar.

20 **Müller**, Thomas et.al. (Hrsg.). Montessori. 2002. S.21.

Der Digitale Wandel bietet die Möglichkeit, Design-Kompetenzen vielseitig und zukunftsorientiert einzusetzen. Design als eigenständige Disziplin und in der Rolle einer vernetzenden Schnittstellendisziplin, gewissermaßen der »Klebstoff zwischen den Disziplinen«[21], kann einen positiven Wandel, einen *change by design* induzieren.

Aus dieser Perspektive adressiert die vorliegende Arbeit den Lernenden Menschen. Der verwendete Begriff des *Lernenden* wird neutral und weit gefasst, da sich jedes Individuum unabhängig seines Alters und seiner bisherigen Kenntnisse im Prozess des *lebenslangen Lernens* befindet und sich mit seinen individuellen Kompetenzen weiterentwickelt.
Die frühkindliche Entwicklung als Säugling[22] sowie die Bildung von Kleinkindern, die als Zeitraum zwischen dem zweiten und sechsten Lebensjahr definiert ist,[23] bilden ein Spezialgebiet und werden daher nicht spezifischer betrachtet.

Wenn im Kontext dieser Arbeit von *Lernen* gesprochen wird, liegt folgende Definition zugrunde: Lernen beschreibt den »absichtliche[n][24], beiläufige[n][25], individuelle[n] oder kollektive[n] Erwerb von geistigen, körperlichen und sozialen Kenntnissen und Fertigkeiten«.[26] Der zugrundeliegende Prozess des Lernens impliziert, aus lernpsychologischer Sicht, eine relativ stabile »Veränderung des Verhaltens, Denkens oder Fühlens, als verarbeitete Wahrnehmung der Umwelt [...]«.[27]

21 Die verwendete Bezeichnung entstand im Gespräch mit Kommilitonen des Masters of Creative Direction (MACD) im Sommer-Semester 2017.
22 Vgl. **Brockhaus**. Säugling. URL: http://brockhaus.de/ecs/enzy/article/säugling. Aufgerufen am 17.04.2018.
23 Vgl. **Flexikon**. Kleinkind. URL: http://flexikon.doccheck.com/de/Kleinkind. Aufgerufen am 12.05.2018.
24 **Absichtliches Lernen**: auch intentionales Lernen.
25 **Beiläufiges Lernen**: auch inzidentelles und implizites Lernen.
26 **Gabler Wirtschaftslexikon**. Lernen. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/lernen-41169. Aufgerufen am 21.05.2018.
27 ebenda (ebd.).

Ziel der Masterarbeit ist es, einen Perspektivwechsel, initiiert aus dem Blickwinkel und der Kompetenz des Designs, im vorherrschenden Bildungssystem anzuregen.

Hierfür wird ein zukunftsgewandter Lösungsansatz für *lebenslanges Lernen* entworfen. Dabei liegt der Fokus auf dem Menschen und seinen individuellen Bedürfnissen im Nutzungskontext von moderner Bildung.
Es gilt, das Wirkungsfeld von *Design Ability*[28] zu erarbeiten und zu untersuchen, wie eine gegenseitige Inspiration der Disziplinen aktuelle Diskussionen in der Bildungslandschaft bereichern kann. Der nutzerzentrierte Entwurf soll zeigen, wie Lernangebote individuell und situativ relevant gedacht werden können und Menschen befähigt werden, in einer sich wandelnden und digital vernetzten Welt die Herausforderungen durch *wicked problems*[29] anzunehmen.

28 Vgl. Kapitel 5.3.
29 **Wicked problems**: siehe Glossar und vgl. Kapitel 1.1.5.

Kapitel 1

DIGITALER WANDEL

1. DIGITALER WANDEL

»Alles fließt und nichts bleibt; es gibt nur ein ewiges Werden und Wandeln.«[30]

– Heraklit

Gegenwärtig sind wir mit globalen Herausforderungen konfrontiert die, aufgrund ihrer Vernetzung, in ihrer Komplexität historisch einmalig sind.[31] Mit einer zunehmenden Komplexität ihrer Umgebung haben Menschen immer auch entsprechende Werkzeuge entwickelt, um mit Veränderungen umgehen zu können. Als Teil von Entwicklungsprozessen gilt es neue Werkzeuge zu entwickeln und sie zielführend einzusetzen.[32]
Veränderungen im wirtschaftlichen und technologischen Bereich sind kein neues Phänomen, sie sind Teil des menschlichen Lebens und entsprechend immanent. Tiefgreifende innovative Veränderungen in der Industrie werden auch als industrielle Revolution bezeichnet.[33]
Betrachtet man vorangegangene industrielle Revolutionen, wird sichtbar, dass Veränderungen sich bisher schrittweise und über längere Zeiträume, teilweise über viele Jahrhunderte hinweg vollzogen. Heute ist dieser Umstellungszeitraum auf eine Generation geschrumpft.[34]
Wichtig ist vor allem der Umgang mit diesem Wandel, in diesem Kontext ist auch ein neues Verständnis von Bildung und Weiterbildung notwendig. Die technologischen Veränderungen und der sich daraus entwickelnde ökonomische Fortschritt werden Menschen, wie in der Vergangenheit auch, in ihrer Lebensweise beeinflussen und ihre Lebensumstände prägen und verändern.[35]

30 **Heraklit**. Nach der Flusslehre ‚panta rhei' [altgriechisch für ‚alles fließt']. 31 Vgl. **Eder**, Martin. Digitale Evolution. 2017. S.XVIIf. 32 Vgl. **Henseler**, Wolfgang. Im persönlichen Gespräch am 26.04.2018. 33 Vgl. **Henseler**, Wolfgang. Digitale Transformation. 2016. Folie 3. 34 Vgl. **Eder**, Martin. Digitale Evolution. 2017. S.XVIIf. 35 Vgl. ebd.

Der sich momentan vollziehende Digitale Wandel wird in den folgenden Kapiteln weiter illustriert und die sich daraus ergebenden Herausforderungen für den Menschen in Bezug auf Lernen und Bildung dargestellt.

1.1 INDUSTRIE 4.0

Übergeordnet können innovative technologische Veränderungen in folgende drei Schritte aufgeschlüsselt werden: Erstens werden durch innovative Technologien Probleme gelöst. Zweitens wird durch eine höhere Benutzerfreundlichkeit (*Usability*)[36] das Nutzungsverhalten beeinflusst und verändert. Drittens werden wirtschaftliche Prozesse und Systeme durch innovative Technologien meist komplexer. Aufgrund des dritten Schritts haben nur diejenigen Veränderungen Bestand, die sich bestmöglich an die Bedürfnisse des Menschen anpassen. Daher ist für den Erfolg eines Produkts oder Geschäftsmodells die menschliche Akzeptanz elementar entscheidend.[37]

Charles Darwin, Begründer der darwinistischen Evolutionstheorie,[38] verfasste die These des »Survival of the Fittest«[39]. Demnach begründet sich die Entwicklung der Natur- und Pflanzenwelt auf einer natürlichen Selektion, was bedeutet, dass die am besten auf neue Existenzbedingungen angepasste oder anpassungsfähigste Art überlebt. Vergleichbar mit der Tier- und Pflanzenwelt befindet sich auch die Wirtschaft in einem permanenten Evolutionsprozess. Dies wird erstmals vom amerikanischen Ökonom Thorstein Veblen[40] formuliert, indem er Darwins These auf wirtschaftliche Entwicklungen überträgt. Als Treiber des wirtschaftlichen Entwicklungsprozesses identifizierte Veblen

36 **Usability**: siehe Glossar.
37 Vgl. **Henseler,** Wolfgang. Mind 4.0. URL: https://www.youtube.com/watch?v=ZR-rJ1wF8-E. Aufgerufen am 11.05.2018.
38 Auch als Darwinismus bezeichnet. **Darwinismus**: siehe Glossar.
39 Übersetzt: Überleben des Angepasstesten.
40 **Veblen**, Thorstein (1857-1929), amerikanischer Ökonom und Soziologe. Er gilt als Gründervater der amerikanischen Institutionenökonomik und der Wirtschaftswissenschaft. Vgl. **Buhse**, Malte. Warum Charles Darwin ein Segen für die Ökonomie ist. In Handelsblatt. URL: http://www.handelsblatt.com/politik/konjunktur/oekonomie/nachrichten/abschied-vom-gleichgewicht-warum-charles-darwin-ein-segen-fuer-die-oekonomie-ist/3520888-all.html. Aufgerufen am 30.04.2018.

vor allem Neugierde, menschliche Kreativität und den Hang zu Nachahmung. Vergleichbar mit Darwins Evolutionstheorie und der These Veblens befindet sich auch unsere heutige Wirtschaft in einem permanenten Evolutionsprozess und folgt darwinistischen Gesetzen.[41]

Aus der Evolutionstheorie Darwins wurde im wirtschaftlichen Kontext durch die sich schnell und radikal ändernden digitalen Geschäftsmodelle der Begriff *digitaler Darwinismus* geprägt. Der Begriff beschreibt laut Ralf Kreutzer, Professor für Marketing und BWL an der Hochschule für Wirtschaft und Recht in Berlin, den *Überlebenskampf* der Unternehmen im Digitalen Wandel. Dabei geht es im digitalen Zeitalter allerdings nicht mehr, wie bei Darwin beschrieben, hauptsächlich um Faktoren wie Schnelligkeit, Größe und Marktstärke oder das Ausmaß des *Angepasstseins* eines Unternehmens. Heute gilt vielmehr ein: »Survival of the Smartest«.[42]

1.1.1 PERSPEKTIVE DES WANDELS

Der sich momentan vollziehende Wandel trägt unterschiedliche Bezeichnungen. Es ist unter anderem von einer digitalen Revolution, der Digitalisierung, Industrie 4.0, einer digitalen Transformation und einem digitalen Wandel die Rede. Im Folgenden wird diese Thematik daher als *Wandel* bezeichnet.

Große Veränderungen werden von Menschen oft erst im Nachhinein verstanden.[43] Sinnbildlich kann das mit der Äußerung des deutschen Philosophen Georg Wilhelm Friedrich Hegel: »Die Eule der Minerva beginnt ihren Flug in der Abenddämmerung«[44], veranschaulicht werden. Es scheint, als ob wir uns mitten im digitalen Wandel befinden, es fällt schwer, aus der heutigen Perspektive die Tragweite umfassend zu begreifen.

41 Vgl. **Buhse**, Malte. Warum Charles Darwin ein Segen für die Ökonomie ist. In Handelsblatt. URL: http://www.handelsblatt.com/politik/konjunktur/oekonomie/nachrichten/abschied-vom-gleichgewicht-warum-charles-darwin-ein-segen-fuer-die-oekonomie-ist/3520888-all.html. Aufgerufen am 30.04.2018.
42 **Kreutzer**, Ralf T.; Land, Karl-Heinz. Digitaler Darwinismus. 2013. S.Vf.
43 Vgl. **Eder**, Martin. Digitale Evolution. 2017. S.XVIIf.
44 **Horkheimer**, Max. Die Eule der Minerva. Veröffentlicht am 14.03.1986. ZEIT Online. URL: https://www.zeit.de/1986/12/die-eule-der-minverva. Aufgerufen am 04.05.2018.

Direkt vor unseren Augen wandelt sich die Welt mit einer unfassbaren Geschwindigkeit, und keiner kann eine zuverlässige Prognose treffen, wie eine zukünftige Welt sein wird.[45]

Es ergeben sich eine Vielzahl unterschiedlicher Perspektiven auf das gleiche Phänomen – das des digitalen Wandels. Bis heute erlebte die Welt drei große technologische Innovationsschübe, allgemein als industrielle Revolutionen bekannt, die einen umfassenden ökonomischen und gesellschaftlichen Wandel initiierten.[46] Als Grundlage der vorliegenden Arbeit und Abbild unserer heutigen wirtschaftlichen Situation werden diese folgend skizziert.

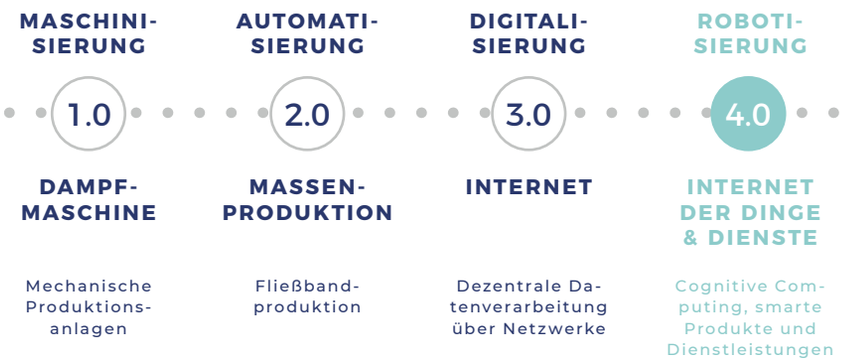


Abbildung 1: Der ökonomische Wandel[47]

INDUSTRIE 1.0 – MASCHINISIERUNG

Die Industrialisierung beginnend mit der ersten industriellen Revolution, Mitte bis Ende des 19. Jahrhunderts. Diese stellt einen Wendepunkt der bisherigen Produktionstechniken und den Auftakt des industriellen Zeitalters dar. Durch den Einsatz der neu entwickelten Dampfmaschinen (1913) und mechanischen Produktionsanlagen stieg die Effizienz dieser Anlagen um ein Vielfaches an.

45 Vgl. **Loheide**, Bernward. Minervas Eule nimmt Kurs auf die Zukunft. Veröffentlicht am 6.10.1999. URL: http://www.spiegel.de/kultur/gesellschaft/philosophie-minervas-eule-nimmt-kurs-auf-die-zukunft-a-45440.html. Aufgerufen am 22.05.2018.
46 Vgl. **Henseler**, Wolfgang. Digitale Transformation. 2016. Folie 3.
47 Eigene Darstellung nach Quelle: **Henseler**, Wolfgang. Digitale Transformation. 2016. Folie 3.

Bisherige Gesellschaftsmodelle veränderten sich drastisch: Bauern wurden zu Fabrikarbeitern und Arbeitsplätze verlagerten sich in großem Stil. Unternehmen wurden zu Investoren und stellten Führung und Koordination sicher, der Mensch hingegen verkaufte seine Arbeitskraft und wurde vom Eigentümer zum Maschinenbediener.[48]

INDUSTRIE 2.0 – AUTOMATISIERUNG

Die darauffolgende zweite industrielle Revolution mit Beginn in den 1870er und 1880er Jahren basiert auf der Verwendung von elektrischer Energie. Fabriken wurden elektrifiziert und ermöglichten durch den Einsatz der neuen Energiequelle eine bisher unbekannte Massenproduktion.

Der Wechsel der Energieressource Dampfkraft hin zu Strom förderte eine Steigerung der Produktivität um 300 Prozent. Mit der Entwicklung einher geht auch die effizientere Fließbandproduktion,[49] unterstützt von arbeitsteiligen Prozessen. Das traditionelle Handwerk konkurrierte nun mit angelernten Fließ-bandarbeitern mit oftmals geringerem Qualifikationsniveau. Unternehmen mussten im Sinne der Produktivität und aufgrund der neuen Möglichkeiten der Massenproduktion bestehende Strukturen verändern und optimieren.[50]

INDUSTRIE 3.0 – DIGITALISIERUNG

Als dritte industrielle Revolution werden die Einführung von Computer- und Digitaltechnik und der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie (IT und IKT) ab den 1960er Jahren definiert. In der Fertigung wird die menschliche Arbeitskraft zunehmend von Maschinen und programmierter Prozesssteuerung ersetzt. Prägend für diesen Zeitabschnitt sind die Entwicklung von IT und eine neue, erweiterte Dimension der elektronischen Automatisierung.

48 Vgl. **Schönfelder**, Christoph. Muße – Garant für unternehmerischen Erfolg. 2018. S.10.
49 Die ersten Fließbänder kamen in den Schlachthöfen von Cincinnati um 1870 zum Einsatz. Vgl. **Schönfelder**, Christoph. Muße – Garant für unternehmerischen Erfolg. 2018. S.10.
50 Vgl. **Schönfelder**, Christoph. Muße – Garant für unternehmerischen Erfolg. 2018. S.10f.

In Privathaushalten werden die Personal Computer genutzt, diese bilden darüber hinaus einen neuen Industriezweig aus.[51]

INDUSTRIE 4.0 – ROBOTISIERUNG

Die vierte industrielle Revolution, auch gekennzeichnet durch die voranschreitende Vernetzung und das Internet der Dinge (engl. Internet of Things (IoT))[52], hat Auswirkungen auf alle Lebensbereiche des Menschen.

Als nächste Evolutionsstufe nach dem Computer und dem mobilen Internet folgen vernetzte und smarte Produkte[53] und Services. Das Internet der Dinge und Dienste beschreibt die durch moderne Informations- und Kommunikationstechnik mit dem Internet vernetzten Gegenstände.

Über die bestehende Vernetzung kommunizieren Produkte sowohl untereinander als auch mit dem Menschen. Vernetzte (smarte) Produkte generieren, senden und empfangen Daten, dafür werden Sensoren wie Global Positioning System (GPS), Mikrofone, Kameras etc. verwendet.[54]

Durch diese Art von Datengenerierung und -verarbeitung hat sich ein Paradigmenwechsel vollzogen. Menschen, die gesammelten Daten in Systeme einpflegen, werden abgelöst von smarten Systemen, die sich aus selbst gesammelten Daten (Big Data)[55] speisen und diese direkt auswerten. Smarte Produkte werden immer intelligenter, sie können vollautonom industrielle Abläufe koordinieren und basierend auf *Cognitive Computing*[56] ohne menschliche (Programmier-)Hilfe Entscheidungen treffen.[57]

Trotz möglicher Vorbehalte ist der technologische Fortschritt immer auch ein Mittel, das Menschen nutzen, um Probleme zu lösen. Die durch industrielle Revolutionen neu gewonnene wirtschaftliche Effizienz trägt dazu bei, die Lebensqualität zu verbessern.[58]

51 Vgl. **Schönfelder**, Christoph. Muße – Garant für unternehmerischen Erfolg. 2018. S.10f..
52 **Internet of Things** (IoT): siehe Glossar.
53 **Smartes Produkt**: siehe Glossar.
54 Vgl. **Steinhoff**, Christine. Aktueller Begriff - Industrie 4.0. 2016.
55 **Big Data**: siehe Glossar.
56 **Cognitive Computing**: siehe Glossar.
57 Vgl. **Eberl**, Ulrich. Smarte Maschinen. 2016. S.26f.
58 Vgl. **Eder**, Martin. Digitale Evolution. 2017. S.124f.

Wenn Technologie dabei einen größeren Nutzen für die Gesellschaft ermöglicht, wird sie stets angenommen - auch wenn in einer komplexeren Welt weiterhin neue, komplexere Probleme ent-stehen können.[59]

1.1.2 EXPONENTIELLE ENTWICKLUNGEN

»Ich denke, dass es einen Weltmarkt für vielleicht fünf Computer gibt.«[60]

– Thomas Watson

Diese Aussage aus dem Jahr 1943 von Thomas Watson, Chef von IBM (International Business Machines Corporation),[61] hat wurde bereits mit Eintritt der dritten Industriellen Revolution wiederlegt. Prognosen für das Jahr 2020 behaupten, dass bis dahin die Zahl der vernetzten, intelligenten Produkte (Smart Devices)[62] weltweit auf 20,4 Milliarden[63] ansteigen wird. Zum Vergleich: Im Jahr 2016 waren bereits 6,4 Milliarden[64] Produkte mit dem Internet verbunden.
Laut Wolfgang Henseler, Experte und Professor für Neue Medien an der Hochschule Pforzheim, ist durch die Vernetzung des IoT der Zugang zum Internet und zu Services nicht mehr aus dem Alltagsleben wegzudenken. Der Fortschritt des neuen digitalen Zeitalters wird geprägt durch die allgegenwärtige Verfügbarkeit von Informationen.[65]

59 Vgl. **Platthaus**, Andreas. Mir ist ganz empathisch wohl. Interview mit Jeremy Rifkin. URL: http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/buecher/rezensionen/sachbuch/jeremy-rifkin-die-empathische-zivilisation-mir-ist-so-ganz-empathisch-wohl-1913415.html. Aufgerufen am 22.05.2018.
60 Vgl. **Süddeutsche Zeitung.de**. Berühmte Fehlprognosen. Veröffentlicht 22.04.2010. URL: http://www.sueddeutsche.de/digital/beruehmte-fehlprognosen-computer-sind-nutzlos-1.935972-2. Aufgerufen am 30.04.2018.
61 **IBM**, Deutschland. Homepage. URL: https://www.ibm.com/de-de/. Aufgerufen am 10.05.2018.
62 **Smart Device**: siehe Glossar.
63 Vgl. **Statista**. Prognose zur Anzahl der vernetzten Geräte im IoT weltweit in den Jahren 2016 bis 2020. URL: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/537093/umfrage/anzahl-der-vernetzten-geraete-im-internet-der-dinge-iot-weltweit/. Aufgerufen am 22.05.2018.
64 Vgl. ebd.
65 Vgl. **Henseler**, Wolfgang. Im Gespräch vom 23.03.2018.

In diesem Zusammenhang können Daten, laut Bundeskanzlerin Angela Merkel, heute als Haupttreiber und Rohstoff des digitalen Wandels identifiziert werden.[66] Schneller als jemals zuvor in der Menschheitsgeschichte verbreiten sich Technologien mit einer vergleichbaren exponentiellen[67] Beschleunigung.[68]

Als Faustregel für die Geschwindigkeit von technologischen Veränderungen kann auf das *Moorsche Gesetz* verwiesen werden. Dies besagt, dass sich die Dichte von Transistoren auf Computerchips alle 18 Monate verdoppelt, in Korrelation dazu steigt auch die Speicherkapazität und Rechengeschwindigkeit von Systemen. Bis heute hat die von Gordon Moore, promovierter Physiker und Chemiker und Mitgründer der Firma Intel, getroffene Voraussage aus dem Jahr 1964 über das Wachstum der Halbleitertechnologie (HLT) Gültigkeit.[69]
Wenn bisher Prognosen über die Entwicklung der Zukunft getroffen wurden, basierten diese auf Hochrechnungen der Vergangenheit. Bis 2004 war das Mobiltelefon *Nokia 2600* das meistverkaufte Mobiltelefon. Zukunftsprognosen gaben an, dass Mobiltelefone bei gleichbleibenden Funktionen immer kleiner werden würden. Spätestens seit der Markteinführung des ersten Apple *iPhone* im Jahr 2007 hat sich entgegen der Prognosen aus dem Jahr 2004 das Verständnis des Handys grundlegend gewandelt. Heute wird von *Smartphones* gesprochen, die über die Funktion des reinen mobilen Telefonierens weit hinausgehen, ohne Tasten, dafür mit Applikationen (Apps)[70], die alle Aspekte des modernen Lebens begleiten.[71]

66 Vgl. **Merkel**, Angela. Rede auf dem Digitalisierungskongress der CDU 2015. Vgl. auch Der Tagesspiegel. Merkel: Daten sind der Rohstoff der Zukunft. URL: https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/digitalisierung-der-wirtschaft-merkel-daten-sind-der-rohstoff-der-zukunft/12312978.html. Aufgerufen am 22.05.2018.
67 **exponentielles Wachstum**: siehe Glossar.
68 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. Position 332f von 4151.
69 Vgl. **Wengenmayr**, Roland. Endspiel für das Moorsche Gesetz. URL: http://www.faz.net/aktuell/wissen/forschung-politik/kuenstliche-intelligenz-endspiel-fuer-das-mooresche-gesetz-14121094.html. Aufgerufen am 22.05.2018.
70 **App**: siehe Glossar.
71 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. Position 345f von 4151.

Die exponentiellen Entwicklungen des digitalen Zeitalters haben es den Menschen ermöglicht zwei, bisher in der Geschichte einmalige Ereignisse herbeizuführen. Die Anbindung der meisten Menschen auf der Welt an ein gemeinsames digitales Netz (Internet) und die Entwicklung einer nutzbaren künstlichen Intelligenz (folgend als KI[72] bezeichnet).[73]

Bedeutungsvoller als Maschinen, die physische Aufgaben erledigen, sind *denkende Maschinen*, also solche, die kognitive Aufgaben bewältigen. In Form von modernen KI wird bereits über solche Maschinen verfügt.[74]

Es ist eine zunehmende Entwicklung und Verbreitung von smarten Technologien und Robotik zu beobachten, die Aufgaben ausführen können, von denen allgemein angenommen wurde, sie seien dem Menschen vorbehalten. Eine Definition von KI sowie eine Verortung für die vorliegende Arbeit erfolgt in **Kapitel 1.3**.

Mit den vielfältigen technologischen Entwicklungen einher geht ein stetiges Wachstum von Wissen und die Entwicklung von *Know-how*[75]. Die exponentielle Entwicklung von Wissen in Form einer *Wissensexplosion* bildet sich auch in den Herausforderungen des Digitalen Wandels ab, die im folgenden Kapitel erläutert werden.

72 **KI**: siehe Glossar.
73 Vgl. **Brynjolfsson**, Erik; McAfee, Andrew. The second machine Age. 2014.
74 Vgl. **Steels**, Luc im Interview mit der ZEIT. Vgl. dazu **Schnabel**, Ulrich. Was macht uns künftig noch einzigartig?. Veröffentlicht: 27.03.2018. URL: https://www.zeit.de/2018/14/kuenstliche-intelligenz-menschen-maschine-verhaeltnis/komplettansicht?print. Aufgerufen am 30.04.2018.
75 **Know-how**: siehe Glossar.

1.2 HERAUSFORDERUNGEN

1.2.1 WISSENSEXPLOSION

»Es gibt immer mehr Wissen auf der Welt.«[76]
– Zukunftsinstitut[77]

Wirft man einen Blick in die Vergangenheit, findet man Personen wie den Philosoph Gottfried Wilhelm Leibniz. Er galt als der letzte *Universalgelehrte* – ein Universalgelehrter, der alles wusste, was man zu diesem Zeitpunkt wissen sollte oder konnte.
Im Vergleich mit der schieren Masse an verfügbarem *Wissen*[78] im digitalen Zeitalter kann aufgrund der Menge von Informationen kein allumfassendes Wissen angestrebt werden. Die Menge an *Informationen*[79] auf dieser Welt wächst exponentiell und veraltet vergleichsweise schnell, besonders im technologischen Kontext. Durch digitale Speicherung und Anbindung großer Datenbanken an das Internet sind Informationen leichter zu finden und zu jeder Zeit, meist kostenlos, verfügbar.[80]
Aktuell haben laut einer Studie der Digitalagentur *wearesocial* bereits 4,021 Milliarden Menschen, das entspricht über der Hälfte der Weltbevölkerung von 7,591 Milliarden Menschen, Zugang zum Internet und somit auch Zugriff auf das dort verfügbare Wissen.[81]
Davon gaben 72 Prozent der europäischen Internetnutzer im Jahr 2010 an, dass »das Internet ihre Möglichkeiten zu lernen verbessert habe«.[82]

76 **Zukunftsinstitut GmbH**. Wissensexplosion. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/bildung-im-zeitalter-der-wissensexplosion/. Aufgerufen am 05.05.2018.
77 **Zukunftsinstitut GmbH**. Trend- und Zukunftsforschug. Kaiserstr. 53, Frankfurt am Main.
78 **Wissen**. Siehe Glossar und Wissensbegriffe in Anhang F.
79 **Informationen**. Siehe Glossar.
80 Vgl. **Zukunftsinstitut GmbH**. Wissensexplosion. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/bildung-im-zeitalter-der-wissensexplosion/. Aufgerufen am 05.05.2018.
81 Vgl. **Bouwmann**, Vanessa. Digital in 2018. Veröffentlicht am 30.01.2018. auf wearesocial. URL: https://wearesocial.com/de/blog/2018/01/global-digital-report-2018. Aufgerufen 01.05.2018.
82 **Zukunftsinstitut GmbH**. Wissensexplosion. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/bildung-im-zeitalter-der-wissensexplosion/. Aufgerufen am 05.05.2018.

In Deutschland gaben 33 Prozent der Befragten an, ihr mobiles Internet zu nutzen, um »etwas Neues zu lernen«[83] und 88 Prozent gaben an, darüber »aktuelle Informationen«[84] zu beziehen.[85]

Obwohl den Menschen der Zugang zu Wissen erleichtert und so viel Arbeit wie noch nie von technischen Hilfsmitteln und Services übernommen wird, liegt eine Verschiebung der Lebensabschnitte vor. Was Erwachsene früher als Jugendliche in ihrem ersten Lebensabschnitt lernten, konnten sie im zweiten Lebensabschnitt, dem Arbeitsleben, anwenden. Wissen hatte Bestand im Gegensatz zu heutigen Entwicklungen. Dinge, die heute in der Schulzeit gelernt werden, werden später mit einem Alter von 40 oder 50 Jahren komplett überholt sein.[86]

Die Verschiebung von traditionellen Biografien hin zu fraktalen *Multigrafien* wird der Regelfall (vgl. dazu **Kapitel 3.1**).

»For students starting a 4 year technical degree this means that - half of what they learn in their first year of study will be outdated by their third year of study.«[87]

– Jack Ma[88]

Ergänzend dazu formuliert Cathy N. Davidson, Bildungsforscherin an der Duke University in Durham, dass »65 Prozent unserer Kinder in Berufen arbeiten werden, die es bislang noch nicht gibt«.[89] Der Philosoph und Autor

83 Vgl. **Statista**. Aus welchen Gründen nutzen Sie das mobile Internet? (Befragung: 2016). URL: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/594993/umfrage/gruende-der-nutzung-des-mobilen-internets-in-deutschland/. Aufgerufen am 02.05.2018.
84 Vgl. ebd.
85 Vgl. ebd.
86 Vgl. **Hürter**, Tobias; Rauner, Max. Interview: Warum ist Mensch sein zurzeit eigentlich so anstrengend? URL: https://www.zeit.de/zeit-wissen/2017/04/homo-sapiens-schwierigkeiten-technik-wirtschaft-gesellschaft. Aufgerufen am 01.05.2018.
87 **World Economic Forum**. Meet the Leader with Jack Ma. Veröffentlicht am 24.01.2018. URL: https://www.youtube.com/watch?v=4zzVjonyHcQ. Aufgerufen am: 19.03.2018
88 **Ma**, Jack. Ehemaliger Englisch Lehrer, chinesischer Unternehmer und Gründer der Alibaba Group.
89 **Precht**, Richard D. Anna, die Schule und der liebe Gott. 2013. S.165.

Richard David Precht, zieht den Vergleich, dass Menschen, die in den 1960er und 1970er Jahren Schüler waren, sich auch nicht vorstellen konnten, heute in Gentechnik zu forschen, Reproduktionsmediziner oder Schönheitschirurg zu werden. Auch Werbung in sozialen Netzwerken zu implementieren oder Apps für Smartphones zu entwerfen, als Online-Journalist tätig zu sein oder auch Waren im Internet zu versteigern, war zu diesem Zeitpunkt nicht vorstellbar.[90]
Das Berufsspektrum wird von smarten Technologien (wie KI) hin zu einer höheren Komplexität verschoben. Tätigkeiten, die unkommunikativ oder durch repetitive Vorgänge und Monotonie geprägt sind, werden nach und nach durch Maschinen ersetzt. Dieser Vorgang hat laut Matthias Horx, Unternehmensberater, Trend- und Zukunftsforscher, aber keine radikale Steigerung der Arbeitslosigkeit zur Folge, sondern durch das *Prinzip der Differenzierung* von Mensch und Maschine werden zahlreiche neue Tätigkeitsfelder hervorgebracht (z. B. Moderatoren, Mediatoren, Coaches, Gesundheits-Provider, Traffic-Manager usw.). Allerdings bedürfen neue Tätigkeiten auch anderer, ganzheitlicher Qualifikationen.[91]

Auf die Frage, ob Schulen dann nicht richtig lehrten, antwortet John Erpenbeck, Wissenschaftler und Autor im Bereich Kompetenzentwicklung, dass es in allen Institutionen von der Schule über die Hochschule bis hin zur beruflichen Weiterbildung noch immer verstärkt um die Weitergabe von Wissen geht. Der Schwerpunkt sollte jedoch vor allem auf die Fähigkeiten zur kreativen und selbstorganisierten Problemlösung gelegt werden.[92]

Demzufolge besteht die Notwendigkeit, ein zukünftiges Bildungssystem zu entwickeln, das Lernende individuell unterstützt, sich ihr Leben lang kontinuierlich weiterzubilden. Dabei gilt es Lernende mithilfe von

90 Vgl. **Precht**, Richard D. Anna, die Schule und der liebe Gott. 2013. S.165.
Vgl. auch **Kahn**, Salman. The one world school house. 2012. S.179f.
91 **Horx**, Matthias. Future Mind Kolumne. URL: https://www.horx.com/category/future-mind-kolumne/. Aufherufen am 30.05.2018.
92 Vgl. **Erpenbeck**, John. Im Interview: Hilf mir, es selbst zu tun. S.79f.

Wissenslandkarten[93] durch die stetig größer und komplexer werdende Wissenslandschaft zu navigieren. Die vorliegende Arbeit könnte durch den in **Kapitel 6** dargestellten Entwurf eines nutzerzentrierten *Modells des lebenslangen Lernens* einen Beitrag zu dieser Navigation leisten.

Es ist nicht absehbar, vor welche zukünftigen Herausforderungen uns Entwicklungen, wie KI, Big Data[94] und selbstfahrende Autos noch stellen.[95] Menschen müssen auf Jobs vorbereitet werden, die momentan noch nicht existieren und dabei Technologien als Werkzeuge nutzen, die noch nicht entwickelt wurden.[96] Folglich und auf Grundlage der zuvor im Kapitel beschriebenen Entwicklungen, wie die exponentielle Zunahme des verfügbaren Wissens, zeichnet sich ein Wettlauf von Technologie und Bildung ab.

1.2.2 WETTLAUF VON TECHNIK UND BILDUNG

»Die Gesellschaft bemerkt einen notwendigen Wandel normalerweise immer erst, wenn es zu spät ist.«[97]

– Peter Weibel[98]

Weitreichende Veränderungen sind teilweise noch nicht im Blickfeld aller Teile der Gesellschaft angekommen. Vor allem Christoph Keese, Journalist und Autor, skizziert in seinem Buch »Silicon Germany« facettenreich den Aufholbedarf der deutschen Wirtschaft im Kontext der Digitalisierung. Die Lage des digitalen Defizits beschreibt er folgendermaßen: »[deutsche]

93 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. Position 1409 von 5151.
94 **Big Data**: siehe Glossar.
95 Vgl. **Hillebrand**, Rainer. Digitale Transformation mit menschlichem Antlitz. 2018. S. 116.
96 Vgl. **Erpenbeck**, John. Im Interview: Hilf mir, es selbst zu tun. In Brandeins 9/2017. S.79f.
97 **Schmale**, Oliver. Mehr Phantasie!. Veröffentlicht am 30.04.2018 auf IdeenwerkBW. URL: https://www.ideenwerkbw.de/zkm-chef-weibel-zur-digitalisierung/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=ideenwerk-weekly. Aufgerufen am 04.05.2018.
98 **Weibel**, Peter. Künstler, Kurator, Chef des Zentrums für Kunst und Medien (ZKM) im Karlsruhe.

Firmen produzieren vor allem mechanisch erstklassige Maschinen, die elektronisch aber den Anschluss an die Weltspitze [Asien, Israel und USA] verloren haben«.[99]

Noch »brummt es in der Wirtschaft«[100], aber die Wertschöpfungsketten im digitalen Wandel haben sich laut Peter Weibel, Künstler, Kurator, Chef des Zentrums für Kunst und Medien (ZKM) im Karlsruhe, verändert.
Sichtbar werden die Entwicklungen auch in der Agrar-, Industrie- und Wissensökonomie, wenn man jeweils die Berufsfelder der Landwirtschaft, des produzierenden Gewerbes und des Dienstleistungssektors zugrunde legt. Die Veränderung der Wertschöpfungsketten lässt sich an den Entwicklungen in Deutschland klar ablesen: Zwischen den Jahren 2000 und 2010 sank die Anzahl der Beschäftigten in der Landwirtschaft um knapp ein Drittel.
Zwölf Millionen Menschen arbeiteten im Jahr 2000 im produzierenden Gewerbe, elf Jahre später waren nur noch acht Millionen Menschen in diesem Kontext beschäftigt. Zur gleichen Zeit, im Jahr 2011, arbeiteten bereits 28 Millionen Menschen als *Wissensarbeiter*[101] im Dienstleistungssektor, im Jahr 2000 waren es noch 24 Millionen.[102]

99 **Keese**, Christoph. Silicon Germany. 2013. S.15.
100 **Weibel**, Peter. Im Interview mit Schmale, Oliver. Mehr Phantasie!. Veröffentlicht am 30.04.2018 auf IdeenwerkBW. URL: https://www.ideenwerkbw.de/zkm-chef-weibel-zur-digitalisierung/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=ideenwerk-weekly. Aufgerufen am 04.05.2018.
101 **Wissensarbeiter**: siehe Glossar.
102 Vgl. **Zukunftsinstitut GmbH**. Wissensexplosion. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/bildung-im-zeitalter-der-wissensexplosion/. Aufgerufen am 05.05.2018.

INDUSTRIEZEITALTER WERTSCHÖPFUNGSKETTE:

ROHSTOFFGEWINNUNG > **PRODUKTION** > **MONTAGE** > **MARKETING** >>>
>>> **VERTRIEB** > **PRODUKTE** (& DIENSTLEISTUNGEN).

WISSENSZEITALTER WERTSCHÖPFUNGSKETTE:

DATEN > **INFORMATIONEN** > **WISSEN** > **EXPERTISE** (KNOW-HOW) >>>
>>> **MARKETING** > **DIENSTLEISTUNGEN** (& PRODUKTE).

Abbildung 2: Wertschöpfungsketten[103]

In einem globalen Wirtschaftssystem, das durch moderne Kommunikationsmittel zu jeder Zeit und an jedem Ort auf Wissen zugreifen kann, verändern sich Wertschöpfungsketten.
Am *Massachusetts Institute of Technologie* (MIT) wurde in Kooperation mit der Universität Harvard eine Methode entwickelt, um den Wert von Wissensarbeit zu ermitteln. Dieser wird abgebildet im globalen Ranking des *Economic Complexity Index* (ECI)[104]. Der Index misst länderspezifisch anstatt des materiellen Werts von Exportgütern das dafür wirtschaftlich relevante Wissen in Form von dafür benötigtem Know-how.[105]

Die heutige Wissensgesellschaft stellt veränderte Ansprüche an die Weiterbildung von Mitarbeitern.

»Zivilisation ist ein Wettrennen zwischen Bildung und Katastrophe.«[106]

– H.G. Wells

103 Eigene Darstellung nach Quelle: **Trilling**, Bernie; Fadel, Charles. 21st century skills. 2009. S.4.
104 Vgl. **Economic Complexity Index**. URL: https://atlas.media.mit.edu/en/rankings/country/eci/. Aufgerufen am 05.05.2018.
105 Deutschland liegt dabei nach aktuellen Zahlen (2016) auf Platz fünf des Rankings. Zum Vergleich: Schweiz (Platz eins), Japan (Platz zwei), Schweden (Platz sechs), USA (Platz sieben). Vgl. **Economic Complexity Index**. URL: https://atlas.media.mit.edu/en/rankings/country/eci/. Aufgerufen am 05.05.2018.
106 **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S.32.

Der Soziologe, Historiker und Schriftsteller Herbert Georg Wells formuliert dramatisch ein Wettrennen von Katastrophe und Bildung. Mit der exponentiell ansteigenden Zunahme von Wissen und dem technologischen Fortschritt steigen auch die Ansprüche an die (Weiter-)Bildung, derer es bedarf, um in Zukunft handlungsfähig zu sein. Wenn Menschen nicht ausreichend für die Bedarfe des technologischen Wandels qualifiziert werden, können sie Aufgaben nicht erfüllen. Resultierend verschlechtert sich die gesellschaftliche Lage in Summe.[107]
Die Differenz zwischen Bildung und technologischem Fortschritt wird vom Institut *Centrum for Curriculum Redesign* (CCR) als *Social Pain*[108] beschrieben.[109]

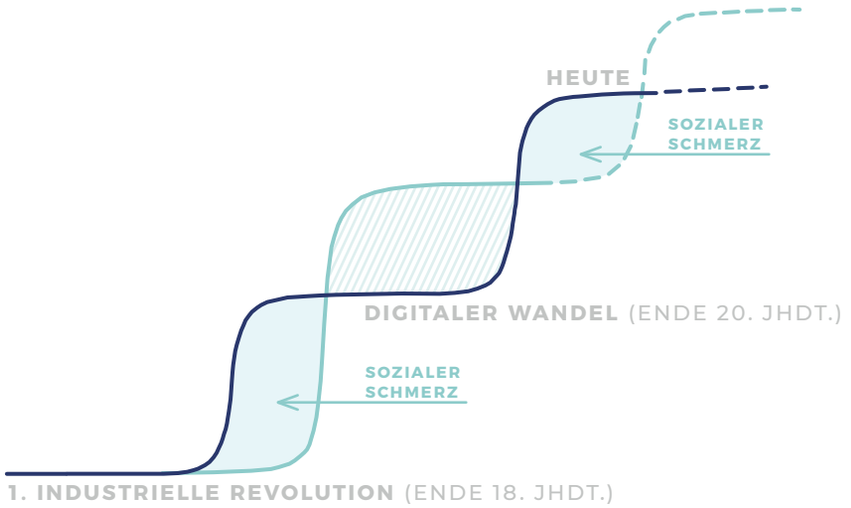


Abbildung 3: Wettlauf von Technik und Bildung[110]

107 Vgl. ebd. S.32f.
108 **Social Pain**: siehe Glossar.
109 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S.32f.
110 Eigene Darstellung nach Quelle: **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S.33. Vgl. auch Golden, C.D.; L.F. Katz. The race between Education and Technology. Cambridge, MA: Harvard University Press. 2009.

Social Pain, übersetzt als *sozialer Schmerz*, aktiviert die gleichen Schaltkreise wie körperliche Schmerzen[111] und wird durch soziale Ereignisse ausgelöst.[112] Wenn der entstehende Wettlauf zwischen Technik und Bildung mit dem Begriff *social pain*, beschrieben wird, ist eine grundsätzliche Sensibilisierung dafür zu vermuten. Darüber hinaus könnte es im persönlichen Bestreben jedes einzelne liegen, diese schmerzhafte Lücke wieder zu schließen.[113]

Dabei benötigen Menschen nicht mehr Wissen – sie benötigen relevantes Wissen.[114]

Bevor das Bildungssystem die Differenz nicht ausgleicht, kann es zu keiner weiteren Wohlstandssteigerung kommen. Das Bildungssystem muss aufholen, um mit diesen Bedarfen mithalten zu können.[115]

1.2.3 WICKED PROBLEMS

»Wir bilden derzeit Lernende für Arbeitsplätze aus, die noch nicht existieren, um Technologien einzusetzen, die noch nicht erfunden wurden, damit sie Probleme lösen, von denen wir noch nicht einmal wissen, dass sie Probleme sein werden.«[116]

– Richard Riley[117]

111 Vgl. **Bergland**, Christopher. The Neuroscience of Social Pain. URL: https://www.psychologytoday.com/us/blog/the-athletes-way/201403/the-neuroscience-social-pain. Aufgerufen am 30.05.2018.
112 Vgl. **MacDonald**, Geoff (Hrsg.); Jensen-Campell, Lauri A. (Hrsg.). Social Pain. 2010.
113 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S.34.
114 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S.34.
115 Vgl. ebd. S.32f.
116 **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S.25.
Vgl. auch **Golden**, C.D.; L.F. Katz. The race between Education and Technology. Cambridge, MA: Harvard University Press. 2009.
117 **Richard** Riley: US-Bildungsminister unter Präsident Bill Clinton.

Rückblickend hat Technik unter anderem durch die Automatisierung viele Arbeitsplätze in den Industriestaaten weitgehend von Schweiß, Schmutz und den Gefahren körperlicher Arbeit befreit. Zuerst wurden diejenigen Arbeiten automatisiert, die eher stumpfe Aufgaben umfassten. Heute könnten sogar Arbeiten, die bislang Entscheidungen, basierend auf Expertenwissen voraussetzen, von Maschinen übernommen werden.[118]
Ein konkretes Beispiel dazu bilden die erfolgreichen Entwicklungen und Forschungen mit KI bei der Brustkrebs-Früherkennung ab.[119]
Dabei werden beispielsweise KI, wie IBM *Watson*[120] in Diagnostik geschult, da sie – im Gegensatz zu einem menschlichen Arzt – in der Lage sind, zeitgleich vergleichsweise mehr Faktoren zu berücksichtigen. Sie haben Zugriff auf das umfassende Wissen aus globalen Datenbanken sowie auf die neusten wissenschaftlichen Studien und Forschungsergebnisse. Ein menschlicher Arzt müsste vergleichsweise 160 Stunden pro Woche lesen, um sich über einschlägige neue Erkenntnisse der Wissenschaft zu informieren.[121]

Der Schwerpunkt und Inhalt unserer Arbeit verlagert sich also immer mehr hin zur Wissensarbeit. Berufsbilder verändern sich oder sind ganz verschwunden. Neue Disziplinen im Kontext digitaler Arbeitsfelder entstehen. Die zunehmende Produktivität durch die Digitalisierung vermehrt den gesellschaftlichen Wohlstand und gewährleistet für einen Großteil der Bevölkerung Arbeitsplätze. Zusätzlich belegen Statistiken[122] mit Blick auf Arbeitnehmer in Industriestaaten, dass Arbeit in Form von Arbeitszeit

118 Vgl. **Brynjolfsson**, Erik; McAfee, Andrew. The second machine Age. 2014.
Vgl. auch Keese, Christoph. Digitalisierung braucht ein Versprechen. S.16.
119 Quelle und weiterführende Informationen zur Studie: Vgl. **Beck**, Andrew H. Systematic Analysis of Breast Cancer Morphology Uncovers Stromal Features Associated with Survival. 2011. URL: http://med.stanford.edu/labs/vanderijn-west/documents/108ra113.full.pdf. Aufgerufen am 01.05.2018.
120 IBM Watson (Dr. Watson) ‚studiert' Medizin, um Ärzte bei der Diagnose zu unterstützen.
Vgl. **Brynjolfsson**, Erik; McAfee, Andrew. The second machine Age. 2014.
121 Vgl. **Brynjolfsson**, Erik; McAfee, Andrew. The second machine Age. 2014.
122 Vgl. **Statistisches Bundesamt**, Destatis 2017. Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung auf Basis des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. URL: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/VolkswirtschaftlicheGesamtrechnungen/ZusammenhaengePDF_0310100.pdf?__blob=publicationFile. Aufgerufen am 04.05.2018.

weniger geworden ist.[123]

Mit der technologischen Entwicklung von heute und den noch unvorhersehbaren neuen Berufsbildern gehen die Ängste vieler Menschen einher, zukünftig von Maschinen und Robotern ersetzt zu werden. Dieser Aspekt sowie die Wesensmerkmale von Mensch und Maschine werden in **Kapitel 1.3** weiter erläutert.

»Komplexität, ob in der Biologie oder anderswo, liegt nicht außerhalb unserer Verständnisfähigkeit, sondern sie erfordert eine neue Art von Verständnis.«[124]

– Sandra Mitchell[125]

Die neuartigen, vielfältigen und komplexen Probleme des digitalen Zeitalters lassen sich auch mit dem Terminus *wicked problems*, den *bösartigen Problemen*, beschreiben. Der Terminus ist auf den Designtheoretiker und Dozenten der HfG Ulm, Horst Rittel zurückzuführen. Anhand von elf Charakteristiken (siehe **Anhang A**) wird von Rittel die Vielschichtigkeit und Komplexität bösartiger Probleme in der heutigen Zeit definiert.

Wicked problems lassen sich laut Rittel allen Planungs- oder Entwurfsproblemen sowie weiteren Bereiche zuordnen. Erklärt werden können sie zum Beispiel anhand des Beispiels einer Krebserkrankung: Ähnlich wie bösartige Tumore treten auch bösartige Probleme zunächst in einem gesunden Umfeld auf. Sie sind als solche hoch komplex und nicht ohne Auswirkungen auf das Umfeld zu entfernen oder zu heilen.[126]

Als eine Ursache dafür benennt Rittel, dass das Verständnis des Problems die

123 Vgl. **Keese**, Christoph. Digitalisierung braucht ein Versprechen. 2018. S.16.
124 **Volkens**, Bettina (Hrsg.). Digital Human. 2018. S.229.
125 **Mitchell**, Sandra. Professorin für Wissenschafts- Theorie und Geschichte an der ‚University of Pittsburgh'.
126 Vgl. **Theobald**, Annika. Design und Kybernetik. 2016. S.65.

Lösung ist. Die Beschreibung des Problems ist das Problem. [127] Exemplarisch für *bösartige Probleme* sind folgende globale Entwicklungen und Trends zu benennen: die Definition ethischer Grundsätze für KI-Entwicklung, beispielsweise die Anerkennung von Robotern als Staatsbürger[128]oder die Rechtsprechung in Bezug auf autonomes Fahren.

Zudem die Entwicklungen des demographischen Wandels, übermäßiger Ressourcenverbrauch (aktuell wird doppelt so viel verbraucht wie der Planet an Biomasse regenerieren kann)[129], neue Verschlüsselungstechnologien und Datensicherheit aufgrund von wachsender Rechenkapazität (Quantencomputer).

John Kolko, Designer und Autor, fasst die Schwierigkeit oder sogar Unmöglichkeit, bösartige Probleme zu lösen, wie folgt zusammen: »[...] incomplete or contradictory knowledge, the number of people and options involved, the large economic burden, and the interconnected nature of these problems with other problems«.[130]
Demnach wäre eine unendliche Kausalkette notwendig, um die Ursache eines bösartigen Problems zu verstehen, aber je mehr über die Ursache recherchiert wird, umso mehr kann gefunden werden. Bösartige Probleme haben eine »Unmenge potentieller Lösungen«[131], denn es gibt keine Kriterien, die nachweisen, dass alle Lösungen identifiziert oder bedacht wurden. Es liegen keine Kriterien für ein ausreichendes Verständnis eines solchen Problems vor. Zudem kann jedes Problem als Symptom eines anderen Problems betrachtet

127 Vgl. **Rittel**, Horst. Planen Entwerfen, Design. 1992. S.21ff.
128 Roboterfrau Sophia bekommt im Oktober 2017, als erster Roboter die Staatsbürgerschaft Saudi Arabiens. Vgl. **Frankfurter Allgemeine Zeitung**, FAZ-online. Roboterfrau bekommt saudische Staatsbürgerschaft. Veröffentlicht am 27.10.2017. URL: http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/diginomics/roboter-sophia-bekommt-saudi-arabiens-staatsbuergerschaft-15265867.html. Aufgerufen am 11.05.2018.
129 Vgl. **Tagesschau**. Ressourcen für 2018 bereits verbraucht. Veröffentlicht 01.05.2018. URL: http://www.tagesschau.de/inland/ressourcen-verbrauch-101.html. Aufgerufen am 12.05.2018.
130 **Kolko**, John. Wicked problems – Problems worth solving. 2012. URL: https://www.wickedproblems.com/1_wicked_problems.php. Aufgerufen am 29.04.2018.
131 **Rittel**, Horst. Planen Entwerfen, Design. 1992. S.25f.

werden. Des Weiteren gibt es kein *gut- oder schlecht* für eine Lösung bösartiger Probleme, auch kein richtig oder falsch, da die Problemlösungen subjektiv sind.[132] Auf dieser Grundlage gibt es keine endgültige Möglichkeit, die Lösung eines bösartigen Problems zu überprüfen, die *Unsicherheitsfaktoren* Zeit und Mensch lassen dies nicht zu. An sich ist jedes bösartige Problem einzigartig, auch wenn sich manche Eigenschaften ähneln, gibt es Unterschiede.[133]

Nach dieser Definition können bösartige Probleme als unlösbare Aufgaben bezeichnet werden. Im Gegensatz zur Lösung einer mathematischen Gleichung weiß der Problemlöser bei einem bösartigen Problem nicht, welche Aufgabe er zu erfüllen hat. Es gibt keine Kriterien, die bestimmen, wann eine oder sogar die Lösung gefunden ist.[134]
Laut Annika Theobald, Designprovokateurin und Gründerin des Büros Abertausend, liegt der Schlüssel zur Lösung von *bösartigen Problemen* allein in der dauerhaften Auseinandersetzung mit ihnen. In der Masterarbeit »Design & Kybernetik« hat Theobald ein *bösartiges Problem* als nicht final lösbar identifiziert.[135] Daher können diese Art von Problemen, durch ihre dauernde Veränderung nur in Schach gehalten werden. *Bösartige Probleme* »fordern Menschen heraus, schneller zu werden und vor allem resilient zu sein«.[136] Dabei gilt es, die Herausforderung von *bösartigen Problemen* anzunehmen und nicht in einem Status zu verharren, sondern eine aktive Teilhabe am dauerhaften Veränderungsprozess anzustreben.[137]

Folglich bedarf es einer kontinuierlichen Weiterentwicklung der individuellen Kompetenzen, um sich *bösartiger Probleme* annehmen zu können und in einer *VUCA-Welt* Resilienz[138] zu entwickeln. Das Akronym

132 Vgl. **Rittel**, Horst. Planen Entwerfen, Design. 1992. S.24.
133 Vgl. ebd. S.27f.
134 Vgl. **Rittel**, Horst. Planen Entwerfen, Design. 1992. S.21ff.
135 Vgl. **Theobald**, Annika. Design und Kybernetik. 2016.
136 Vgl. **Theobald**, Annika. Persönliche Mitteilung vom 23.05.2018.
137 Vgl. ebd.
138 **Resilienz**: siehe Glossar.

VUCA[139] (kurz für Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity; übersetzt: Unberechenbarkeit, Ungewissheit, Komplexität, Ambivalenz)[140] beschreibt in diesem Zusammenhang die sich ständig verändernde Welt und die dadurch veränderten Rahmenbedingungen, in denen sich sowohl Unternehmen, aktuelle und zukünftige Mitarbeiter, sowie Bildungs- und Regierungsinstitutionen zurechtfinden müssen. (In **Anhang B** werden die vier Bestandteile des Terminus *VUCA* näher beschrieben.)[141]
Zusammengefasst weist *VUCA* darauf hin, dass die Steuerung in der heutigen Welt sowie auch Prognosen die Zukunft betreffend zunehmend komplexer und schwieriger werden. Einflüsse für die Veränderung von Gesellschaften können über die *VUCA*-Einflüsse hinaus auch Push- (Druck) oder Pull- (Zug) Faktoren sein. Charakteristika von Push-Faktoren sind Bedürfnisse, die nach Verbesserung streben, wohingegen Pull-Faktoren meist von Zukunftsängsten und den Verlust von Wahlmöglichkeiten geprägt sind.[142]
Wenn man betrachtet, dass Menschen unter dem Einfluss dieser Faktoren sich als handelnde Akteure verstehen, anstatt auf die entstehenden Veränderungen impulsiv zu reagieren, ist es umso wichtiger, eine aktive Handlungsfähigkeit zu entwickeln, um im Kontext des beginnenden 21. Jahrhunderts notwendige Entscheidungen treffen zu können.

Aufgrund des schnellen Wandels und den in diesem Kapitel beschrieben agilen Herausforderungen werden in allen Lebensbereichen flexible Leitlinien anstatt festgemeißelter Ziele benötigt. Menschen sollten hierdurch darauf vorbereitet werden, in einer unvorhersehbaren Welt versatil, sprich wandlungsfähig und vielseitig zu sein.

139 **VUCA-Welt**: siehe Glossar.
140 Vgl. **Lehmann**, Ulrike (Hrsg.). Wirtschaft trifft Kunst. 2017. S. 6.
141 Vgl. **Grannemann**, Ulrich. Wir alle leben in der VUCA-Welt. Veröffentlicht: 31.08.2018. URL: https://www.leadion.de/2015/08/31/wir-alle-leben-in-der-vuca-welt/. Aufgerufen am 20.04.2018.
142 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S.16f.

»It is not the strongest of the species that survives, nor the most intelligent that survives. It is the one that is the most adaptable to change.«[143]

– Charles Darwin

Es gilt, sich für die Geschehnisse, die durch den Digitalen Wandel entstehen, zu sensibilisieren, das Potential des neuen als Inspiration anzuerkennen und in den Dimensionen des Neuen umzudenken.[144] Der Digitale Wandel ist gleichzusetzen mit einer mentalen Transformation.[145]

In ähnlicher Weise formulierte Ian Morris, Historiker, Autor und Professor an der Stanford University, dass »die Fähigkeit einer Gemeinschaft mit sich und der Welt zurechtzukommen«[146] als gesellschaftliche Entwicklung bezeichnet wird.

Die benannten Veränderungen verlangen nach einem Typ Mensch, dessen Denkweise diesen Anforderungen gerecht wird. Es reicht nicht mehr aus, Experte in einem Fachgebiet zu sein, sondern Flexibilität, Kreativität, Neugier und ein breit gefächertes Kompetenzprofil werden zu relevanten Faktoren in der (Arbeits-)Welt. Der Aspekt der *Kompetenzentwicklung* wird in **Kapitel 5.1** ausgeführt.

Um diese Fähigkeiten auszubilden und die neuartigen, komplexen Probleme der Zukunft zu bewältigen, bedarf es der Befähigung jedes einzelnen Menschen und einer Reform der heutigen Bildungskonzeption. Diese soll sowohl Menschen dazu befähigen, sich *bösartigen Problemen* anzunähern, als auch zu deren *Auflösung* (oder diese in Schach zu halten) beitragen.

143 **Ebeling**, Thomas. Connecting the dots – our way of transformation. 2018. S.103.
144 Vgl. **Henseler**, Wolfgang. Digitale Transformation. URL: https://www.youtube. com/watch?v=HbmGR3_QHXs. Aufgerufen am 12.05.2017.
145 Vgl. **Henseler**, Wolfgang. Digitale Transformation. Präsentation. 02.11.2016.
146 **Morris**, Ian. Wer regiert die Welt?. 2012. S.149.

Daher wird es als Zielsetzung betrachtet, durch diese Masterarbeit einen nutzerzentrierten Modellansatz zu entwickeln. »Denn gelernt werden kann nur das, was für ein Lebewesen bedeutsam ist.«[147] Dieser Ansatz soll Menschen im Kontext neuer Bedarfe befähigen, diese zu erfüllen und sie im Prozess des *lebenslangen Lernens* individuell auf ihre Bedürfnisse abgestimmt unterstützen und begleiten.

147 **Holzkamp**, Klaus. Lernen. 1993. S.41.

1.3 MENSCH SEIN IM DIGITALEN WANDEL

»Wir sind Bewohner zweier Welten.«[148]

– Thomas Vašek[149]

Die eine Welt, die analoge Welt der Menschen aus Fleisch und Blut, besteht aus materiellen Dingen und Prozessen. Die andere Welt ist die digitale Welt des Internets mit Datenprofilen und Algorithmen, bestehend aus Nullen und Einsen oder Qbits.[150] Den digitalen Wandel zu verstehen, heißt zu begreifen, wie aus der analogen und aus der digitalen eine Welt wird und was es bedeutet, in einer solchen verschmolzenen Welt zu leben.[151]

Die Gesellschaft steht erst am Anfang einer Entwicklung, die bereits unser Weltbild innerhalb der ersten zwei Jahrzehnte grundlegend verändert hat. Der Digitale Wandel stellt für die Menschheit einen »epochalen Entwicklungssprung«[152] dar; vergleichbar mit den großen Errungenschaften wie dem Ackerbau und dem Buchdruck, die das Menschenbild durch ihre Entdeckung oder Entwicklung stark geprägt haben. Ebenso wird sich das Menschenbild unserer Gesellschaft mit dem digitalen Wandel verändern. Umso mehr ist es notwendig, sich nicht von technologischen Entwicklungen treiben zu lassen, sondern sich mit den Gestaltungs- und Möglichkeitsräumen des Digitalen Wandels auseinanderzusetzen.[153]

148 **Vašek**, Thomas. Big Data, Internet der Dinge, Industrie 4.0. 2018. S.229.
149 **Vašek**, Thomas: Autor und Chefredakteur der Philosophiezeitschrift: Hohe Luft.
150 **Qbits**: siehe Glossar.
151 Vgl. **Vašek**, Thomas. Big Data, Internet der Dinge, Industrie 4.0. 2018. S.229.
152 Vgl. **Volkens**, Bettina; Anderson Kai. Digital Human. 2018. S. 237f.
153 Vgl. ebd.

1.3.1 MENSCH SEIN.

Zwei Seelen wohnen, ach! In meiner Brust,
Die eine will sich von der andern trennen;
Die eine hält, in derber Liebeslust,
Sich an die Welt mit klammernden Organen;
Die andre hebt gewaltsam sich vom Dust;
Zu den Gefilden hoher Ahnen.[154]

... sagt Faust[155] zu seinem Famulus Wagner auf dem berühmten Osterspaziergang. Faust ist Wissen zu erlangen so immens wichtig, dass er dafür sogar bereit ist, einen Pakt mit dem Teufel einzugehen. Gut 200 Jahre später definiert Hauke Behrendt, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Philosophie an der Universität Stuttgart, den *Homo sapiens* als »verständigen, vernünftigen, klugen, weisen Menschen«[156] basierend auf der Evolution des *Homo erectus*, dem »aufrecht gehende[n] Menschen«[157]

Seinen Nutzen maximiert *Homo sapiens* als *Homo oeconomicus*, indem er Teil der Wirtschaft ist und die Rolle als Produzent, Konsument oder Prosument[158] annimmt.[159] Die daran anknüpfende Zu-sammenführung von digitaler und analoger Lebensweise zeichnet den Mensch der heutigen digitalisierten Welt aus, den *Homo Digitalis*.[160]

154 **Goethe**. Faust, Verse 1112 – 1117.
155 **Trunz,** Erich (Hrsg.). Goethe. Faust. Der Tragödie erster Teil. S. 41.
156 **Behrendt**, Hauke; Süpple Steffen. An der Wiege des Homo Digitalis. 2017. S.9.
157 ebd.
158 **Prosument**: siehe Glossar.
159 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Mensch. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/mensch-54262. Aufgerufen am 01.05.2018.
160 Vgl. **Behrendt**, Hauke; Süpple Steffen. An der Wiege des Homo Digitalis. 2017. S.9.

Die Lehre vom Menschen, die Anthropologie, taucht in verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen auf. Auch Maria Montessori, Wissenschaftlerin und Reform-Pädagogin, verfolgt einen anthropologischen Ansatz (siehe auch **Kapitel 4.2.2**).

Der anthropologische Ansatz beschreibt die Wissenschaft vom Menschen in seinem Wesen und seiner Entwicklung. Mediziner untersuchen in der biologischen Anthropologie den menschlichen Körper, Psychologen betrachten die Psyche des Menschen, Soziologen beschäftigen sich mit gesellschaftlichen Existenzen. Zudem beschäftigt sich die Philosophie mit der Frage nach dem Wesen des Menschen.

Bei der Erforschung von KI wird sichtbar, dass das unterscheidende Wesensmerkmal nicht mehr das Denken ist, denn Denkprozesse können inzwischen auch von Maschinen ausgeführt und übernommen werden. Jedoch fehlt KI das Verständnis und die Emotionen für die Dinge, die sie tun.[161]

Immanuel Kant beantwortet die Frage »Was ist der Mensch?«[162] folgendermaßen: »Der Mensch ist nämlich auch das Wesen, das nach Wissen strebt, das hoffen und glauben kann und das Gut und Böse unterscheidet und sich moralisch verhalten kann. Menschen haben ein Bewusstsein von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft und können ihr Handeln für eine bessere Zukunft einsetzen. Denn Menschen können aus ihren eigenen Erfahrungen und aus Erfahrungen anderer lernen, ihr fehlerhaftes Handeln korrigieren und für die Zukunft Pläne entwickeln.«[163]
Menschen haben ein Bewusstsein von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft und können dabei auch auf die Erfahrungen vergangener Generationen zurückgreifen. Durch den Gebrauch von entwickelten

161 Vgl. **Focus**, Online. Was ist der Mensch?. URL: https://www.focus.de/familie/wissenstest/philosophie-kant/was-ist-der-mensch-anthropologie_id_1751830.html. Aufgerufen am 01.05.2018.
162 ebd.
163 ebd.

Symbolen, Schriftsprachen und neuen Theorien finden Menschen Modelle zur Erklärung der Welt. Weder Maschinen, noch Tiere haben bisher ein ästhetisches Empfinden für Literatur oder Philosophie entwickelt.[164]
Die Frage danach, was das Menschsein ausmacht, in Anlehnung an die vier Kernfragen der Philosophie »Was können wir wissen? – Was sollen wir tun? – Was dürfen wir hoffen? – Was ist der Mensch?«[165] zieht sich wie ein roter Faden durch die Geschichte der Menschheit. Eine umfassende Analyse der vier Kernfragen lässt der Rahmen dieser Arbeit nicht zu. Von Interesse ist daher ein Blick auf die Differenzierung der Wesenseigenschaften von Mensch und Maschine.

1.3.2 DER MENSCH IM DIGITALEN KONTEXT

Der Digitale Wandel hat eine menschliche und eine technische Seite. Technologie dient dem Menschen und ist keinesfalls reiner Selbstzweck, denn nur, wenn sie einem Großteil der Gesellschaft von Nutzen ist, hat sie auch eine Daseinsberechtigung. Des Weiteren soll Technologie als Verstärker unseres Handelns und Schaffens verstanden werden, denn der Nutzen entsteht durch die Anwendung.[166]

Der Mensch, sowohl als Individuum als auch im Kontext der Gesellschaft, steht vor den akuten Herausforderungen des digitalen Wandels (siehe auch **Kapitel 1.2**). Bisherige Veränderungen beweisen, dass die technologischen Entwicklungen des 21. Jahrhunderts einen Beitrag zur Verbesserung und Lösung von Problemen leisten können.
Allerdings muss jeder Mensch für sich entscheiden, inwiefern seine individuelle Lebensqualität vom technologiegestützten Fortschritt verbessert wird und ob er diesem zustimmt und fördert oder ihn für sich ausschließt und sich ihm entsprechend entzieht.

164 Vgl. 161 ebd.
165 **Focus**, Online. Was ist der Mensch?. URL: https://www.focus.de/familie/wissenstest/philosophie-kant/was-ist-der-mensch-anthropologie_id_1751830.html. Aufgerufen am 01.05.2018.
166 Vgl. **Volkens**, Bettina; Anderson Kai. Digital Human. 2018. S. 237f.

»Der Mensch ist getrieben von technischem Fortschritt, um sein Leben lebenswerter zu machen. Technischer Fortschritt ist seither irreversibel, das liegt am menschlichen Verhalten und seiner Akzeptanz.«[167]

– Richard David Precht

Seit je her hat sich der *Homo sapiens* über seine kognitiven Fähigkeiten definiert, über seine allen anderen Spezies überlegene Intelligenz. Digitalkonzerne wie Google, Facebook, Microsoft, Amazon und Apple investieren zurzeit Milliarden in die Forschung von KI, sodass sich diese stürmisch entwickelt. Daraus ist abzuleiten, dass künstliche Systeme immer mehr und immer schneller lernen werden.

Der Lernerfolg von KI zeigt sich am Beispiel des intuitiven Brettspiels *Go*.[168] Im Jahr 2015 wurde darin erstmals ein Mensch von einer KI geschlagen.[169] Seit 2017 sind KI den Menschen auch im Pokerspiel überlegen, einem Spiel das neben Statistik auch auf Menschenkenntnis, psychologischem Geschick und dem Einsatz von Bluffs basiert.[170] Da die beschriebenen Technologien sich selbst verbessern und dadurch beschleunigen, folgert Keese: »Digitalisierung ist technischer Fortschritt im Zeitraffer.«[171]

Mit *Deep Learning*[172] werden Systeme schneller und auch intelligenter bzw. effizienter.[173]

167 **Precht**, Richard D. Utopoie-Konferenz: Leuphana Universität. URL: https://www.facebook.com/utopiekonferenz/videos/169795156994512/?t=1. Aufgerufen am 16.05.2018.
168 **Go**. Japanisches Brettspiel. Besonderheit: Ein Spiel mit vier Grundregeln und hoher Komplexität, durch die Anzahl der spielbaren Varianten, die die des Schachspiels übersteigen. Die Anzahl möglicher Spielzuge übersteigt die Anzahl der Atome im sichtbaren Universum (ca. 10^80).
169 Der amtierende Europameister Fan Hui wurde im Oktober 2015 von der KI AlphaGo geschlagen. Vgl. **Lossau**, Norbert. Diese Super-Software bringt sich übermenschliche Leistung bei. Veröffentlicht auf WELT-Wissen. URL: https://www.welt.de/wissenschaft/article169782047/Diese-Super-Software-bringt-sich-uebermenschliche-Leistungen-bei.html. Aufgerufen am 02.05.2018.
170 Vgl. **Schnabel**, Ulrich. Was macht uns künftig noch einzigartig?. Veröffentlicht: 27.03.2018. URL: https://www.zeit.de/2018/14/kuenstliche-intelligenz-menschen-maschine-verhaeltnis/komplettansicht?print. Aufgerufen am 30.04.2018.
171 **Keese**, Christoph. Digitalisierung braucht ein versprechen. 2018. S. 15f.
172 **Deep Learning**: siehe Glossar.
173 Vgl. **Keese**, Christoph. Digitalisierung braucht ein versprechen. 2018. S. 16f.

Mit der zur Verfügung stehenden Datenmenge und der hohen Rechenkapazität können Algorithmen zu selbstlernenden KI heranwachsen. Dabei hat man es inzwischen mit hochgradig reflexiven Verfahren zu tun.[174]

Bei der Programmierung wird verstärkt der Fokus auf neuronale Netzwerke (KI) gesetzt, die dem menschlichen Gehirn nachempfunden sind und eigenständige Vernetzungen herstellen können.[175] Diese orientieren sich an der Funktion von Neuronen und Nervenzellen im Gehirn. In diesem sind zur Informationsverarbeitung auf komplexe Weise mehrere Schichten künstlicher Neuronen miteinander verbunden. Wenn Verbindungen immer wieder genutzt werden, gewinnen diese Verbindungen an Relevanz und werden verstärkt. Vergleichbar mit den neuronalen Verknüpfungen im menschlichen Gehirn.[176]

Muster können von den neuronalen Netzen der KI ohne vorherige Aneignung erkannt werden. Beispielsweise schreibt und bewertet ein Computeralgorithmus selbständig neue Algorithmen, bis sich Muster durch Beständigkeit und Bewährung stabilisieren.[177] Fortschritte in den Bereichen des *maschinellen Lernens*[178] sind unter anderem bei der Bild- und Gesichtserkennung, der zeitgleicher Lokalisierung und Kartierung von Standorten zu beobachten.[179]

Als weiterer Bereich können moderne Sprachsteuerung und die Verarbeitung von natürlicher Sprache angeführt werden, die nach dem Modell neuronaler Netze funktionieren. Einen aktuellen Stand der Technik in der natürlichen Sprachverarbeitung bilden sogenannte *Chatbots*[180] wie der *Google Home Assistent*[181] ab.

174 Vgl. **Behrendt**, Hauke; Süpple Steffen. An der Wiege des Homo Digitalis. 2017. S.19f.
175 Vgl. **Keese**, Christoph. Digitalisierung braucht ein versprechen. In Digital Human. 2018. S. 16f.
176 Vgl. **Eberl**, Ulrich. Smarte Maschinen. 2016. S.42.
177 Vgl. **Behrendt**, Hauke; Süpple Steffen. An der Wiege des Homo Digitalis. 2017. S.19f.
178 **maschinelles Lernen**: siehe unter **Machine-Leaning** im Glossar.
179 Vgl. **Brynjolfsson**, Erik; McAfee, Andrew. The second machine Age. 2014.
180 **Chatbot**: siehe Glossar.
181 **Google Home Assistent**: siehe Glossar.

Der Assistent übernimmt selbständige Anrufe zur Terminkoordination bei Restaurants oder beim Frisör. Die Person am anderen Ende der Leitung bemerkt dabei nicht, dass sie mit einer KI kommuniziert. Bisher funktioniert die dafür verwendete Duplex-Technologie nur im engen Kontext und für spezifische Aufgabenbereiche. Eine freie Unterhaltung, die von den trainierten Parametern abweicht, ist noch nicht möglich.[182]

In diesem Kontext sollte zwischen *echter* und *falscher* Intelligenz unterschieden werden.[183] Die meisten KI-Systeme, insbesondere jene, die auf *Deep Learning* basieren, besitzen laut Luc Steels, Linguist und Direktor des Artificial Intelligence Lab der Universität Brüssel, nur eine *fake intelligence*.[184]
Dabei wird anhand von Mustern menschliches Verhalten imitiert, ohne dafür ein Verständnis zu entwickeln. Auf diese Art und Weise können auf Basis von statistischen Mustern zum Beispiel Texte übersetzt oder medizinische Diagnosen erstellt werden. Die KI würde dabei aber weder die Inhalte des Textes, noch die diagnostizierte Krankheit verstehen. »Deshalb können diese Systeme auch nicht erklären, warum sie zu einer bestimmten Schlussfolgerung kommen – außer indem sie auf Muster verweisen, die früher häufiger aufgetreten sind«[185] folgert Steels.[186]

Um das Wesen von Künstlichen Intelligenzen zu verstehen, gilt es von Steels beschriebene *echte* und *falsche* KI auch in *starke* und *schwache* KI zu differenzieren. *Schwache* KI sind heutige bekannte Systeme, bestehend aus komplexen Algorithmen zur Lösung von (speziellen) Aufgaben, die Menschen

182 Vgl. **Herbig**, Daniel. Google Duplex. Veröffentlicht 11.05.2018. auf heise online. URL: https://www.heise.de/newsticker/meldung/Google-Duplex-Guten-Tag-Sie-sprechen-mit-einer-KI-4046987.html. Aufgerufen am 14.05.2018.
183 Vgl. **Steels**, Luc im Interview mit der ZEIT vgl. **Schnabel**, Ulrich. Was macht uns künftig noch einzigartig?. Veröffentlicht: 27.03.2018. URL: https://www.zeit.de/2018/14/kuenstliche-intelligenz-menschen-maschine-verhaeltnis/komplettansicht?print. Aufgerufen am 30.04.2018.
184 **fake intelligence** (engl.); ü.: falsche Intelligenz.
185 **Steels**, Luc im Interview mit der ZEIT vgl. **Schnabel**, Ulrich. Was macht uns künftig noch einzigartig?. Veröffentlicht: 27.03.2018. URL: https://www.zeit.de/2018/14/kuenstliche-intelligenz-menschen-maschine-verhaeltnis/komplettansicht?print. Aufgerufen am 30.04.2018.
186 Vgl. ebd.

wiederum Vorschläge zur Problemlösung machen. Wohingegen *starke* KI als aus eigenem Antrieb intelligent und flexibel agierendes System beschrieben werden, die eigenständig Strukturen erzeugen können.[187]

Durch die zuvor in diesem Kapitel beschriebenen Verfahren sind KI in der Lage, sich weiterzuentwickeln, was als »die Blaupause der menschlichen Evolution«[188] gilt. KI scheinen den Menschen bald in vielerlei Hinsicht zu überholen. Es geht also vermehrt um die bereits gestellte Frage, was Menschsein im Zeitalter des digitalen Wandels bedeutet.[189]

Laut einer aktuellen Expertenbefragung der ZEIT[190] zum zukünftigen Verhältnis von Mensch und Maschine ergeben sich folgend aufgeführte Thesen, welche als Utopie oder Dystopie einzuordnen sind. Diese bilden kein explizites Bild der aktuellen Forschung ab, sondern ein Stimmungsbild und teilweise die persönliche Meinung der befragten Forscher. Das vollständige Interview wird zur Kontextualisierung der einzelnen Zitate in **Anhang C** angegeben.

»Die Erde wird künstlichen Intelligenzen eng erscheinen, und sie werden ins All streben, wo unendlich viel Energie lockt. Wir Menschen sind für die KI so interessant wie Ochsenfrösche für uns [Menschen].«

– Jürgen Schmidhuber[191]

187 Vgl. **Deutscher Bundestag**, Ausschuss Digitale Agenda. Schriftlichte Stellungnahme zum Fragenkatalog für das Fachgespräch zum Thema „Künstliche Intelligenz“ des Ausschusses Digitale Agenda am 22. März 2017. URL: https://www.bundestag.de/blob/499204/2f010ba74772e66bedade2fdce579c30/a-drs-18-24-132-data.pdf. Aufgerufen am 01.05.2018.
188 **Keese**, Christoph. Digitalisierung braucht ein versprechen. In Digital Human. 2018. S. 16f.
189 Vgl. **Schnabel**, Ulrich. Was macht uns künftig noch einzigartig?. Veröffentlicht: 27.03.2018. URL: https://www.zeit.de/2018/14/kuenstliche-intelligenz-menschen-maschine-verhaeltnis/komplettansicht?print. Aufgerufen am 30.04.2018.
190 Vgl. ebd.
191 **Schmidhuber**, Jürgen. Informatiker und Direktor des Schweizer Forschungsinstituts für KI.

»Der Computer kann jedes Zitat über das Menschsein finden, aber er wird nie sagen können, was es ausmacht.«

– Wolfgang Hildesheim[192]

»KI von heute ist nur *fake intelligence*. Auf Dauer machen den Menschen Kunst und Empathie einzigartig.«

– Luc Steels[193]

»Die Gefahr durch künstliche Intelligenz ist für die Menschheit schlimmer als die Atombombe.«

– Christoph von der Malsburg[194]

»Wenn einst Computer die Macht übernehmen, werden die Menschen wie Kinder in Disneyland sein – falls sie Glück haben.«

– Nick Bostrom[195]

»Die für den Menschen einfachsten Alltagsdinge, wie putzen und selbst der Griff nach einer Schachfigur, bereiten den Maschinen enorme Probleme.«

– John-Dylan Haynes[196]

192 **Hildesheim**, Wolfgang. Physiker und Betriebswirt, Leiter Watson und KI-Innovation bei IBM Deutschland in Hamburg.
193 **Steels**, Luc. Linguist und Direktor des Artificial Intelligence Lab der Universität Brüssel, Professor am Catalan Institute for Advanced Studies in Barcelona.
194 **Von der Malsburg**, Christoph Neurobiologe und Physiker, Senior Fellow am Frankfurter Institute for Advanced Studies.
195 **Bostrom**, Nick. in Hirnforschung und Physik ausgebildeter Philosoph, Gründer und Direktor des Future of Humanity Institute an der Universität Oxford.
196 **Haynes**, Jahn-Dylan. Hirnforscher und Professor für die Theorie und Analyse weiträumiger Hirnbereiche am Bernstein Center for Computual Neuroscience in Berlin.

»Maschinen können uns als objektive Betrachter dabei helfen, unsere ethischen Probleme zu lösen.«

– Thomas Metzinger[197]

Das von Haynes identifizierte Problem, das Roboter haben, eine Schachfigur zu bewegen, wird als *Moravec'sche Paradoxon* bezeichnet. Im zukunftsutopischen Roman »Qualityland« von Marc-Uwe Kling wird die Problematik des Moravec'sche Paradoxon folgendermaßen beschrieben:

»John [Anm. S. G. ein humanoider Roboter mit vollem Namen: John of Us] übt, eine volle Kaffeetasse quer durch den Raum zu tragen, sagt der Trainer. Wir machen erhebliche Fortschritte. – Die Frau [...]: Sie wollen die Staatsgeschäfte jemandem übertragen, der nicht mal eine Tasse tragen kann, ohne dabei zu kleckern? – John sieht sie scharf an – Man nennt es das Moravec'sche Paradoxon[198], sagt er. [...] Hans Moravec war ein Pionier im Bereich der Künstlichen Intelligenz, sagt John. Er musste feststellen, dass für eine KI die schwierigsten Probleme einfach und die einfachen Probleme schwierig sind. Scheinbar simpelste Aufgaben, wie die sensomotorischen Fähigkeiten eines Einjährigen oder, nun ja, das Tragen einer vollen Tasse, kosten eine KI unglaublich viel Rechenleistung, während scheinbar komplizierte Aufgaben, wie das Schlagen eines Schachgroßmeisters, für eine KI recht simpel sind.«[199]

Die von Kling beschriebene Situation formuliert Hans Moravec, Autor und Robotik-Wissenschaftler an der Carnegie Mellon University, selbst wie folgt: »It is comparatively easy to make computers exhibit adult level performance on intelligence tests or playing checkers, and difficult or impossible to give them the skills of a one-year-old when it comes to perception and mobility.«[200]

197 **Metzinger**, Thomas. Philosoph mit den Forschungsschwerpunkten Kognition und Bewusstsein, Universität Mainz.
198 Vgl. **Moravec**, Hans. Mind Children – The future of Robot and Human Intelligence. 1988. S.15.
199 **Kling**, Marc-Uwe. Qualityland. 2017. S. 75.
200 **Moravec**, Hans. Mind Children – The future of Robot and Human Intelligence. 1988. S.15.

Eine mögliche Erklärung für das formulierte Paradoxon liegt in der Evolution. Menschliche Fertigkeiten, wie das Tragen einer vollen Kaffeetasse, werden biologisch umgesetzt. Diese Fähigkeiten beruhen auf dem Entwicklungsprozess durch natürliche Selektion, der im Laufe der Evolution optimiert wurde. In den Bereichen des motorischen und sensorischen Gehirns sind über eine Milliarde Jahre an menschlichen bzw. evolutionären Erfahrungen koordiniert und kumuliert, beispielsweise über die Natur und wie man darin überlebt. Je älter also eine menschliche Fertigkeit ist, desto länger wurde sie über Generationen hinweg optimiert.
Laut Moravec ist dabei der bewusste Prozess, den wir Argumentation nennen nur wirksam, weil er von älterem und mächtigerem *sensomotorischem Wissen* unterstütz wird. Einbegriffen in die von Moravec aufgezeigten aus *sensomotorischem Wissen* basierende Fähigkeiten sind, hier exemplarisch aufgeführt, unter anderem: Wahrnehmung (z. B. Gesichter erkennen); motorische Fähigkeiten (z. B. einen Ball fangen oder eine Kaffeetasse tragen), Visualisierung und Vorstellungskraft, Aufmerksamkeit, Stimmen erkennen, soziale Fähigkeiten (z. B. Menschenkenntnis).
Menschen sind in Fähigkeiten, die sich über Millionen von Jahren entwickelt haben wie Wahrnehmung und Motorik, wahre *Olympioniken*. Wohingegen Fähigkeiten und Techniken, die in einer jüngeren Zeit zuzuordnen sind, basieren auf Logik und wissenschaftlichem Denken nicht intuitiv für den Menschen erlernbar sind, unter anderem, weil sie nicht primär für den Körper und das Gehirn entwickelt wurden.[201]

Folglich gilt es, Technologien für den Menschen so zugänglich zu machen, dass sie möglichst intuitiv bedienbar sind und eine maximale Benutzerfreundlichkeit (*Usability*)[202] bieten. Dabei ist die natürliche Art des Menschen zu interagieren eine wesentliche Grundlage für die Interaktion zwischen Mensch und Maschine.

201 Vgl. **Moravec**, Hans. Mind Children – The future of Robot and Human Intelligence. 1988. S.15-16.
202 **Usability**: siehe Glossar und vgl. Kapitel 2.2.

Die Gestaltung dieser Schnittstelle wird als Teil dieser Arbeit in **Kapitel 6** weiter ausgeführt.

Aus humanwissenschaftlicher Sicht gibt es ausschließlich »zum Teil autonom agierende technische Systeme«[203] und keine *künstliche Intelligenz*. Ralf Lankau, Grafiker, Kunstpädagoge und Professor für Mediengestaltung und –theorie an der Hochschule Offenburg, folgert, diesen technischen Systemen »fehlt als entscheidender Aspekt für Intelligenz das Bewusstsein über das eigene Tun«.[204]

Entsprechend bedarf es über die Differenzierung in *starke* und *schwache* KI hinaus, um die Wesenseigenschaften von KI zu ermitteln, auch einer Unterscheidung zwischen *Intelligenz* und *Bewusstsein*. Wenn *Intelligenz* die Fähigkeit ist, »logische Probleme mit operativen Methoden zu lösen«[205], was Maschinen zunehmend besser können, verglichen mit dem Lernerfolg von KI am zuvor angeführten Beispiel des intuitiven Brettspiels *Go*, dann beschreibt *Bewusstsein* die Fähigkeit, »auf die Komplexität der Welt durch Kreativität, Spontaneität und die Kräfte der Gefühle zu antworten«.[206]
Diese benannten Eigenschaften lassen sich nicht durch programmierte Funktionen abbilden, sondern nur durch *Rekursionen*.[207]
Durch *Rekursionen*[208] treten Menschen in eine lebendige, wechselseitige Verbindung mit ihrer Umgebung. Beispielsweise pflegen Krankenpfleger Kranke nicht einfach nur, sie stehen in einer Beziehung mit ihnen und dem Kontext ihrer Erkrankung. Menschliche Empathie und Fürsorge ist laut Horx demnach nicht durch Maschinen ersetzbar.[209]

203 **Lankau**, Ralf. Kein Mensch lernt digital. 2017. S.115.
204 ebd.
205 **Horx**, Matthias. Future Mind Kolumne. URL: https://www.horx.com/category/future-mind-kolumne/. Aufgerufen am 30.05.2018.
206 ebd.
207 Vgl. ebd.
208 **Rekursion**: siehe Glossar.
209 **Horx**, Matthias. Future Mind Kolumne. URL: https://www.horx.com/category/future-mind-kolumne/. Aufgerufen am 30.05.2018.

Als Alleinstellungsmerkmal des Menschen gegenüber KI und kulturelles Entwicklungsmerkmal hebt Steels die Kunst hervor. »Werke wie Dantes Göttliche Komödie, Wagners Ring oder die Arbeiten von Joseph Beuys«[210] machen deutlich, wie facettenreich die geistigen Welten sind, die Menschen gestalten können. Des Weiteren reflektieren sich Menschen durch die Kunst und lernen, wie wir mit anderen Menschen interagieren und umgehen können. Auf diese Weise wird eine gemeinsame Kultur geschaffen, die sowohl verbindet als auch ein gemeinsames kollektives Denken und auch Handeln ermöglicht. Laut Steels sind KI-Systeme, die Kunst erzeugen, noch weit davon entfernt, etwas zu erschaffen, was der beschriebenen, eigentlichen Wesenseigenschaft von Kunst entspricht.[211]

Als ein Unterscheidungsmerkmal von Mensch und KI weist Metzinger darauf hin, dass Menschen die Fähigkeit zum Perspektivwechsel innehaben sowie die Gabe, selbst in äußerst problematischen Situationen noch Chancen zu finden. Darüber hinaus formuliert er die Frage, ob Maschen die KI möglicherweise benötigen, um ihre »besonderen menschlichen Potenziale (wieder) wahrzunehmen«.[212]

Als besondere menschliche Potentiale sind Emotionen zu benennen, Gefühle wie Dankbarkeit und Liebe, Trauer, Neid oder Wut können KI und Roboter nicht empfinden.[213]

Doch nicht nur Emotionen und körperliche Flexibilität zeichnet den Menschen aus, sondern vor allem auch seine Erfindungsgabe und Fantasie. Haynes erfragt in diesem Kontext: »Welche künstliche Intelligenz wäre

210 Vgl. **Schnabel**, Ulrich. Was macht uns künftig noch einzigartig?. Veröffentlicht: 27.03.2018. URL: https://www.zeit.de/2018/14/kuenstliche-intelligenz-menschen-maschine-verhaeltnis/komplettansicht?print. Aufgerufen am 30.04.2018.
211 Vgl. ebd.
212 Vgl. ebd.
213 Vgl. **Focus**, Online. Was ist der Mensch?. URL: https://www.focus.de/familie/wissenstest/philosophie-kant/was-ist-der-mensch-anthropologie_id_1751830.html. Aufgerufen am 01.05.2018.

etwa vor 15 Jahren auf die Idee gekommen, so etwas wie das iPhone zu entwickeln?«[214] Maschinen wären zu diesem Zeitpunkt vermutlich nicht ansatzweise auf die Idee gekommen, dass ein Bedarf dafür bestünde.
Daher sind für Hynes keine »echte[n] Innovationsprozesse« von KI zu erwarten. Diese Erfindungsfähigkeit und die Kreativität bleiben dem Menschen vorbehalten. Auch in Interaktion mit Katastrophen und Unzulänglichkeiten sind Menschen aus der bisherigen Erfahrung heraus besser, da sie gelernt haben, mit Fehlern umzugehen. Auch die Fähigkeit zur »universellen Problemlösung«[215] bleibt dem Menschen vorbehalten, meint Schmidthuber und bezieht sich dabei auf das Beispiel der Kindererziehung als universelle Fähigkeit, Probleme zu lösen.[216]

Wohingegen die digitale Welt kein *wahres Wesen* hat – sie ist laut Vašek »weder das eine noch das andere, sie kann alles Mögliche sein und vieles zugleich.« Demnach sind in diesem Kontext keine zwangsläufigen Ursache-Wirkungsprinzipien (*wenn-dann*) festgeschrieben. Zwar kann man mit Algorithmen Menschen überwachen, aber gleichzeitig auch Krankheiten erkennen oder auch Verkehrsprobleme lösen. Im Internet gibt es private und öffentliche Räume, es gibt kommerzielle und soziale Seiten, menschliche wie unmenschliche Seiten. Über den Ausgang der Entwicklungen haben wir maximal ein vorläufiges Wissen.[217]

Als Wesenseigenschaften des *Homo Digitalis,* in Abgrenzung zu KI, lassen sich nach dieser Analyse folgende Merkmale und Fähigkeiten definieren: Kreativität, Kunst, Empathie, Liebe, Flexibilität, Innovationskraft, Problemlösungskompetenz, Resilienz, ethisch-moralisches Denken und Zuversicht.

214 Vgl. **Schnabel**, Ulrich. Was macht uns künftig noch einzigartig?. Veröffentlicht: 27.03.2018. URL: https://www.zeit.de/2018/14/kuenstliche-intelligenz-menschen-maschine-verhaeltnis/komplettansicht?print. Aufgerufen am 30.04.2018.
215 Vgl. ebd.
216 Vgl. ebd.
217 Vgl. **Vašek**, Thomas. Big Data, Internet der Dinge, Industrie 4.0. 2018. S.231.

1.4 CHANGE BY DESIGN

Der alle Lebensbereiche umfassende Wandel lässt eine globale Gesellschaft heranwachsen, die in einer interkulturellen Dimension wächst. Unser bisher gewohntes lokales Handeln ist ohne globales Denken praktisch nicht mehr umsetzbar.[218]

Ob es in unserem persönlichen Interesse ist oder nicht, unser derzeitiges Gesellschafts-, Wirtschafts-, Politik- und Kulturmodell wird sich komplett ändern, wie es Bernd Sommer, Kulturwissenschaftler und Professor für Soziale Arbeit, und Harald Walzer, Soziologe und Sozialpsychologe, in ihrem Buch »Transformation Design« beschreiben. Dabei ist lediglich noch die Frage zu beantworten, ob der Wandel jeweils *by design* oder *by disaster* stattfindet, also ob der Wandel dabei vom Menschen bewusst beeinflusst und gestaltet wird (*by design*) oder durch Katastrophen und Kriege (*by disaster*) erzwungen herbeigeführt wird.[219]
Es gilt ein disziplinübergreifendes verantwortungsvolles Bewusstsein für die Handlungsräume von Design zu schaffen. Auch die direkte und entschiedene Antwort »Ja, absolut«[220] von Thomas Hensel, Professor für Kunst- und Designtheorie an der Hochschule Pforzheim, auf die Frage, »ob Design die Welt verändern kann?« unterstützt den Anspruch auf einen Wandel *by design*. Demnach ist ein verantwortungsvolles Design, dessen Intention es ist, im Zusammenspiel mit anderen Disziplinen positive Veränderungen zu bewirken, erstrebenswert.

Im Sinne dieser Arbeit gilt es einen positiven Wandel *by design* zu initiieren und durch die Designkompetenz das Zusammenspiel der Disziplinen, die Denkprozesse, Verhaltensweisen und Handlungsmuster im Kontext des digitalen Wandels positiv zu gestalten.

218 Vgl. **Kobuss**, Joachim; Hardt, Michael B. Erfolgreich als Designer. 2012. S.83.
219 Vgl. **Sommer,** Bernd; Welzer, Harald. Transformation Design. 2017. S.45.
220 **Hensel**, Thomas. Im persönlichen Gespräch am 04.05.2017.

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird betrachtet, wie Designer im transdisziplinären[221] Zusammenspiel die Voraussetzungen für einen positiven Wandel schaffen können und wie ein *positiver Wandel initiiert durch Design* im Bildungskontext aussehen könnte.

»To predict the future you need to invent it.«[222]
– Alan Kay[223]

221 **Tansdisziplinär**: siehe Glossar.
222 **Kay**, Alan. TED Ideas worth spreading. URL: https://www.ted.com/speakers/alan_kay. Aufgerufen am 17.04.2018.
223 **Kay**, Alan, Informatiker und Pionier in den Bereichen der objektorientierten Programmierung und der Gestaltung grafischer Benutzeroberflächen.

Kapitel 2

DIE ROLLE DES DESIGNS

2. DIE ROLLE DES DESIGNS

Im sprachlichen Gebrauch wird der Begriff des *Designs* ambivalent verwendet und in einem breiten Spektrum von Kontexten eingesetzt. Eine einheitliche, wissenschaftliche Definition des Terminus liegt nicht vor, auch innerhalb der Disziplin des Designs herrscht kein übereinkommendes Verständnis über die begriffliche Abgrenzung. Eine Begründung liegt in der Begrifflichkeit *Design* an sich, die im Englischen mehrere Bedeutungen[224] in sich vereint.

Das Dilemma der inflationären Verwendung des Terminus *Design* wird von John Heskett anschaulich formuliert: »Design is to design a design produces a design.«[225] Der Begriff wird von Heskett für die Tätigkeit des Gestaltens an sich, sowie für den Entwurfsprozess, das daraus hervorgehende Konzept und schließlich auch für das Aussehen des fertigen Produktes verwendet. Die Verwendung *Design* im englischen als Verb sowie als Nomen erschwert die eindeutige Zuordnung einer Definition. Im nachfolgenden Kapitel wird die Rolle des Designs hergeleitet und im heutigen Kontext verortet.

2.1 DESIGN – EINE ENTWICKLUNG

Die folgenden Betrachtungen beziehen sich auf Ausschnitte der Designgeschichte, die exemplarisch für eine bestimmte Rolle des Designs stehen und als theoretische Grundlage der vorliegenden Arbeit dienen. Die Darstellung erfolgt schematisch (eine Darstellung der jeweiligen Epochen ist dem **Anhang D** zu entnehmen).

Die Profession des Designs hat ihren Ursprung zu Beginn der Industrialisierung Mitte des 18. Jahrhunderts. In der vorindustriellen Gesellschaft waren

224 **to design** (engl.): ü.: entwerfen; gestalten; konzipieren; planen; bestimmen; auslegen; stylen; vorsehen. Vgl. **Pons Wörterbuch**. To design. URL: https://de.pons.com/übersetzung?q=design&l=deen&in=&lf=de. Aufgerufen am 13.05.2018.
225 **Heskett**, John. Design – a very short introduction. 2002. S.3.

noch keine *Designer*[226] bekannt, es dominierte das (Kunst-)Handwerk, das *kreativ-gestalterisch* tätig war. Designer und ihre Rolle im wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kontext haben sich seit ihrer Entstehung immer weiterentwickelt und differenziert. Nicht nur die Positionierung des Designs, sondern auch die Verantwortung hat sich seitdem stark verändert. Um die heutige und eine zukünftige Rolle des Designs einordnen, verstehen und daraus eine Zukunftsvision ableiten zu können, ist es relevant die wichtigsten Meilensteine der Designgeschichte kurz zu betrachten.[227]

Dabei bilden folgende Fragen im Geist der jeweiligen Epoche eine Grundlage:

_Wie wurde Design gesellschaftlich und wirtschaftlich wahrgenommen?
_Welche Wirkungsfelder und Verantwortung wurden Designern und Design übertragen?
_Welche Rolle nahm Design an der Schnittstelle zu anderen Disziplinen ein?

1760 INDUSTRIALISIERUNG ALS PIONIER DES DESIGNS

»Design war ein Werkzeug der Industrie [...] ohne aber eine Verantwortung dafür zu übernehmen.«[228]

Merkmal der Zeitgeschichte:	Industrialisierung, Trennung von Entwurf und Herstellung
Anforderungen an den Designer:	Entwerfen für die Massenproduktion, Vereinen von ästhetischen und technischen Fähigkeiten
Neue Schnittstellen des Designs:	Industrielle Produktion
Veränderte Rolle des Designers:	Die Profession des Designers bildet sich

226 Hier als Bezeichnung für professionelle Gestalter auf unterschiedlichen Gebieten: u. a. Grafik-, Werbe-, Industrie-, Foto-, Mode-, Schmuck-, Keramik- und Porzellan-, Kraftfahrzeug-, Web-Designer. Vgl. **Brockhaus**. Designer. URL: http://brockhaus.de/ecs/enzy/article/designer. Aufgerufen am 17.04.2018.
227 Vgl. **Koezl**, Nina; hellmann, Claudia. Meilensteine. 2013. S.9.
228 **Küenzelen**, Bjørn. Designhelps. 2006. S.17.

1860 EINE REFORMBEWEGUNG – ARTS AND CRAFTS

Merkmal der Zeitgeschichte:	Reformbewegung durch William Morris: Konsumkritik an der Industrialisierung und Rückbesinnung zum Kunsthandwerk
Anforderungen an den Designer:	eigenständige handwerklich hochwertige, umweltschonende Herstellung von Produkten
Neue Schnittstellen des Designs:	Rückbesinnung auf das Kunsthandwerk
Veränderte Rolle des Designers:	verantwortungsvoller, umweltbewusster Kunsthandwerker

1919 DAS BAUHAUS – EIN NEUES DESIGNVERSTÄNDNIS

»Ich versuche das schwierige Problem zu lösen, Phantasie und technisches Können in Einklang zu bringen, und bemühte mich daher einen neuen bisher nicht vorhandenen Typ von Mitarbeitern für Industrie und Handwerk heran zubilden, der Technik und Form in gleichem Maß beherrscht.«[229]

– Walter Gropius

Merkmal der Zeitgeschichte:	Vermittlung eines ganzheitlichen Designansatzes
Anforderungen an den Designer:	ein gleichberechtigtes Verhältnis von künstlerisch-gestalterischen und handwerklichen Fähigkeiten
Neue Schnittstellen des Designs:	akademischer Sektor: Design als Ausbildung
Veränderte Rolle des Designers:	soziale und gesellschaftliche Verantwortung des Designs

1932 DESIGN ALS MARKETINGFAKTOR

»Anders als in Europa, wo Reformen in der Gestaltung stets unter sozialen oder funktionalen Fragestellungen diskutiert wurden, war Design in den USA in erster Linie ein Marketingfaktor.«[230]

Merkmal der Zeitgeschichte:	sedierte US-Wirtschaft nach Börsencrash 1929
Anforderungen an den Designer:	betriebswirtschaftliches Denken
Neue Schnittstellen des Designs:	Marketing und Werbung, ‚Styling' von Produkten
Veränderte Rolle des Designers:	marktorientiertes Entwerfen mit dem Anspruch, ästhetische und technische Voraussetzungen zu erfüllen

229 **Gropius**, Walter. Die neue Architektur und das Bauhaus. 1965. S.22.
230 **Hauffe**, Thomas. Designschnellkurs. 2000. S.96.

1949 DER DESIGNER ALS KOORDINATOR

»Der Produktgestalter wird Koordinator sein. Es wird eine Sache sein, in enger Zusammenarbeit mit einer Reihe von Fachleuten die verschiedenen Erfordernisse der Herstellung und des Gebrauchs zu koordinieren. Kurz, er wird für eine maximale materielle wie kulturelle Zufriedenstellung des Verbrauchersver antwortlich sein.«[231]

– Tomás Maldonado[232]

Merkmal der Zeitgeschichte:	Neue politische und gesellschaftliche Ideale der Nachkriegszeit und beschleunigte Technisierung von Produktionsprozessen fordern eine neue Definition der Aufgaben des Designers
Anforderungen an den Designer:	gestalterisch-entwerfende Fähigkeiten sowie Kompetenzen in Wissenschaft, Ökonomie, Psychologie und Prozess- und Produktionstechnik
Neue Schnittstellen des Designs:	wissenschaftlicher Diskurs in der Designausbildung
Veränderte Rolle des Designers:	Designer als Koordinator und Bindeglied zwischen Experten verschiedener Disziplinen, sowie die Übernahme sozialer Verantwortung

1962 AUTORENDESIGN – DIE ENTSTEHUNG VON DESIGNKLASSIKERN

»Beim Autorendesign kommt dem Designer eine besondere Position zu: Als unabhängiger Unternehmer kann er sich weitgehend frei entfalten und eine bestimmte Handschrift entwickeln, die in jedem seiner Produkte sichtbar wird.«[233]

Merkmal der Zeitgeschichte:	Nutzer entwickeln eine emotionale Produktbindung
Anforderungen an den Designer:	Autorendesign, Entwicklung einer individuellen Handschrift
Neue Schnittstellen des Designs:	Firmenkooperationen Designer und ihre individuelle Handschrift werden zu Aushängeschildern von Unternehmen

231 **Rinker**, Dagmar. Ulmer Modelle – Modelle nach Ulm. 2003. S.41.
232 **Malandono**, Thomás. Argentinischer Gestalter, Maler, Design-Theoretiker und Philosoph.
233 **Kozel**, Nina; Hellmann, Claudia. Meilensteine. 2013. S. 50.

1964 AUF- UND UMBRUCH IM DESIGN

»The most important ability that a designer can bring to his work is the ability to recognize, isolate, define and solve problems. My own view is that designs must be sensitive what problems exist. Frequently the designer will ‚discover' the existence of a problem that no one had recognized, define it and then attempt a solution.«[234]

– Victor Papenek[235]

Merkmal der Zeitgeschichte:	Hochkonjunktur des Konsums und des Mainstreamdesign sowie Kritik an dieser Gesellschaftsform
Anforderungen an den Designer:	durch Design und Architektur die Gesellschaft gestalten, soziale und symbolische Aspekte werden relevanter
Neue Schnittstellen des Designs:	Subkulturen innerhalb der Designdisziplin und Parallelen zur gesellschaftskritischen Kunst
Veränderte Rolle des Designers:	Distanzierung davon, Handlanger des Kapitals zu sein, hin zu einer sozialen Handhabung von Gestaltung sowie Entwicklung von politischen Designkonzepten

1970 DAS ‚NEUE DESIGN' DER POSTMODERNE

»Gemeinsam war allen, dass sie unabhängig von der Industrie und der Rationalität des Funktionalismus dachten und das großstädtische Lebensgefühl, den Wechsel der Moderne, die Einflüsse der Subkulturen und des Alltags in ihren Entwürfen, Projekten und Äußerungen reflektierten.«[236]

Merkmal der Zeitgeschichte:	Ein ‚Designjahrzehnt', Entwicklung eines postmodernen ‚Neuen Designs'
Anforderungen an den Designer:	künstlerisch-experimentelle Arbeitsweise
Neue Schnittstellen des Designs:	Design-Objekte werden als Kunst-Objekte wahrgenommen und in Museen und Galerien ausgestellt.
Veränderte Rolle des Designers:	Rolle des ‚Künstler-Designers' und Individualisten

234 Vgl. **Papanek**, Victor. Design for the real world. 1985. S.151.
235 **Papanek**, Victor. Designer und Designphilosoph.
236 **Hauffe**, Thomas. Schnellkurs Design. 2008. S.156.

1985 DESIGN IM DIGITALEN KONTEXT

»Innovation findet im Spannungsfeld von Technologien, Hardware, Interfaces und Services statt. Komplexe Welten, die einen gemeinsamen Duktus in der Gestaltung brauchen.«[237]

Merkmal der Zeitgeschichte:	Digitalisierung, massive Veränderung aller Lebensbereiche durch Technologie
Anforderungen an den Designer:	neue technologiegestützte Formen des Entwerfens
Neue Schnittstellen des Designs:	Schnittstelle zwischen Nutzer, Produkt, Technologie
Veränderte Rolle des Designers:	Schnittstellendisziplin, siehe dazu Kapitel 2.2

Abbildung 4: Zeitstrahl: Design – Eine Entwicklung[238]

Von jeher nahm Design aus ökonomischer Sicht eine entscheidende Funktion ein. Es diente als Differenzierungsmerkmal für Produkte, damit diese sich auf dem Markt abheben, und wurde somit von Unternehmen eingesetzt, um einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen. In dieser Funktion hat Design bis in die 1990er Jahre hauptsächlich dazu gedient, Produkte zu *verschönern*, sie zu *stylen* und auch ergonomischer zu gestalten. Dies verschaffte der Disziplin meist eine Position am Ende der Prozesskette.

Beat Schneider, Professor für Kultur- und Designgeschichte an der Hochschule Bern, beschreibt den Designbegriff als einen zweigeteilten Begriff. Einerseits ist Design dazu da, dem Menschen zu helfen, indem es Produkte und Prozesse gestaltet, die Probleme lösen. Andererseits unterliegt Design, in vielen Fällen, den ökonomischen Vorstellungen und Vorgaben der Industrie, indem es sich als profitabel erweist und verkauft, sonst hat es keine Chance.[239]

237 **Eisele**, Petra; Bürdek, Bernhard E. Design Anfang des 21.Jh. 2011. S.129f.
238 Eigene Darstellung.
239 Vgl. **Schneider**, Beat. Design – eine Einführung. 2005. S.9.

»Gestaltung, die sich über Endprodukte definiert, droht in einer postindustriellen Welt zum Auslauf- oder Nischenmodell zu werden. Neue Ziele von Gestaltung und neue Rollen für Designer rücken das sichtbare Objekt in den Hintergrund und die Gestaltung von Kultur, Systemen und Organisationen in den Vordergrund.«[240]

– Florian Pfeffer[241]

240 **Pfeffer**, Florian. ToDo: Die neue Rolle der Gestaltung in einer veränderten Welt.2014. S.103.
241 **Pfeffer**, Florian. Grafikdesigner und Professor für Kommunikationsdesign an der Hochschule für Gestaltung in Karlsruhe.

2.2 EINE NEUE ROLLE DES DESIGNS

Wenn man über das Design der Zukunft spricht, hat dies eine doppelte Bedeutung. Einerseits könnte man prognostizieren, wie Designer in Zukunft Geräte gestalten. Andererseits kann man Design der Zukunft auch so auffassen, dass die Aufgabe des Designs darin besteht, die Zukunft zu entwerfen und zu verwirklichen. Der beschriebene Ansatz wurde bereits 1986 auf einer Konferenz[242] des internationalen Designzentrums von Vertretern aus den Bereichen Architektur, Design, Technik und Ökologie in Berlin erörtert.
Es wurde erkannt, dass das neue Design ein unsichtbares ist und sich auf den Entwurf von Organisationen bezieht. »Nicht das neue Design der Straßenbahn hilft uns, schneller voran zu kommen, sondern der bessere Fahrplan.« Unsichtbares Design ist auch eng verknüpft mit sichtbaren Komponenten, sichtbar ist dabei das Transportmittel, unsichtbar die Systematik des Fahrplans und das zugrundeliegende Konzept der verfügbaren Mobilität.[243]
Übertragen auf die Situation zukünftigen Lernens bedeutet dies, nicht die Wissensbibliothek zu vergrößern, sondern individuell relevante Inhalte zur Verfügung zu stellen.

Design ist immer bedingt durch Faktoren der Gesellschaft, Technologie und ökonomischen Entwicklungen sowie von der jeweiligen Wahrnehmung seiner Rolle und seinem Wirkungsfeld, wie bereits in **Kapitel 2.1** illustriert.

Eine veränderte Welt führt, wie im Zeitstrahl[244] illustriert, zu einer veränderten Auffassung des Designs in der Gesellschaft und auch innerhalb der Disziplin. In aktuellen Diskursen wird der Wandel des Designs facettenreich und vielfältig thematisiert.

242 Forumskongress des Internationalen Designzentrum Berlin e.V mit dem Titel: Design der Zukunft – wie stellt es sich in unseren Köpfen dar?.
243 Vgl. **Burckhard**, Lucius. Design der Zukunft. 1987. S.11.
244 Vgl. dazu Abbildung 4.

Der aktuelle gesellschaftliche und wirtschaftliche Wandel und die damit neu zu definierende Rolle des Designs und der Designer werden innerhalb der Branche und auch disziplinübergreifend im Gesamtkontext kontrovers diskutiert. Eine hohe Anzahl an Publikationen unterstreicht die Relevanz der neuen Rolle des Designs und des Designers sowie dessen Wirkungsfeld.

Am Bauhaus wurden bereits in den 1920er Jahren erste Versuche unternommen, Design nicht nur aus einer praktischen, sondern auch theoretischen Sichtweise heraus zu betrachten. Es wurden wissenschaftliche Forschungen in der Disziplin des Designs zur Rolle des Designs angestellt, und die Designtheorie etablierte sich in den Lehrplänen.
Seit Beginn des 21. Jahrhunderts wird die Verortung von Design im wissenschaftlichen Kontext in Deutschland stark vorangetrieben. Die verstärkt wissenschaftliche Betrachtung des Designs wird sichtbar an beispielsweise der Veranstaltung *Design Promoviert*[245] und der steigenden Zahl an wissenschaftlichen Publikationen zum Thema Design und dessen Verortung im wissenschaftlichen Kontext.[246]

Design hat eine enorme Auswirkung auf die Entwicklung der Gesellschaft und vice versa. Es lässt sich kaum ein Bereich der heutigen Gesellschaft identifizieren, der nicht von Design beeinflusst wird.[247] Jedes Objekt, mit dem wir uns umgeben, wurde irgendwann gestaltet. Das nimmt Einfluss auf unser Handeln und bestimmt alltägliche, soziale und kulturelle Gegebenheiten.[248]

Einerseits beeinflussen die gestalteten Produkte die Gesellschaftsstruktur und andererseits spiegeln die Produkte in ihrer Art und Gestalt die Gesellschaft wider, werden folglich von ihr und durch sie beeinflusst.

245 Halbjährlich ausgerichtet von der Deutsche Gesellschaft für Designtheorie und -forschung. e.V.
246 Vgl. **Deutsche Gesellschaft für Designtheorie und -forschung. e.V.** URL: http://www.dgtf.de. Aufgerufen am 14.05.2018.
247 Vgl. **Moebius**, Stephan; Prinz Sophia (Hrsg.). Das Design der Gesellschaft. 2012. S.9.
248 Vgl. ebd.

»Transformative Design examines the implications of design decisions: the ways in which your designs change the world and also the ways in which the world changes your designs.«[249]

– Humanitieslab[250]

Unter anderem durch die Verbreitung des *Design Thinking*[251]-Ansatzes hat sich die Perspektive auf Design in den letzten Jahren gewandelt. Neben seinen ästhetischen, formalen und ergonomischen Funktionen wird Design zwischenzeitlich von der Industrie als innovationsfördernde Komponente wahrgenommen und eingesetzt. Design hat sich so zu einem strategischen Bestandteil innerhalb einer zukunftsgewandten und nachhaltigen Unternehmenskultur etabliert. Kreativmethoden sind in den Chefetagen kleiner und großer Unternehmen angekommen und Begriffe wie *Brainstorming*, *Prototyping* oder *User-Centered-Design* sind Mitarbeitern und Managern zwischenzeitlich in manchen Unternehmen genauso geläufig wie Designern.[252]

Bereits 2016 kaufte McKinsey die schwedische Designagentur *Veryday*, um sich Design-Kompetenz und kreative Köpfe direkt ins Unternehmen zu holen.[253] Beispiele wie *Adidas*, *Apple*, *Audi*, *Bosch*, *Google*, *McKinsey*, *Philips* und *SAP* zeigen, dass eine fest verankerte Designorientierung in den Unternehmensstrukturen und ein designgetriebener Innovationsprozess erfolgversprechend sind. Bei *Apple*[254] und *Philips*[255] wurden neue Positionen wie *Chief Design Officer* (CDO) in der Führungsebene etabliert, um die tragende Rolle des Designs zu vertreten und dessen strategische Rolle

249 **Mareis**, Claudia. Theorien des Designs. 2014. S.199.
250 Humanities + Design a Research Lab at Stanford University.
251 **Design Thinking**: siehe Glossar.
252 Vgl. **Füller**, Johann. Mit Design zum Erfolg. Veröffentlicht am 22.09.2010. URL: http://www.harvardbusinessmanager.de/blogs/a-718714.html. Aufgerufen am 14.05.2018.
253 **Molitor**, Andreas. Prototyp statt PowerPoint. 2017. S.19ff.
254 CDO bei Apple: Johnatan Ive.
255 CDO bei Philips: Sean Carney.

nach Innen und Außen zu kommunizieren. Auch viele Start-ups verankern Design von Anfang an als strategischen Erfolgsfaktor in ihren Unternehmensstrukturen, um kreative, innovative und tragfähige Konzepte und Ideen zu entwickeln.[256]

In der Publikation »the value of design« illustriert Frank Wagner, Designer und Autor, den Wert von Design für die sich wandelnde Welt. Durch die Globalisierung wurde der Handlungsrahmen von Designern erweitert und erfordert gleichzeitig ein Agieren der Disziplin mit globalem Verantwortungsbewusstsein. Es gilt von Seiten des Designs soziale, ökonomische und ökologische Lebenswelten zu gestalten, die eine nachhaltige Existenzgrundlage bieten.

»Design wird künftig nicht nur Prozesse, Ressourcen, Informationen und Netze gestalten, sondern auch die Verantwortung dafür übernehmen. So wird sich auch der Designer endgültig emanzipieren, sich vom Steigbügelhalter in Sachen Marketing zum beratenden Partner entwickeln und seine Dienstleistung nach gesellschaftlich gewollten und anerkannten ethischen Kriterien erbringen.«[257]

– Frank Wagner[258]

Mit dem Fokus auf die Verantwortung verlagert sich die Aufgabe des Designs hin zu der Aufforderung, bestehende Verhältnisse in Frage zu stellen und auf gesellschaftliche Missstände hinzuweisen.

256 Vgl. **Füller**, Johann. Mit Design zum Erfolg. Veröffentlicht am 22.09.2010. URL: http://www.harvardbusinessmanager.de/blogs/a-718714.html. Aufgerufen am 14.05.2018.
257 **Wagner**, Frank. The value of Design. 2015. S.142f.
258 **Wagner**, Frank. Autor und Geschäftsführer der Designagentur hw.d.

Durch diese Verschiebung wird die Abgrenzung zur Kunst wieder unschärfer, da Designer sich der Aufgabe annehmen, durch Architektur und das Design von Produkten, die Gesellschaft neu zu gestalten.[259]

Über die bisherigen technischen und gestalterischen Anforderungen hinaus wird das Design durch Aspekte des digitalen Wandels erweitert. Wenn sich der Wandel an die Bedürfnisse des Menschen anpassen soll, müssen entsprechende Gestaltungsformen entwickelt werden. Dafür wird ein Design benötigt, welches auf den Menschen ausgerichtet ist, ein »*User-Centered-Design*«[260]. Dazu müssen Probleme (auch *wicked problems*[261]) ganzheitlich untersucht werden, um deren Vernetzung verstehen und die Herausforderung im transdisziplinären Prozess bewältigen zu können.
In die Kategorie *wicked problem* lassen sich laut Rittel alle Planungs- und Entwurfsprobleme einordnen sowie einige andere Probleme. Demnach beschreibt *Planen* die Überlegung, wie etwas funktionieren könnte, wo etwas wie und von wem eingesetzt werden könnte wie folgt: »der Planer [...] hat kein Recht unrecht zu haben«.[262]

Folglich trägt der Designer (hier gleichzusetzen mit dem Planer) immer die Konsequenzen seines Entwurfes, ihm kommt somit eine besondere Verantwortung zu.[263] Wolfgang Welsch, Philosoph und Verfasser des Werks »Ästhetisches Denken«, unterstreicht die Kompetenz des Designers als reflektierter Beobachter sowie verantwortungsvoller Problemlöser und hebt diese als zukünftigen, elementaren Teil der Rolle des Designers hervor.[264]

Laut Wolfgang Schäffner, Wissenschafts-, Medienhistoriker und Professor für Wissens- und Kulturgeschichte an der Humboldt Universität Berlin,

259 Vgl. **Hauffe**, Thomas. Geschichte des Designs. 2014. S.237.
260 **User-Centered Design**: siehe Glossar.
261 Vgl. dazu Kapitel 1.2.3.
262 **Rittel**, Horst. Planen Entwerfen, Design. 1992. S.31.
263 Vgl. **Rittel**, Horst. Planen Entwerfen, Design. 1992. S.31f.
264 Vgl. **Welsch**, Wolfgang. Ästhetisches Denken. 2010.

vollzieht sich zudem in der Wissenschaft »eine Revolution im Geiste der Gestaltung«.[265] Als Beispiel benennt Schäffner die *Nanotechnologie*[266], durch deren Entwicklung ein »qualitativer Sprung«[267] in der Wissenschaft gemacht wurde, der Einfluss auf alle Naturwissenschaften nimmt. Die Nanotechnologie ermöglicht die Gestaltung von bisher nicht Dagewesenem wie zum Beispiel bestimmten Strukturen oder Materialien. Aus dem einstigen beobachtenden Wissenschaftler, der Analytiker von chemischen, biologischen und physikalischen Elementen war, wird ein Gestalter von bisher nicht Existentem.[268]
In diesem Zusammenhang und als Wendepunkt in der Wissenschaft wird der »design turn«[269] als Begriff von Schäffner geprägt. Über die begriffliche Prägung hinaus formuliert Schäffner für die Umsetzung des *design turn* ein Programm mit sieben Punkten (Vgl. **Anhang E**). Dieses verleiht dem Design eine zentrale Rolle im wissenschaftlichen Kontext und betrachtet es nicht länger als eine »isolierte Disziplin«.[270] Der im Programm beschriebene integrative Prozess der Disziplinen soll ein *interdisziplinäres Labor* hervorbringen und den Blick für den Nutzen einer »trading zone«[271] öffnen. Die bewusst und strategisch als eine Ebene der interdisziplinären Praxis genutzt werden kann.[272]

Betrachtet man den *design turn* im Kontext einer transdisziplinären Vorgehensweise, sollte die Untergliederung in einzelne Disziplinen im Sinne der Wahlverwandtschaften gegebenenfalls neu überdacht werden.
Wenn Menschen derart in Prozesse der Natur eingreifen, wie von Schäffner am Beispiel der Nanotechnologie illustriert oder anhand des Beispiels der Gentechnologie (das auch als *wicked problem* identifiziert wurde), dann

265 Vgl. **Schäffner**, Wolfgang. The Design Turn. 2010. S.33.
266 Nanotechnologie: siehe Glossar.
267 Vgl. **Schäffner**, Wolfgang. The Design Turn. 2010. S. 33.
268 Vgl. **Schäffner**, Wolfgang. The Design Turn. 2010. S. 33.
269 Vgl. ebd.
270 Vgl. ebd. S.40.
271 Vgl. ebd. S.39.
272 Vgl. ebd. S.39f.

sollte der Wert von Gestaltung in einem übergreifenden Kontext verstärkt hervorgehoben und wahrgenommen werden. Dabei gilt es nicht, wie Schäffner vorschlägt, den Designer als *individuellen Akteur* zu ersetzen, sondern als Vermittler und Schnittstellendisziplin einzusetzen.

Eine kritische Haltung gegenüber der bisher beschriebenen neuen Rolle des Designs nimmt der Philosoph und Kulturwissenschaftler Peter Sloterdijk ein. Er umreißt den Designer als Schöpfer trügerischer Hoffnungen und falscher Auswege. Seine Argumentation gründet darauf, dass unsere Gesellschaft und somit auch Designer einer ungewissen Zukunft machtlos gegenüberstehen.[273]

Zwar würden Designer mit Zuversicht am Neuen und Zukunftsfähigen arbeiten und doch blind, gleichsam wie alle anderen Kompetenzträger, immer gleichen Wegen folgen: »Aber die Unentschiedenheit des Designers ist nicht bloß Laune oder private Schwäche, sie spielt die mentale Verfassung aller Kompetenzträger im aktuellen Weltaugenblick wieder. Sie zeigt, daß wir zur Zeit nicht wissen, mit welchen Kompetenzen man ausgestattet sein müßte, wollte man der Verzweiflung keine weiteren Gründe in den Dingen liefern.«[274]

»Am Ende eines eindimensionalen Fortschrittsdenkens angekommen, dürfen sich DesignerInnen nicht willenlos als Erfüllungsgehilfen technologischer Innovationen und wirtschaftlicher Interessen instrumentalisieren lassen. Vielmehr sollten sie ihrerseits kritische Position beziehen [...], um gesellschaftliche Diskurse über technische Entwicklungen anzustoßen.«[275]

– Petra Eisele[276]

273 Vgl. **Sloterdijk**, Peter. Der Welt über die Straße helfen. 2010. S.24.
274 Vgl. ebd. S.23ff.
275 **Eisele**, Petra. Klassiker des Produktdesign. 2014. S. 305.
276 **Eisele**, Petra. Kunst- und Literaturwissenschaftlerin und Professorin für Designtheorie und -geschichte an der Hochschule Mainz.

Letztendlich gilt es, die Design-Fähigkeit in den Dienst einer verantwortungsvollen Tätigkeit zu stellen. Unsere heutige Zeit hält unzählige Anforderungen und Problemstellungen bereit, die disziplinübergreifend einen akuten Handlungsbedarf erfordern.

Gleichermaßen entwickeln sich immer neue Möglichkeiten und Schlüssel, wo und wie gestalterische Arbeit auf andere Art und Weise verantwortungsvoll eingesetzt werden kann. Diese Arbeit soll unter den Aspekten des digitalen Wandels einen Beitrag dazu leisten, einen zukünftigen *change by design* bewirken zu können und, wie Sloterdijk[277] bemerkt, es gilt aus der Perspektive des Designs mit Zuversicht an Neuem zu arbeiten.

Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung werden die einzelnen Wahlverwandtschaften untersucht (siehe dazu **Kapitel 5.3**) und mit der Methodik des *User-Centered-Designs* ein Modell des *lebenslangen Lernens* entwickelt.

Es gilt die Rahmenbedingungen des Lernens und der Lebensverhältnisse verantwortungsvoll zu verändern. Laut Welsch könnte unter Berücksichtigung eines erweiterten Designbegriffs eine Zukunftsprognose wie folgt lauten:

> **»Während das 20. Jahrhundert ein Jahrhundert der Kunst war... [könnte] das 21. Jahrhundert ein Jahrhundert des Designs werden.«**[278]
>
> – Wolfgang Welsch[279]

277 Vgl. **Sloterdijk**, Peter. Der Welt über die Straße helfen. 2010. S.23ff.
278 Vgl. **Welsch**, Wolfgang. Ästhetisches Denken. 2010. S.218.
279 **Welsch**, Wolfgang. Philosoph und Autor.

Kapitel 3

BILDUNG IM WANDEL

3. BILDUNG IM WANDEL

»Bildung muss Menschen in die Lage versetzen, Belege zu sichten und abzuwägen, um Wahres von Falschem, Echtes von Unechtem und Tatsachen von Fiktion zu trennen. Die Aufgabe von Bildung ist es also, dass man lernt, gründlich und kritisch zu denken.«[280]

– Martin Luther King

Das Kapitel wird mit Erläuterungen zu den verwendeten Bildungs-, Wissens- und Kompetenzbegriffen erweitert. Da ein einheitliches Verständnis für die weitere Arbeit maßgeblich ist, werden die Begriffe *Wissen* und *Kompetenz* kurz eingeordnet und in Relation gebracht.

VON WISSENS- UND KOMPETENZBEGRIFFEN

Wissen als Oberbegriff beinhaltet sowohl praktisches Können und Kenntnisse als auch theoretisch beschreibbares Wissen. Es existieren vielfältige Wissensformen oder -typen, die die Betrachtung des Begriffs *Wissen* im Kontext der Disziplinen facettenreich und komplex machen. Wissen kann von unterschiedlichen Disziplinen und Perspektiven aus betrachtet werden; bis heute liegt keine einheitliche Definition für Wissen vor. Besonders *neues Wissen*[281] eröffnet durch eine permanente Erweiterung neue und multiple Handlungsoptionen.[282] Aufgrund der zahlreichen Facetten des Begriffs Wissen wird im Rahmen dieser Arbeit der transdisziplinäre[283] Komplexbegriff des Physikers und Philosophen Nils Gottschalk-Mazous herangezogen. Die von ihm definierte Bedeutung des Komplexbegriffs Wissen

280 **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S134.
281 **Stehr**, Nico. Kulturwissenschaftler und Soziologe, Professor für Kulturwissenschaft an der Zeppelin Universität in Friedrichshafen, bezeichnet Wissen in diesem Sinn als ein ‚universales Phänomen' bzw. eine ‚konstante anthropologische Größe'. Vgl. **Stehr**, Nico. Knowledge Societies. 1994. S. 208. Und vgl. **Hebestreit**, Ray. Partizipation in der Wissensgesellschaft. 2013. S.45.
282 Vgl. **Hebestreit**, Ray. Partizipation in der Wissensgesellschaft. 2013. S.46f.
283 **Transdisziplinarität**: siehe Glossar.

umfasst sieben Merkmale,[284] die aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen und Definitionen vereint wurden. Demzufolge hat Wissen einen *praktischen Bezug*, es tritt *personalisiert* und nicht *personalisiert* auf, es hat eine *normative Struktur* und ist *intern vernetzt*. Darüber hinaus *setzt Wissen Wissen voraus* und ist *dynamisch*; es wird durch Institutionen formiert und ist in ihnen verkörpert.[285]
Auf Basis dieses Verständnisses des Begriffs *Wissen* ist eine problemorientierte, disziplinübergreifende Zusammenarbeit möglich. Der Begriff Wissen wird in dieser Arbeit im Zuge der Wissensvermittlung und des Bildungskontextes betrachtet. Deshalb ist mit dem Begriff Wissen, wenn nicht anders angemerkt, immer Fach-, Informations- und Sachwissen in Anlehnung an den Komplexbegriff von Gottschalk-Mazous gemeint.

Wissen ist keine Kompetenz, so lautet der Tenor in der Kompetenzforschung.[286] Außer der Wissensbegriff würde soweit ausgedehnt, dass alles, was im menschlichen Kopf vorherrscht wie Werte, Emotionen, Informationen, Erlebnisse, Erfahrungen als Wissen benannt würde.[287] Der Terminus Kompetenz wird häufig als ein Sammelbegriff für folgende Merkmale verwendet, die ein Mensch zur Bewältigung von Aufgaben benötigt. Dazu zählen: Fähigkeiten, Fertigkeiten, Wissen, Motivation, Interesse, Verhaltensweisen.[288]

In der pädagogischen Literatur werden Kompetenzen konkreter als »die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten[289]

284 Vgl. **Hebestreit**, Ray. Partizipation in der Wissensgesellschaft. 2013. S.45.
285 Vgl. **Gottschalk-Mazouz**, Nils. Was ist Wissen?. 2007. S.21ff.
286 Vgl. **Arnold**, Rolf; Erpenbeck, John. Wissen ist keine Kompetenz. 2016. S.X.
287 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe. 2016. S.236f.
288 Vgl. **Kunzmann**, Christine. Kompetenzen gestalten. URL: https://kompetenzen-gestalten.de/wissen/kompetenzen. Aufgerufen am 05.05.2018.
289 **Fähigkeiten**: Bezeichnen alle angeborenen und erworbenen psychischen Bedingungen, die zur Erlangung einer Leistung notwendig sind. Vgl. **Kirchhöfer**, Dieter. Lernkultur Kompetenzentwicklung. URL: http://www.abwf.de/main/publik/content/main/publik/handreichungen/begriffliche_grundlagen.pdf. Aufgerufen am 09.05.2018.

und Fertigkeiten[290], um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen [...] Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können«[291], verstanden. Bei Kenntnissen geht es um erworbenes Wissen, das sich aus *propositionalem* (*wissen, dass*) und *prozeduralem* Wissen[292] (*wissen, wie*) zusammensetzt.[293]

»Man kann viel Wissen und nichts können, und der Mensch [...] kann auch mit den Jahren lernen, nicht mehr lernen zu können. Dann erlahmt sein ursprüngliches Neugierverhalten, und seine Fähigkeit, sich selbst und die Welt aktiv zu erforschen, kreativ Neues zu erproben und über Bisheriges hinauszuwachsen, werden verschüttet.«[294]

– Rolf Arnold[295]

Der *Kompetenzbegriff* bei Jürgen Mittelstraß, Philosoph mit dem Schwerpunkt Wissenschaftstheorie, ist ebenfalls als Kombination aus mehreren Elementen definiert. Er definiert Kompetenz als Einheit von Wissen und Können.

Abbildung 5: Kompetenzbegriff[296]

290 **Fertigkeiten**: Sind durch Übung automatisierte Komponenten von Tätigkeiten mit einer geringen Bewusstseinskontrolle, was sowohl motorische Routinetätigkeiten, als auch kognitive Tätigkeiten wie Rechentechniken oder Auswendiglernen umfasst. Vgl. Kirchhöfer, Dieter. Lernkultur Kompetenzentwicklung. URL: http://www.abwf.de/main/publik/content/main/publik/handreichungen/begriffliche_grundlagen.pdf. Aufgerufen am 09.05.2018.
291 **Glass**, Rainer; Schlagbauer, Johanna. Pädagogik am Gymnasium. 2017.S.9.
292 Die Erläuterung der benannten Wissensbegriffe erfolgt in Anhang F.
293 Vgl. **Kunzmann**, Christine. Kompetenzen gestalten. URL: https://kompetenzen-gestalten.de/wissen/kompetenzen. Aufgerufen am 05.05.2018.
294 **Arnold**, Rolf. Entlehrt euch!. 2017. S.32.
295 **Arnold**, Rolf. Autor und Professor für Pädagogik an der TU Kaiserslautern.
296 Eigene Darstellung.

Reines Wissen ist nach Mittelstraß noch keine Garantie dafür, dass eine erfolgreiche Lösung von Problemen erreicht werden kann. Er illustriert, dass man Skifahren auch nicht mit dem Lehrbuch in der Hand erlernen kann, sondern zur erfolgreichen Bewältigung einer Abfahrt auch Können benötigt.[297]
Dieses Beispiel lässt sich auf die meisten Probleme, so auch auf *wicked problems* übertragen: Sie sind nicht auf individueller Ebene lösbar. Sie setzten nicht nur das erforderliche *Wissen*, sondern auch erfahrungsstarkes *Können* voraus.[298]

Sich immer schneller vollziehende kulturelle, politische, ökonomische und zunehmend globale Prozesse erfordern Fähigkeiten, die es einem erlauben, kreativ und wirkungsvoll zu handeln - auch dort, wo eine unzureichende Informationsgrundlage gegeben oder zu erwarten ist.
Das erfordert persönlichen Einsatz, aktives und handlungsverwobenes, fachlich-methodisches Wissen sowie ausgeprägte sozial-kommunikative Fähigkeiten.[299] Es hat sich etabliert, die benannten Fähigkeiten zum »selbstorganisierten, kreativen Handeln unter Unsicherheit in eine offene Zukunft hinein als Kompetenzen zu bezeichnen«.[300] Daraus resultierend sind zukünftig vor allem aktivitätsbezogene, fachlich-methodische, personale und sozial-kommunikative Kompetenzen zur erfolgreichen Problemlösung gefragt.[301]

Das besagte Kompetenzverständnis nach Mittelstraß[302] bildet die Basis, auf der alle weiteren Überlegungen dieser Arbeit beruhen.
Um das Lernen selbst nicht zu verlernen, wie Rolf Arnold, Autor und Professor für Pädagogik an der TU Kaiserslautern, anführt, bietet die vorliegende

297 Vgl. **Mittelstraß**, Jürgen. Leonardo-Welt. 1992. S.59ff.
298 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe! 2016. S.246.
299 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Kompetenzentwicklung im Netz. 2014. Position 19ff.
300 ebd.
301 Vgl. ebd.
302 **Mittelstraß**, Jürgen. Leonardo-Welt. 1992. S.59ff.

Arbeit einen Entwurf des *lebenslangen Lernens* an. Zur Problemlösung der Zukunft werden also Kompetenzen bestehend aus Wissen und Können unter der Prämisse »kreativ Neues zu erproben«[303] benötigt. Der Aspekt der Kreativität, oder auch *design ability* wird in **Kapitel 5.3** aufgegriffen.

3.1 LEBEN IN DER WISSENSGESELLSCHAFT

Die Wissensgesellschaft ist gekennzeichnet durch die Einbindung aller Informationen in ein Netz aus Wissen, Meinungen und Werten.[304] Der größte Möglichkeitsraum, den die Menschheit je geschaffen hat, ist die digitale Welt. Gemäß dem Bericht der UN-Telekom-Organisation trägt momentan im Schnitt jeder zweite Mensch ein Gerät bei sich, welches eine Verbindung zum Internet hat und ihm dadurch Zugriff auf das Wissen der gesamten Welt ermöglicht.[305]
Die Suchmaschine *Google* wird bei der Informationssuche als Erweiterung des Geistes und eigenen Wissensschatzes genutzt. Informationen können kostenlos vervielfältigt werden und sich in Sekundenschnelle über die ganze Welt verteilen. Es gibt Zugang zu Wissen und die Möglichkeit, Wissen mit anderen Menschen zu teilen.[306]

Als *immaterielles Etwas* wird Wissen genutzt, bewahrt, verteilt, entwickelt, erworben, bewertet und immer neu produziert. Mit Kennzeichnungen verwobene Zeichencodes, Daten und Informationen werden vernetzt. Es kann zwischen unterschiedlichen Arten von Wissen unterschieden werden: explizitem und implizitem, informations- und handlungsorientiertem, individuellem und organisationalem Wissen. Die genannten Unterteilungen werden immer weiterentwickelt und präzisiert.[307]
Die einzelnen Definitionen der hier aufgeführten Wissensbegriffe finden in

303 **Arnold**, Rolf. Entlehrt euch!. 2017. S.32.
304 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe. 2016. S.240f.
305 **UN-Telekom-Organisation**. ICT Facts and Figures 2017. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2017.pdf. Aufgerufen am 31.05.2018.
306 Vgl. **Vašek**, Thomas. Big Data, Internet der Dinge, Industrie 4.0. S.231.
307 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe. 2016. S.240f.

Anhang F eine kurze Erklärung.

»Informationen sind der Rohstoff, Wissen ist der Stoff, der moderne Gesellschaften mehr und mehr antreibt.«[308]

– Erpenbeck und Sauter

»In einer Informationsgesellschaft«, so erklärt der Wissenschaftsphilosoph Jürgen Mittelstraß, »werden auch die Karten des Wissens neu gemischt. Wissen, Meinung, Information gehen eine neue Ordnung ein. Diese Ordnung ist nicht schon in allen Teilen klar. [...] Hier entscheidet sich denn auch die weitere Entwicklung der modernen Welt und zwar nicht nur in ihren wirtschaftlichen Formen. Dabei dürfte eines allerdings schon jetzt klar sein: Nicht die Informationsgesellschaft im engeren, hier beschriebenen Sinne ist die Zukunft der modernen Welt, sondern die Wissensgesellschaft, das heißt eine Gesellschaft, die den Quellen der Information, dem Wissen nahe bleibt, die sich ihre Selbstständigkeit in epistemischen Dingen nicht abhandeln lässt und jederzeit zwischen (begründetem) Wissen, Meinung und der Informationsform von Wissen und Meinung zu unterscheiden versteht«.[309]

Im bildungspolitischen Wandel von einer Industrie- zu einer Wissensgesellschaft bildet Wissen eine Schlüsselressource. Bildung bedingt eine Teilhabe am gesellschaftlichen Leben, das inkludiert die Fähigkeit, den Wandel partizipativ zu gestalten.
Der Begriff der Wissensgesellschaft eröffnet laut der *Heinrich Böll Stiftung*[310] eine Perspektive, »die auf den Willen und die Befähigung der Menschen zur Selbstbestimmung setzt.«[311] - im Gegensatz zum Begriff der Informationsgesellschaft. Denn nicht die Rechnerleistung oder Kompression von Informationen werden in den zukünftigen gesellschaftlichen Entwicklungen eine übergeordnete Rolle spielen, sondern vielmehr

308 **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe. 2016. S.241.
309 ebd. S.240f. Zitiert nach Mittelstrass. Leonardo-Welt. 1992.S. 57.
310 **Böll**, Heinrich. Schriftsteller.
311 **Heinrich Böll Stiftung**. Wissensgesellschaft. URL: http://www.wissensgesellschaft.org/info.html. Aufgerufen am 05.05.2018.

die »Auswahl des Nützlichen«[312], »die Fähigkeit zum Aushalten von Ambivalenz und Unsicherheit«[313] sein sowie »die Gestaltung des Zugangs zu Wissen und der fehlerfreundliche Umgang mit dem Nichtwissen«[314].[315]

Ein *Universalgelehrter* ist im heutigen Kontext nicht mehr eine Person, die alles weiß, sondern eine Person, die mit Wissen und Nichtwissen gleichermaßen souverän umgehen kann. Davon abgeleitet ergeben sich andere Ansprüche an die Bildung der Menschen als noch in der Industriegesellschaft. Damals passten sich die Menschen an Produktionsabläufe und Maschinen an, und Eigenschaften wie Gehorsam, Fleiß und Pünktlichkeit waren unabdingbar, um einen Stillstand der Produktionsbänder zu vermeiden. Lerninhalte waren standardisiert und veralteten nur langsam, weshalb Lehrbücher auch nur selten erneuert werden mussten. War eine Ausbildung einmal abgeschlossen, konnten Menschen ihr ganzes Berufsleben darauf zurückgreifen und mit dem erlangten Wissen bis zum Ruhestand arbeiten. Der persönliche Wissensschatz hatte nahezu zeitlosen Bestand.[316]

In der heutigen Wirtschaft passen sich Maschinen an den Menschen an, weshalb anstelle von *Produktionsarbeit* vielmehr die Bedeutung von *Wissensarbeit* zunimmt. Im Zug der Wissensarbeit gewinnt vor allem Kontextwissen[317] und semantische Wissensarbeit[318] an Relevanz. Auf eigene Erfahrungen zurückzugreifen und zu wissen, wie Dinge miteinander verknüpft sind, sowie das intuitive Abrufen von Assoziationen wird als Kontextwissen beschrieben. Diese Art von semantischer Wissensarbeit und Verknüpfungen können KI

312 **Heinrich Böll Stiftung**. Wissensgesellschaft. URL: http://www.wissensgesellschaft.org/info.html. Aufgerufen am 05.05.2018.
313 ebd.
314 ebd.
315 Vgl. **Bundeszentrale für politische Bildung**. Die Zukunft der Wissensgesellschaft. Veröffentlicht 18.10.2016. URL: http://www.bpb.de/gesellschaft/medien-und-sport/wissen-und-eigentum/73345/zukunft-der-wissensgesellschaft?p=all. Aufgerufen am 05.05.2018.
316 Vgl. **Zukunftsinstitut GmbH**. Wissensexplosion. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/bildung-im-zeitalter-der-wissensexplosion/. Aufgerufen am 05.05.2018.
317 **Kontextwissen**: siehe Wissensbegriffe in Anhang F.
318 **Semantische Wissensarbeit**: siehe Glossar.

noch nicht leisten, es fehlt die Erfahrungsebene.[319] Mit einem Begriff wie *Vogel* werden nur abstrakte Kategorien wie *Tier* verbunden.[320] Menschen können darüber hinaus viel mehr inhaltliche und übergreifende Brücken schlagen und Assoziationen mit dem Begriff verbindenden.[321]
Ein exemplarisch-assoziativer Exkurs zum Begriff *Vogel*, durchgeführt mit einem Brainstorming, findet sich als Referenz in **Anhang G**.

Die zweite Fähigkeit, die in der Wissensgesellschaft und der digitalisierten Ökonomie an Relevanz gewinnt, ist Kreativität. Kreativität bedeutet spontane Problemlösungskompetenz, also die Fähigkeit, mit Situationen umzugehen, die in dieser Form zum ersten Mal auftreten. Menschen können sich, im Gegensatz zu programmierten Algorithmen, einer fluiden Welt, in der immer mehr innovative und originelle Ideen gefragt sind, anpassen. Innovative Ideen nehmen einen großen Teil der Wertschöpfung ein, somit bedingt Kreativität wirtschaftliche Faktoren. In diesem Zusammenhang bedeutet Bildung in der Kreativ-Ökonomie auch immer die Förderung individueller kreativer Talente.[322]

Darüber hinaus bestätigt eine Studie des Weltwirtschaftsforums die Bedeutung von Kreativität als Fähigkeit. Für das Jahr 2020 wird Kreativität als drittwichtigste Fähigkeit von Mitarbeitern prognostiziert.[323] Die Rolle der Kreativen[324] darf nach Aussage von Wolf Lotter, Journalist, Autor und Gründungsmitglied des Wirtschaftsmagazins *brand eins*, daher in der

319 Vgl. **Zukunftsinstitut GmbH**. Wissensexplosion. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/bildung-im-zeitalter-der-wissensexplosion/. Aufgerufen am 05.05.2018.
320 Der Suchbegriff **Vogel** bei Google ergibt hauptsächlich Definitionen zum Tier Vogel. Von Google ergänzte Begriffe: Vogel Duden; Vogel niedrige Klassifizierung; Vogel Schauspieler; Vogel Zeichnung; Vogel Politiker; Vogelarten; Vogel Kreuzworträtsel; Vogel zeichnen. Aufgerufen über Google.de am 21.05.2018.
321 Vgl. **Zukunftsinstitut GmbH**. Wissensexplosion. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/bildung-im-zeitalter-der-wissensexplosion/. Aufgerufen am 05.05.2018.
322 Vgl. ebd.
323 Vgl. **Weltwirtschaftsforum**. The Future of Jobs. URL: http://wef.ch/22CnI5C. Aufgerufen am 21.05.2018.
324 Im Sinne nach Lösungen strebenden Kopfarbeitern. Vgl. **Lotter**, Wolf. Der Stoff aus dem das Neue ist. 2018. S. 27.

heutigen innovationsorientierten Wissensgesellschaft keine Außenseiterrolle mehr spielen.[325]

3.2 EINE BILDUNGSPERSPEKTIVE

Wenn von Bildung oder Lernen gesprochen wird, dann wird damit meist ein Klassenraum mit Lehrern und Zuhörern assoziiert. Laut Erpenbeck ist diese Vorstellung für die Perspektive eines zukunftsgewandten Lernens eine *Katastrophe*[326], denn diese Art von Modell prägt Bildungseinrichtungen bis heute. [327]

Dabei gilt es im Kontext der in **Kapitel 1.2.1** beschrieben Wissensexplosion und dem Wettlauf von Technologie und Bildung an zukunftsfähigen Bildungssystemen zu arbeiten. Dabei ist die Frage zu erörtern, wie Menschen sich in Zukunft relevantes Wissen aneignen und individuell lernen können.

Bildung ist ein fundamentaler Bestandteil jedes Menschen. Bildung soll Lernende darauf vorbereiten, in der Welt zurechtzukommen. Darüber hinaus ist Bildung ein sehr mächtiges Mittel für sozialen Fortschritt. Sie kann, gut gestaltet, zu einer friedlichen und nachhaltigen Gesellschaft und zu ökonomischem Fortschritt und einem individuell erfüllten Leben beitragen.[328]

»Es gibt nur eins, was auf Dauer teurer ist als Bildung, keine Bildung.«[329]

– John F. Kennedy

325 Vgl. **Lotter**, Wolf. Der Stoff aus dem das Neue ist. 2018. S. 27.
326 John Erpenbeck und Werner Sauter sprechen in diesem Zusammenhang von einer Kompetenzkatastrophe. Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe. 2016. Siehe auch Kapitel 5.1.
327 Vgl. **Erpenbeck**, John. Im Interview: Hilf mir, es selbst zu tun. In Brandeins 9/2017. S.79f.
328 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S.6.
329 Vgl. **Wherle**, Martin. Das Zitat…und Ihr Gewinn. URL: https://www.zeit.de/2011/44/C-Coach. Aufgerufen 16.05.2018.

Der heutige Bildungsbegriff gestaltet sich vielfältig und geht weit über reine Wissensvermittlung und traditionellen Unterricht hinaus. Bildung im Kontext des 21. Jahrhunderts bezeichnet die Entwicklung einer Persönlichkeit und die Vorbereitung auf zukünftige Lebensabschnitte durch die Nutzung von Wissen. Das impliziert die Möglichkeit, sich seinen Bedürfnissen entsprechend weiter zu bilden und ermöglicht es einem, aktiv an der Gesellschaft teilzuhaben.
Bildung kann und sollte dazu beitragen, einen Ausgleich sozialer Unterschiede zu schaffen und die Zukunftschancen von Menschen zu verbessern, unabhängig von ihren ursprünglichen Ausgangsbedingungen. Bildung ist entsprechend auch gleichzusetzen mit dem individuellen Grad der Entfaltung und der Selbstverwirklichung eines Menschen. Dabei genügt es nicht, dass Faktenwissen[330] in Form von Lernstoff im Übermaß konsumiert wird, sondern Ziel ist es, selbst handlungsfähig zu sein.[331]

Im pädagogischen Kontext wird Bildung als »die Auseinandersetzung eines Menschen mit sich und seiner Umwelt«[332] beschrieben, mit dem Ziel, ein verantwortliches und kompetentes Handeln zu entwickeln. Der Bildungsbegriff steht auch in einer engeren Beziehung mit individuellen Überzeugungen und gesellschaftlichen Wertvorstellungen und politischen Kontexten, dies findet in der vorliegenden Arbeit jedoch keine weitere Betrachtung.[333]

Für die Bewältigung der in **Kapitel 1.2** und **1.3** dargestellten Herausforderungen des Digitalen Wandels ist Bildung die Grundlage. Es gilt, den jetzt lebenden und den nachfolgenden Generationen in einem darauf ausgerichteten Bildungssystem relevante Fähigkeiten für den Digitalen Wandel und zur Lösung von Problemen zu vermitteln.

330 **Faktenwissen**: siehe Anhang F.
331 Vgl. **Stangl**, Werner. Bildung. URL: http://lexikon.stangl.eu/12806/bildung/. Aufgerufen am 10.05.2018.
332 ebd.
333 Vgl. ebd.

Als Anspruch an Bildungssysteme formuliert die *UNESCO* folgende Definition: »Gute Bildungssysteme ermöglichen ihren Lernenden, kontinuierlich ihre Kompetenzen anzupassen und währenddessen ebenso kontinuierlich weitere Kompetenzen zu erwerben oder gar neu zu entwickeln. Diese Kompetenzen unterscheiden sich hinsichtlich ihres Geltungsbereichs, beginnend bei Kernkompetenzen, fachlichem Wissen und kognitiven Fähigkeiten über Soft-Skills bis hin zu Qualifikationen für den Arbeitsmarkt. Sie versetzen uns in die Lage, komplexe Anforderungen zu erfüllen und komplexe Aktivitäten und Aufgaben in spezifischen Zusammenhängen erfolgreich zu bewältigen.«[334]

Dabei wird die länder- und kulturspezifische Vielfalt von Menschen und Organisationen vorausgesetzt.[335] Diese Definition bildet auch den Anspruch der vorliegenden Arbeit ab. Ebenso wird ein Bildungsbegriff zugrunde gelegt, der einen sich entwickelnden Prozess impliziert und wie von der *UNESCO* definiert eine kontinuierliche Anpassung der eigenen Kompetenzen an entstehende oder aufkommende Herausforderungen ermöglicht.

Anforderungen an Lernende und entsprechend auch an Bildungssysteme verändern sich mit der Wissensexplosion. Bisher lag der Fokus von Bildungssystemen darauf, Lernenden Wissen zu vermitteln. Heute gilt es sicherzustellen, dass Menschen zur sicheren Navigation durch die *VUCA*-Welt einen zuverlässigen Kompass entwickeln. Denn die Gewissheit, wie sich Dinge entwickeln werden, besteht nicht mehr.[336]

»Die Welt, für die unser Bildungssystem geschaffen wurde, existiert nicht mehr.«[337]

– Charles Fadel [338]

334 **UNESCO**. Education. URL: http://www.unesco.org/new/en/education/themes/strengthening-education-systems/quality-framework/desired-outcomes/competencies. Aufgerufen am 05.05.2018.
335 ebd.
336 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S.1.
337 ebd. S.2f.
338 **Fadel**, Charles. Autor und Zukunftsforscher im Bereich Bildung und Lernen.

Deswegen gilt es ein einen Ansatz im Bewusstsein eines sich weiter vollziehenden Wandels zu gestalten. Ein Bildungssystem das nach Darwins Evolutionstheorie lernfähig und anpassungsfähig an seine Umgebung ist, wird notwendig. Durch die Entwicklung eines nutzerzentrierten Systems, das Lernende darauf vorbereitet, die Fähigkeiten zu entwickeln und zu stärken, die nicht von Maschinen automatisierbar sind (vgl. dazu **Kapitel 1.3.2**), könnte ein versatiles Konzept des *lebenslangen Lernens* nutzbar gemacht werden.

3.3 LERNEN IM ZEITALTER DER WISSENSEXPLOSION

»Wenn wir Lernende heute so unterrichten, wie wir gestern unterrichtet wurden, nehmen wir ihnen ihr Morgen.«[339]

– John Dewey[340]

Curricula[341] bestehen traditionell hauptsächlich aus Wissensinhalten, die die Lernenden verinnerlichen sollen. Das Entstehen und Ansammeln neuer Wissensbausteine, im exponentiellen Tempo des technologischen Fortschritts, überfüllt das *Lernmenü* mit vielen einzelnen *Wissensbröckchen*[342] der Lernenden vor allem im schulischen Kontext.

Edward O. Wilson, Begründer der Soziobiologie, Evolutions- und Ameisenforscher, stellte schon 1998 mit Blick[343] auf die Wissenschaften fest: »Wir ertrinken in Wissen und dürsten dabei nach Einsicht. Die Welt der Zukunft wird von *Synthetisierern*[344] beherrscht werden, von Menschen, die in der Lage sind, sich die richtigen Informationen zur richtigen Zeit und mit

339 **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. Position 845 von 4151.
340 **Dewey**, John. Philosoph und (Reform-) Pädagoge.
341 **Curricula**: siehe Glossar.
342 **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Kompetenzentwicklung im Netz. 2014. Position 19.
343 Das Zitat von Edward O.Wilson bezieht sich nicht auf Wirkungsfeld des Internets, sondern auf die Wissenschaften per se.
344 **Synthetisierer**: (pl.) siehe Glossar.

den richtigen Mitteln zu beschaffen, sie kritisch zu überdenken und dann einsichtige Entscheidungen zu treffen.«[345]

Im traditionellen Umgang in der Wissensvermittlung wurden Probleme bisher in kleine Teile heruntergebrochen und Lernenden der Umgang mit diesen Teilstücken beigebracht. Nach Montessori bedeutet *Einzelheiten* oder Teilstücke zu lehren aber *Verwirrung stiften*. Als wesentlicher Erziehungsgrundsatz und Vermittlung von Erkenntnissen gilt es »Beziehungen unter den Dingen her[zu]stellen«.[346] Erpenbeck und Sauter illustrieren, dass Lehrende auch heute noch Lernende bis hin zur Übersättigung mit *Wissensbröckchen* füttern. Vieles wird dabei »unverdaut wieder ausgeschieden, einiges davon als Wissensspeck abgespeichert«.[347]

Diese Vorratshaltung von Wissen macht träge und ist das Gegenteil flexibler, aktiver Handlungsfähigkeit, wie sie heute gefordert ist.[348] Wertschöpfung entsteht heute auch dadurch, verschiedene Teile zu einem großen Ganzen zusammenzufügen. Dazu gehört es auch für Wissen außerhalb seiner Disziplin empfänglich zu sein. Fähigkeiten wie Neugier, Aufgeschlossenheit, Kreativität und *Versatilität*[349] sind dabei unverzichtbar in der *VUCA*-Welt, denn nur so kann es zu neuen *disruptiven Ideen*[350] kommen.

»Vorstellungskraft ist wichtiger als Wissen. Denn Wissen ist auf das begrenzt, was wir kennen und verstehen, während Vorstellungskraft die ganze Welt umfasst, mit allem, was wir jemals kennen und verstehen werden.«

– Albert Einstein

345 **Wilson**, Edward O. Die Einheit des Wissens.1998. S.358f.
346 **Montessori**, Maria. Kosmische Erziehung. 2007. S.126.
347 **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Kompetenzentwicklung im Netz. 2014. Position 19.
348 Vgl. ebd. Position 19ff.
349 **Versatilität**: siehe Glossar.
350 **Disruptive Ideen**: siehe Glossar.

Bildungs- und Lernerfolg definieren sich nicht mehr durch die reine Weitergabe von Wissen, sondern dadurch, dass Wissen erweitert wird und auf neuartige Herausforderungen und Situationen angewendet werden kann. Es steht dabei außer Frage, dass Fachwissen immer von grundlegender Bedeutung ist.[351]
Trotzdem belohnt die Welt Menschen nicht mehr für Wissen, denn Suchmaschinen wie Google *wissen* alles[352], sondern für das, was sie mit ihrem erworbenen Wissen anfangen und umsetzen können.[353]

Der vorangehende Absatz beschreibt die veränderte Situation und den Unterschied zu früheren Bildungssystemen. In der Bildung des 21. Jahrhunderts geht es laut dem *Center for Curriculum Redesign* (CCR) um neues, modernes Wissen. Als Beispiel kann die Fähigkeit genannt werden, Potentiale von neuen Technologien zu erkennen und diese letzten Endes durch eventuell mögliche neue Einsatzgebiete oder Geschäftsmodelle nutzbar zu machen. Es bedarf der Kreativität, Kommunikation und Kollaboration sowie kritischem Denken und Charaktereigenschaften, die den Menschen helfen mit anderen Menschen zusammen zu arbeiten, zu leben und eine nachhaltige Welt aufzubauen.[354]

Wilson bemängelt in diesem Zusammenhang die Zunahme wissenschaftlicher Erkenntnisse, die isoliert von übergreifenden Zusammenhängen betrachtet werden und in einem immer stärker divergierenden wissenschaftlichen Kontext stehen. Heute finden wir viele Wissenschaftler vor, die immer besser innerhalb ihres Fachgebiets werden und sich so von anderen Disziplinen wegbewegen und möglicherweise Schnittstellen sowie eine gemeinschaftliche disziplinübergreifende Forschung aus den Augen verlieren.[355]

351 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S.2.
352 Bedeutet einerseits Menschen können über Suchmaschinen auf alles frei verfügbare Wissen der Welt zugreifen. Außerdem können Algorithmen über Suchmaschinen und Deep-Learning eigenständig Informationen abrufen.
353 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S.7.
354 Vgl. ebd. S.2f.
355 Vgl. **Wilson**, Edward O. Die Einheit des Wissens.1998. S.358f.

Folglich gilt es, wie in dieser Arbeit vorgeschlagen, die Verbindung von Disziplinen durch transdisziplinäre Wahlverwandtschaften zu stärken.[356] Darüber hinaus sollten einzelne Disziplinen im Sinne Schäffners nicht mehr *isoliert*[357] betrachten werden, sondern sich zu einer *trading zone*[358] des gemeinsamen Austauschs etablieren.[359]

Je größer wechselseitige Abhängigkeiten in der Welt sind, umso mehr bedarf es Menschen, die gut zusammenarbeiten können und verschiedene Situationen und Teams orchestrieren können. Innovationen entstehen selten als Produkt individueller, isolierter Arbeit, sondern als Ergebnis von Zusammenarbeit und vernetztem, geteiltem Wissen.[360]

»Vernetztes Denken setzt eine völlig neue Lernkultur voraus.«[361]

– Ulrich Weinberg

Die Arbeit mit vernetztem Wissen setzt sowohl vernetzendes Denken als auch Handeln voraus. Beides folgt laut Ulrich Weinberg, Leiter der *School of Design Thinking* am Hasso-Plattner-Institut in Berlin und Professor für Computer Animation an der Hochschule für Fernsehen und Film München, dem Grundprinzip, dass die Bearbeitung von Aufgabenstellungen gleich welcher Art multiperspektivisch geschieht.[362]

Dabei gilt es keine reinen Expertenlösungen anzustreben, sondern Ergebnisse, die die Notwendigkeit, Machbarkeit, Finanzierbarkeit und Relevanz im gesellschaftlichen Kontext im Blick haben. Diese Art von Ergebnissen zu erzielen, benötigt ein hohes Maß an Teamkompetenz. Diese lässt sich

356 Vgl. Kapitel 5.3.
357 **Schäffner**, Wolfgang. The Design Turn. 2010. S.40.
358 ebd. S.39.
359 Vgl. Kapitel 2.2.
360 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S.2f.
361 **Weinberg**, Ulrich. Network Thinking. 2015. S.45.
362 Vgl. ebd.

allerdings nicht allein erlernen, sondern setzt stetige Praxis und Vernetzung durch Kooperation voraus.[363]

In einer Welt, in der verschiedene Ideen und Perspektiven bestehen, in der Menschen mit internationalen Wurzeln und unterschiedlichen kulturellen Bezugspunkten zusammenarbeiten, sollten Bildungsinstitutionen den Lernenden Methoden zur Verfügung stellen, die sie zur Kooperation befähigen. Denn die Dinge, die die Welt beeinflussen, machen auch vor nationalen Grenzen nicht halt. Bildung muss einen Wandel erleben, »weg von einer Welt, in der traditionelles Wissen rasch an Wert verliert, hin zu einer Welt, in der die Bedeutung von fundierten Kompetenzen zunimmt«[364]; basierend auf einer Zusammenführung von traditionellem und modernem Wissen, kombiniert mit einem selbst gesteuerten nachhaltigen Lernprozess.[365]

Nachhaltiges Lernen eröffnet damit individuelle Wege in die Zukunft. Nachhaltigkeit kann hierbei in zwei Richtungen interpretiert werden. Einerseits geht es um ein nachhaltiges Lernverhalten, womit das Prinzip des *lebenslangen Lernens* als Grundbaustein moderner Lebensgestaltung gemeint ist. Andererseits bezieht sich Nachhaltigkeit auf Lernergebnisse, gleichbedeutend mit einer dauerhaften Entwicklung und Erweiterung der Kompetenz hinsichtlich des persönlichen Lebenserfolgs.[366]

3.3.1 LEBENSLANGES LERNEN

Die folgende Beschreibung veröffentlichte das Kultusministerium Baden-Württemberg (BW) als Erläuterung für lebenslanges Lernen: »Lebenslanges Lernen, das heißt, die persönliche Bereitschaft, sich veränderten Bedingungen in allen Lebensbereichen zu stellen, neugierig zu bleiben und aktiv das

363 Vgl. **Weinberg**, Ulrich. Network Thinking. 2015. S.76.
364 **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S.2.
365 Vgl. ebd. S.2f.
366 Vgl. **Müller**, Andreas. Nachhaltiges Lernen. 1999. S. 11.

persönliche und gesellschaftliche Umfeld mitzugestalten.«[367] Lebenslanges Lernen wird laut des Ministeriums in der heutigen Welt immer wichtiger, da es Menschen dabei unterstützt, sich zukünftigen Herausforderungen zu stellen, und dadurch die Lebensqualität generationsübergreifend verbessern kann.[368]

»Die Ausbildung ist keine Aus-Bildung mehr, denn Bildung ist nie mehr aus.«[369]

– Zukunftsinstitut

Die Bildungsgewinner der Wissensgesellschaft kommen auch in neuen Situationen zurecht, »indem sie sich evolutionär an die neuen Umstände anpassen«.[370] Auch die klassische dreiteilige Biografie der Industriegesellschaft bestehend aus Ausbildung – Erwerbsleben – Ruhestand wird immer mehr zur Ausnahme. Zum neuen Regelfall werden *Multigrafien*[371], die aus unterschiedlichen Bildungs-, Erwerbs- und Familienphasen bestehen.

Der durch das Zukunftsinstitut definierte *Megatrend*[372] *Individualisierung* beschreibt unter anderem den Wandel von linearen Biografien zu mehrphasigen Multigrafien.[373] In Multigrafien werden Lebensentwürfe immer fraktaler und Konsum situativer.[374]
Aus Statistiken der Marktforschung lassen sich kaum noch soziale Muster von Arbeits- und Lebensweisen für die zukünftige Gesellschaft ablesen. In

367 **Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg**. Lebenslanges Lernen. URL: http://www.km-bw.de/,Lde/Startseite/Kultur_Weiterbildung/Lebenslanges_lernen. Aufgerufen am 15.05.2018.
368 Vgl. ebd.
369 **Zukunftsinstitut GmbH**. Wissensexplosion. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/bildung-im-zeitalter-der-wissensexplosion/. Aufgerufen am 05.05.2018.
370 ebd.
371 **Multigrafie**: siehe Glossar.
372 **Megatrend**: siehe Glossar.
373 **Zukunftsinstitut GmbH**. Von der Biografie zur Multigrafie. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/fileadmin/user_upload/Megatrend_Doku/Silver_Society/Multigrafie.jpg. Aufgerufen am 21.05.2018.
374 ebd.

Zukunft ist keiner mehr mit standardisierten Angeboten zufrieden.[375] Traditionelle Lebensläufe und *Normalbiografien* des Industriezeitalters, bestehend aus den bisher klassischen Abschnitten: Jugend und Ausbildung – Erwerbs- und Familienzeit – Ruhestand, sind immer seltener zu finden.

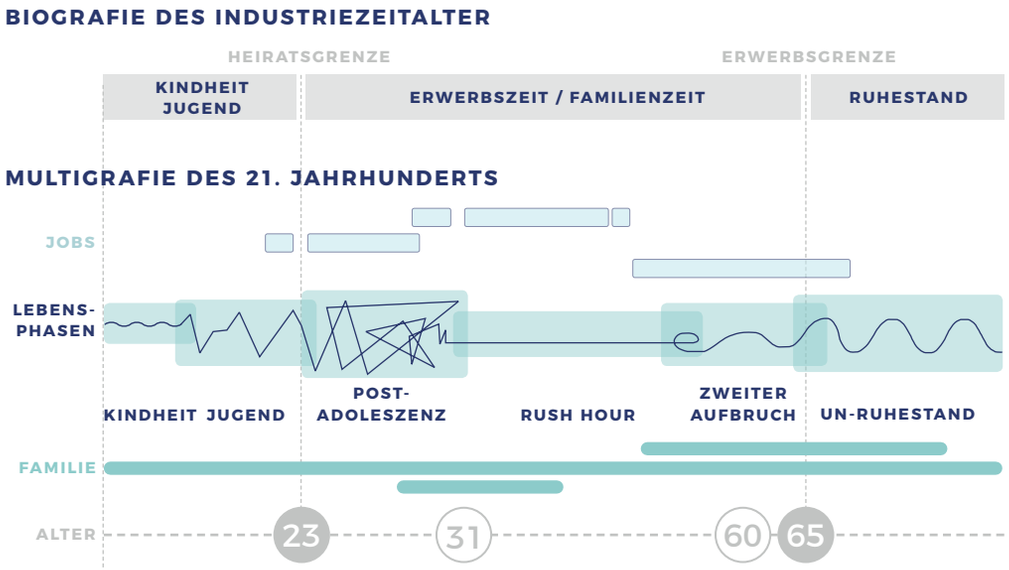


Abbildung 6: Multigrafie[376]

Heutige eher fraktale Biografien erweitern sich um mindestens zwei weitere Lebensphasen; zwischen Jugend- und Erwerbszeit schiebt sich eine Zeit des Ausprobierens, der Selbstfindung und Ausprägung von individuellen Kompetenzen und Vorlieben, die *Postadoleszenz*.[377]

375 **Zukunftsletter**. Marktforschung Lebensstile 2020. URL: http://www.zukunftsletter.de/zukunfts-themen/marktforschung.html. Aufgerufen am 24.05.2018.
376 Eigene Darstellung nach Quelle: **Zukunftsletter**. Marktforschung Lebensstile 2020. URL: http://www.zukunftsletter.de/zukunfts-themen/marktforschung.html. Aufgerufen am 24.05.2018.
377 **Megatrends Wiki**. Multigrafie. URL: http://de.megatrends.wikia.com/wiki/Multigrafie. Aufgerufen am 24.05.2018.

Daran schließt sich, meist mit Ende 20, die *Rush Hour des Lebens* an. In dieser Zeit entwickeln sich viele Lebensphasen, wie berufliche Entwicklung und Familienentscheidungen gleichzeitig. Diese Phase endet meist mit Beginn des 50. Lebensjahres und wird abgelöst von der Phase des *zweiten Aufbruchs*. Menschen in diesem Lebensabschnitt verändern sich häufig noch einmal stark im beruflichen und privaten Kontext.[378]

Gleichzeitig unterliegt die Definition der Lebensphase des *Ruhestands* einem Perspektivwechsel. Weg von einem »passiven Lebensabend hin zu einer aktiven Gestaltung«.[379] Biografien sind dabei übergreifend von Phasen geprägt, die sich überschneiden, wie die Kombination von Kind und Karriere oder von Phasen, die zu Unterbrechungen führen, wie beispielsweise Sabbaticals.[380]

Auch Neu- und Umorientierungen finden sowohl im beruflichen als auch privaten Bereich statt.[381] Die stetige Weiterbildung im beruflichen Sektor als Qualifizierungsmerkmal gewinnt an Bedeutung.[382]

In Konsequenz findet Lernen, wenn es sich an den Lebenssituationen und Bedürfnissen der Lernenden orientiert auch immer mehr außerhalb von Bildungsinstitutionen statt. Es entkoppelt sich vom bisher *klassischen* Lernumfeld.

378 **Amann**, Melanie; Niehaus, Lisa. Zwischen 30 und 40 muss alles passieren. URL: http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/rushhour-des-lebens-zwischen-30-und-40-muss-alles-passieren-11899589.html. Aufgerufen am 24.05.2018.
379 **Megatrends Wiki**. Multigrafie. URL: http://de.megatrends.wikia.com/wiki/Multigrafie. Aufgerufen am 24.05.2018.
380 **Sabbatical**: siehe Glossar.
381 Vgl. **Ewinger**, Dunja; Ternès, Anabel; Koerbel, Juliane; Towers, Ian. Arbeitswelt im Zeitalter der Individualisierung. 2016. S.21f.
382 Vgl. **Zukunftsinstitut GmbH**. Wissensexplosion. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/bildung-im-zeitalter-der-wissensexplosion/. Aufgerufen am 05.05.2018.

»Die Analphabeten des 21. Jahrhunderts werden nicht diejenigen sein, die nicht lesen und schreiben können, sondern diejenigen, die nicht lernen, verlernen und neu lernen können.«[383]

– Herbert Gerjuoy[384]

383 **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. Position 2824 von 4151. Zitiert von Toeffler, Alvin. That Alvin Toeffler Quotation. URL: http://www.flexnib.com/2013/07/03/that-alvin-toffler-quotation. Aufgerufen am 26.05.2018.
384 **Gerjuoy**, Herbert. Psychologe.

Kapitel 4

DESIGN UND REFORM-PÄDAGOGIK

4.DESIGN UND REFORMPÄDAGOGIK

Die vorliegende Arbeit befasst sich damit, eine Reform der Lernkultur des 21. Jahrhunderts zu entwerfen. Das folgende Kapitel gibt einen Eindruck über die Disziplin der Reformpädagogik. Einige Hauptvertreter und ihre jeweiligen reformpädagogischen Konzepte werden benannt, um eine hinführende Einleitung zum Kontext der Reformpädagogik abzubilden. Im Speziellen befasst sich dieses Kapitel mit Maria Montessori und ihrer Reformpädagogik, um ihre Nähe zum Design im weiteren Diskurs verorten zu können.

4.1 REFORMPÄDAGOGIK

Im deutschen Sprachgebrauch besteht seit Beginn des 20. Jahrhunderts die Bezeichnung der *reformpädagogischen Bewegung* als Synonym für eine Theorie und Praxis der weitreichenden, kindgemäßen sowie entwicklungsgerechten Erziehung und Ausbildung.[385]

> **»Reformpädagogik ist eine Sammelbezeichnung für das Bestreben, Erziehung, Schule und Unterricht zu erneuern. Die historische Epoche der Reformpädagogik in Europa und den USA in der Zeit zwischen 1890 und 1933 setzt sich kritisch mit den damals existierenden Bildungs- und Schulformen auseinander und versucht, Bildungsbemühungen konsequent an den Bedürfnissen und Fähigkeiten des Kindes auszurichten.«[386]**
>
> – Alfred Riedel[387]

Das Zitat zeigt, dass trotz unterschiedlicher einzelner Motive für lebensreformierende, gesellschaftsreformierende und schulreformierende Aktivitäten sich die Reformpädagogen in ihrer Kritik einig waren, dass

385 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.2.
386 **Riedl**, Alfred. Didaktik der beruflichen Bildung. 2004. S.40.
387 **Riedl**, Alfred. Professor für Pädagogik an der TU München.

Lebensfremdheit in der Schule vorherrschte. Diese Lebensfremdheit drückte sich in der Unterdrückung von selbständigen Aktivitäten der Lernenden und Heranwachsenden sowie einem Formalismus in der Erziehung und in Drill- und Zwangsmethoden im Unterricht aus.[388]

Eine zentrale Forderung zu Beginn des 20. Jahrhundert war es, dem Kind die ihm zustehenden Rechte[389] zu gewähren. Den Platz der »rationalen Zwecken dienende[n] Anstalt«[390] sollte die lebendige Schulgemeinschaft einnehmen.[391] Den Defiziten des autoritären Schulmodells sollte durch die Unterstützung von Schöpfertum, Selbständigkeit, individuell vorhandenem Können und durch die Förderung eigenständigen Denkens begegnet werden. Des Weiteren war dem reformpädagogischen Denken und Handeln gemein, dass ein am Kind orientiertes Bildungsideal nach den »Bedürfnissen und Fähigkeiten des Kindes«[392] sowie liberale, freiheitliche demokratische Lebensverhältnisse angestrebt werden sollten.[393]

Darüber hinaus beruht die Reformpädagogik auf einer neuen anthropologischen Sichtweise auf das Kind. Es geht darum, das Kind als Individuum zu sehen und als solches mit seiner Würde zu respektieren.[394]
Als übergeordneten Charakterzug der Reformpädagogik ist die einzigartige Hinwendung zum Kind hervorzuheben. Wie Ingeborg Hedderich, Professorin für Sonderpädagogik an der Hochschule Zürich, treffend zusammenfasst: »Alle Erziehung hat ihren Ausgang vom Kind her zu nehmen«.[395]

388 Vgl. **Brockhaus**. Reformpädagogik. URL: http://brockhaus.de/ecs/enzy/article/reformpädagogik. Aufgerufen am 17.04.2018.
389 In erster Linie wurde dabei die Abschaffung der Prügelstrafe gefordert. Vgl. **Hedderich**, Ingeborg. Einführung in die Montessori-Pädagogik. 2011. S.20.
390 **Hedderich**, Ingeborg. Einführung in die Montessori-Pädagogik. 2011. S.20.
391 Vgl. ebd.
392 **Riedl**, Alfred. Didaktik der beruflichen Bildung. 2004. S.40.
393 Vgl. **Brockhaus**. Reformpädagogik. URL: http://brockhaus.de/ecs/enzy/article/reformpädagogik. Aufgerufen am 17.04.2018.
394 Vgl. **Hedderich**, Ingeborg. Einführung in die Montessori-Pädagogik. 2011. S.20.
395 ebd.

4.1.1 PIONIERE UND HAUPTVERTRETER DER REFORMPÄDAGOGIK

Als Pioniere und Hauptvertreter der Reformpädagogik in Deutschland sind vor allem die im Folgenden aufgeführten fünf Persönlichkeiten und ihre pädagogischen Konzepte hervorzuheben. Die Pädagogen und Konzepte werden im Rahmen dieser Arbeit zum Vergleich nur genannt, es kann keine umfassende Auseinandersetzung erfolgen.

In **Anhang I** finden sich fortführende kurze Ausführungen zu den jeweiligen pädagogischen Hauptthesen. Im Zuge der Vollständigkeit aller, in dieser Einführung benannten Reformpädagogen wird hier auch Maria Montessori benannt. Weitere Ausführungen, als Bestandteil dieser Arbeit, zur Person Maria Montessoris und der Montessori-Pädagogik folgen in **Kapitel 4.2**.

Im Gegensatz zu anderen Reformpädagogen haben die hier aufgeführten Pädagogen mit ihren Ansätzen *schulbildend* gewirkt. Das bedeutet, dass sie Erziehungs- und Schulkonzepte sowohl theoretisch als auch praktisch verwirklicht haben und zudem international diskutiert werden. Die genannten Reformpädagogen haben außerdem gemeinsam, dass sie maßgeblich durch die von ihnen erlebte passive Schul- und Erziehungserfahrung in ihrem Denken und Handeln geprägt wurden.

Auf dieser Grundlage entwickelten und setzten die genannten Pädagogen die grundlegenden Aspekte ihrer pädagogischen Theorie wie das Menschenbild, die Zielbestimmung und die Methode nach ihren individuellen Vorstellungen um und publizierten diese.[396]

396 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.88.

Landerziehungsheime nach Hermann Lietz
Hermann Lietz (1868–1919), Deutscher Reformpädagoge, studierter Theologe auf Lehramt und Begründer der deutschen Landerziehungsheime (DLEH).[397]

Der Jenaplan nach Peter Petersen
Peter Petersen (1884–1952), Deutscher Reformpädagoge und Professor für Erziehungswissenschaften an der Universität Jena.[398] Er hat den Begriff des Frontalunterrichts für den Klassenunterricht geprägt.[399]

Waldorfpädagogik nach Rudolf Steiner
Rudolf Steiner (1861–1925), Reformpädagoge, Lehrer, Anthroposoph[400], Begründer der Waldorfschule (ab 1919).[401]

Pädagogik nach Maria Montessori
Maria Montessori (1870–1952), italienische Ärztin, Reformpädagogin, Philosophin und Philanthropin[402].[403]

Der »brüderliche Mensch« nach Paul Oestreich
Paul Oestreich (1878–1959)[404], Deutscher Reformpädagoge, Studienrat und Vorsitzender des Bundes Entschiedener Schulreformer (BESch).[405]

397 Vgl. **Skiera**, Ehrenhard. Reformpädagogik in Geschichte und Gegenwart. 2003. S.173.
398 Vgl. ebd. S.290f.
399 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.94-99.
Vgl. auch **Wiechmann**, Jürgen. Frontalunterricht. 2000.
400 **Anthroposophie** [griechisch: sophía »Weisheit«], Mensch ist Spiegelbild des Kosmos.
Vgl. **Brockhaus**. Anthroposophie. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/anthroposophie. Aufgerufen am 22.04.2018.
401 Vgl. **Skiera**, Ehrenhard. Reformpädagogik in Geschichte und Gegenwart. 2003. S.266.
402 **Philanthrophie**: menschenfreundliches Denken und Verhalten, auch Menschenliebe.
403 Vgl. **Skiera**, Ehrenhard. Reformpädagogik in Geschichte und Gegenwart. 2003. S.196.
404 **Wikipedia**. Paul Oestreich. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Paul_Oestreich. Aufgerufen am 21.04.2018
405 **BESch**: siehe Glossar.

Im Jahr 1920 wurde in Deutschland heftig über die Präferenz zwischen Montessori und Fröbel debattiert.[406] Daher ist des Weiteren, als Vorbote der Reformpädagogen, Friedrich Fröbel zu benennen. Er gilt als der Begründer des Kindergartens, da dies nicht dem vorher benannten Definitionsrahmen *schulbildend* entspricht, wird sein Ansatz hier gesondert aufgeführt.

Friedrich Fröbel: Begründer des Kindergartens
Friedrich Wilhelm August Fröbel (1782-1852), Deutscher Pädagoge[407] und Schüler von Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827), Schweizer Pädagoge.[408]

4.1.2 ERTRAG UND GRENZEN DER REFORMPÄDAGOGIK

Der Versuch, einer »neuen Erziehungsauffassung«[409] zum Durchbruch zu verhelfen und die Bedürfnisse des Kindes ins Zentrum zu stellen, stellt das Hauptmotiv der Reformpädagogik dar. Die Reformpädagogik ist jedoch so umstritten wie kaum eine andere historische Epoche in der erziehungswissenschaftlichen Diskussion.[410] Dabei sind die Einschätzungen kontrovers und erstrecken sich von *euphorischer Begeisterung* bis hin zu *gnadenloser Verurteilung*.[411]

Der Blick soll daher über die einzelnen reformpädagogischen Konzepte auch auf die Debatten um die Reformpädagogik selbst gelenkt werden und auch die Grenzbereiche dieser aufzeigen. Eine Auseinandersetzung mit der Montessori-Pädagogik im Speziellen erfolgt in **Kapitel 4.2**.

406 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.104.
407 Vgl. **Brostermann**, Norman. Inventing Kindergarten. 1997. S.14.
408 Vgl. ebd. S.18f.
409 Vgl. **Hedderich**, Ingeborg. Einführung in die Montessori-Pädagogik. 2011. S.20.
410 Vgl. ebd.
411 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.2.

Es gilt nicht nur die allgemein anerkannte Erfolgsgeschichte der Reformpädagogik in Deutschland zu skizzieren, sondern auch die Vorwürfe, welche entsprechend angebracht wurden.

In der Epoche der Weimarer Republik[412] hat die Reformpädagogik durch ein Netz von *Pilotschulen*[413] ihren nachhaltigsten Innovationsschub erfahren.[414] Der Hauptvorwurf, der 1920 auf der Reichschulkonferenz in Berlin geäußert wurde, richtete sich gegen den *Allmachtsglauben* der Reformpädagogen, den *neuen Menschen* und die *neue Gesellschaft* durch eine *neue Erziehung* herstellen zu können.
Die Vorwürfe gipfeln in der Anschuldigung, die Reformpädagogik habe die sozialen, vor allem aber die »erbbiologischen Naturgrenzen der Erziehung übersehen oder geleugnet.«[415] In diesem Kontext machten der Existenzphilosoph Eberhard Griesebach wie auch der Psychoanalytiker Siegfried Bernfeld auf Grenzen innerhalb der Erziehung aufmerksam, die im Subjekt des Erziehers oder des Zöglings begründet lagen und die existenzielle Einmaligkeit betonten.
Des Weiteren wurde, beispielsweise vom Erziehungswissenschaftler Ernst Krieck, auf die Grenzen der bewussten Erziehung hingewiesen. Auch scheiterten anfangs vielversprechende Reformprojekte[416] deutlich an der einseitigen Zuspitzung durch die Reformpädagogik. Von selbstkritischen Lehrern wurden öffentliche Korrekturen vorgenommen.[417]

Laut Winfried Böhm, Professor für Pädagogik an der Universität Würzburg, macht die theoretisch fundierte Kritik deutlich, dass es in der

412 Weimarer Republik (1918 – 1933), erstmal parlamentarische Demokratie in Deutschland. Vgl. **Brockhaus**. Weimarer Republik. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/weimarer-republik. Aufgerufen am 21.04.2018.
413 **Pilotschule**: siehe Glossar.
414 Vgl. **Brockhaus.** Reformpädagogik. URL: http://brockhaus.de/ecs/enzy/article/reformpädagogik. Aufgerufen am 17.04.2018.
415 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.115-118.
416 Beispiel: Reformprojekt Hamburger Gemeinschaftsschulen.
417 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.115-118.

Erziehung nicht zu wählen gilt zwischen: »Freigabe *oder* Bestimmung, [...], Individualisierung *oder* Sozialisierung, Natur *oder* Kultur, Fremdbestimmung *oder* Selbstgestaltung, Determination *oder* Emanzipation, Subjektivität *oder* Objektivität«.[418] Sondern, dass es sich dabei um ein Paradoxon handelt, das der Erziehung innewohnt und sich auch bei vielen anderen, pädagogischen Polaritäten wiederfindet. Denn ein binärer Code, wie er auch formuliert sein mag, kann diesem Paradoxon nicht gerecht werden.[419]

Im Übergang vom 20. zum 21. Jahrhundert hat sich zwischenzeitlich hat die reformpädagogische *Denkform* in ihrer Geschichte von einer *alternativen* zu einer *normalen* artikuliert. Bis heute leben Reformschulen von einer Kritik an den *Normalschulen*, unabhängig davon, ob sich diese Kritikpunkte in der Realität überhaupt konkret vorfinden und anmerken lassen. Schule und Erziehung können sowohl in Richtung der objektiven Seite (Kultur und Gesellschaft) als auch in die Richtung der subjektiven Seite (*vom Kinde aus*) ausschlagen. Die Gleichung lässt sich nach einem einfachen Prinzip lösen: Je heftiger der Ausschlag in die eine Richtung ausfällt, desto heftiger fällt ein Gegenschlag in die andere Richtung aus. Würde das reformpädagogische Modell allerdings einmal zur Norm werden, müsste man, so die Empfehlung Böhms, »auf der Stelle die (alte) Regelschule als (neue) Alternative erfinden.« Aus diesem Grund bedarf die (Regel-)Schule immer wieder der Kritik durch andere Modelle und muss eine Weiterentwicklung erfahren, um nicht in Routine zu erstarren.[420]

Obwohl Maria Montessori Grundsätze vertreten hat, die heute noch immer große Beachtung finden und wegweisend für die Reform von Lernen angesehen werden, zählen die Vertreter ihrer Pädagogik in der öffentlichen Wahrnehmung nicht zwangsläufig zu den bekannten Akteuren der aktuellen Diskussion um Bildungsreformen. Berg vermutet den Bedeutungsschwund

418 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.116.
419 Vgl. ebd. S.115-118.
420 Vgl. ebd.

der Montessori-Pädagogik im aktuellen Diskurs darin, dass Vertreter der Pädagogik eher mit der »Verarbeitung und Durchdringung des Überlieferten beschäftigt sind«[421] und den Blick dabei weniger auf heute akute Problematiken und den Austausch mit heutiger Erziehungswissenschaft und Forschung richten.[422]

Laut Ludwig Hartmann, Kommunikationsdesigner und Landtagsabgeordneter der *Grünen*[423] in Bayern, gilt es eine »Wiederbelebung reformpädagogischer Prinzipien für Lernen mit digitalen Medien«[424] anzustreben. Die bayrischen Landtagsgrünen heben dabei hervor, dass Werte, die der Montessori-Pädagogik inhärent sind, auch im Netz des digitalen Wandels elementare Bedeutung haben. Angeführt werden Werte wie Selbstbestimmung, Teilhabe, Vielfalt, Freiheit und Nachhaltigkeit.[425] Folglich, auch zu Beginn des 21. Jahrhunderts, besteht die Bedeutung der Reformpädagogik weiter, da wir uns heute gleichermaßen mit den Grundlagen, wie auch dem Ideal einer kindgerechten, humanen Schule und Bildung beschäftigen.[426]

4.2 MARIA MONTESSORI – EIN LEBENSWERK

Kaum ein reformpädagogisches Konzept in Deutschland ist so vielseitig rezipiert, weitergeben oder eingeübt worden wie die Montessori-Pädagogik. Es trifft auf fruchtbaren Boden und viele Erzieher und Pädagogen werden in Theorie und Praxis darin geschult. Weltweit bestehen über 40.000 Montessori-Schulen, allein in Deutschland bestehen 300 Grundschulen und 100 weiterführende Schulen nach dem Montessori-Konzept.[427]

421 **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S.9.
422 Vgl. **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S.9.
423 Politische Partei: Bündnis 90/ Die Grünen.
424 **Hartmann**, Ludwig. Montessori 2.0 – Lernen im digitalen Zeitalter. URL: https://www.ludwighartmann.de/montessori-2-0-lernen-im-digitalen-zeitalter/. Aufgerufen am 21.05.2018.
425 Vgl. ebd.
426 Vgl. **Hedderich**, Ingeborg. Einführung in die Montessori-Pädagogik. 2011. S.20f.
427 Vgl. **Online Lernprogramme**. Die wichtigsten Infos zu Montessori-Schulen. URL: https://www.online-lernprogramme.de/fachartikel-zum-thema-lernen/die-wichtigsten-infos-zu-montessori-schulen/. Aufgerufen am 21.05.2018.

Die Italienerin Maria Montessori, als eine Hauptvertreterin der Reformpädagogik in Deutschland, wird schon lange nicht mehr als Ausländerin wahrgenommen. Dafür gibt es verschiedene Erklärungen, denn schon kurz nach »der Eröffnung des ersten Kinderhauses 1907 in Rom gehörten Erzieherinnen aus Deutschland zu den Teilnehmern an Montessori-Ausbildungskursen«.[428]

Zu unterscheiden ist heute zwischen den *gläubigen* Anhängern der Pädagogik Montessoris auf der einen Seite, die das *originäre Denken*[429] Montessoris als *pädagogische Heilslehre* verehrten und diese einer kritischen Prüfung entziehen wollten, und auf der anderen Seite den Anhängern der methodischen Montessori-Pädagogik. Diese bezieht sich auf die von Montessori selbst aus der Theorie entwickelte Methode, die heute als eine praktische Erziehungslehre in standardisierten Kursen weitergegeben wird.[430] Harald Ludwig, Herausgeber aktueller Forschungsliteratur zur Montessori-Pädagogik und Leiter des wissenschaftlichen Montessori-Zentrums an der Universität Münster, verwendet den Begriff der *Motessorianer* - gemeint sind damit die Anhänger der methodischen Montessori-Pädagogik.[431]

Der Anspruch an die methodische Vermittlung der Montessori-Pädagogik wird im Qualitätsrahmen des *Montessori Dachverbands Deutschland e.V.* (MDD) als Erläuterung in **Anhang J** aufgeführt. Diese Arbeit schließt sich dem wissenschaftlichen Diskurs um die theoretische Methode der Montessori-Pädagogik an.

428 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.104f.
429 Vgl. ebd. S.106.
430 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.106.
431 Vgl. **Montessori-Zentrum Münster**. URL. https://www.montessorizentrum-muenster.de/über-uns/. Aufgerufen am: 22.04.2018.

4.2.1 LEBEN UND WIRKEN MARIA MONTESSORIS

Um ihre Person, ihre Entwicklung und ihre pädagogischen Konzepte im zeitlichen Kontext nachvollziehen zu können, ist es sinnvoll, einen Blick auf die Biografie Maria Montessoris zu werfen. Es liegen nur wenige Aufzeichnungen oder Biografien zum Leben Montessoris vor, sie selbst verfasste nie eine Autobiografie.[432] Dieser hier dargestellte Überblick bildet nicht den vollständigen Lebensweg Maria Montessoris ab, sondern stellt relevante Bezugspunkte ihres Lebens dar.

Am 31.08.1870 wurde Maria Montessori im italienischen Chiaravalle (bei Ancona) geboren, als Tochter eines Finanzbeamten und einer Mutter, deren Ehrgeiz es war, ihre einzige Tochter an die Spitze der Wissenschaft zu bringen und sie als Preis dafür auf eine Familie[433] verzichten ließ. Folglich setzte sie ihre Hoffnung einer *Frauenemanzipation* in der Wissenschaft auf ihre Tochter und unterstützte Montessori dabei, traditionelle Rollenmuster hinter sich zu lassen und als Frau in einer von Männern geprägten Wissenschaftslandschaft Karriere zu machen.[434]
1890 begann Montessori ihr Studium der Naturwissenschaften und Medizin in Rom;[435] zu dieser Zeit war das Medizinstudium eigentlich Männern vorbehalten.[436] Ihr besonderes Interesse während des Studiums galt dabei der Biologie, die zu ihrer Zeit von Forschungen im Bereich der Embryologie[437], der Evolutionstheorien und der Erforschung von Erbfaktoren (Isolierung der DNS[438]) geprägt war.

432 Vgl. **Hedderich**, Ingeborg. Einführung in die Montessori-Pädagogik. 2011. S.12.
433 Trotzdem brachte Montessori 1898 ihren unehelichen Sohn Mario heimlich auf die Welt. Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.106f.
434 Vgl. **Hedderich**, Ingeborg. Einführung in die Montessori-Pädagogik. 2011. S.12f.
435 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.104ff.
436 Vgl. **Hedderich**, Ingeborg. Einführung in die Montessori-Pädagogik. 2011. S.12f.
437 **Embryologie**: Entdeckung der Zellteilung.
438 **DNS**: Desoxyribonukleinsäure.

1896 promovierte Montessori als erste weibliche Ärztin Italiens[439] im Fach Medizinische Psychiatrie mit einer Dissertation über Antagonistische Halluzination. Im gleichen Jahr sprach sie als eine der Delegierten Italiens auf einem internationalen Frauenkongress in Berlin. Dabei setzte sie sich für Frauenrechte und gleichwertige Löhne ein.
1904 habilitierte sie in Rom im Fach Pädagogische Anthropologie.[440] Ihre ab diesem Zeitpunkt gehaltenen Vorlesungen enthielten bereits Kernbereiche ihrer späteren Pädagogik.[441]

Der Wechsel in der beruflichen Ausrichtung von der Medizin hin zur Pädagogik wird unter anderem auf eine Schlüsselsituation während ihrer Arbeit an der Psychiatrischen Klinik der Universität in Rom zurückgeführt. Ihre Aufgabe war es, *brauchbare* Patienten, hauptsächlich Kinder, für die Universitätsklinik auszusuchen. Die Kinder wurden in großen Gemeinschaftssälen *verwahrt*. Beim Besuch Montessoris beschwerte sich eine Wärterin über die *Unsauberkeit* der Kinder, die aus ihrem Brot kleine Figuren formten und damit spielten, bevor sie es aßen. Diese Beobachtung ist als erstes *Disclosure*[442]-Erlebnis Montessoris einzuordnen.
Sie schreibt: »Im Gegensatz zu meinen Kollegen hatte ich jedoch die Eingebung, dass das Problem der geistig Zurückgebliebenen eher ein pädagogisches als überwiegend ein medizinisches war.«[443]
Montessori erkannte, dass es den Kindern an *geistiger Nahrung* fehlte und ihr Verhalten nicht auf medizinische Ursachen zurückzuführen war. Durch das Zur-Verfügung-Stellen von Material und kleinen Aufgaben erkannte sie, dass diese Kinder keine *stumpfen* Lebewesen waren, sondern zum Denken fähig und auch Freude daran entwickelten.[444]

439 Vgl. **Hedderich**, Ingeborg. Einführung in die Montessori-Pädagogik. 2011. S.12f.
440 **Anthropologie**: siehe Glossar.
441 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.104ff.
442 Disclosure (engl.); ü.: Aufdeckung, Enthüllung, Erschließung, Offenlegung, Offenbarung,
443 **Montessori**, Maria. Die Entdeckung des Kindes. 1989. S.26.
444 Vgl. **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S. 11.

Maria Montessori definierte sich ihr Leben lang als Wissenschaftlerin und nicht als Erzieherin oder Lehrerin. Ihr Selbstverständnis begründete sich dabei auf ihren theoretischen Leistungen. Wissenschaft wurde von Montessori als »Befreiung des menschlichen Geistes aus jeder Bevormundung durch Theologie und Philosophie« verstanden und nicht als *spekulativ-kontemplative* Tätigkeit.[445]
In ihrer Methodik schloss Montessori sich dem Positivismus von Auguste Comte, Philosoph, Mathematiker und Religionskritiker, an. Er postulierte, die menschlichen Erkenntnisse sollten sich ausschließlich auf das beschränken, was ihnen durch Experiment und Beobachtung zugänglich ist.[446]
Anzuführen ist der sich zu dieser Zeit im Entstehen befindende Bereich der Anthropologie, der ihr Interesse weckte, sowie die ihr von der römischen Baugesellschaft übertragene Aufgabe, die wissenschaftliche Begleitung eines Experiments über die Betreuung von Kindern berufstätiger Eltern zu übernehmen – das spätere *Casa dei Bambini* (dt. Kinderhaus). Montessori sah in dieser Einrichtung die Chance, ein Labor für die Erforschung der kindlichen Entwicklung etablieren zu können.[447]

In Roms Armenviertel *San Lorenzo* wurde im Jahr 1907 die Tagesstätte *Casa dei Bambini* für 50 nicht schulpflichtige Kinder unter der Leitung Montessoris eröffnet. Bei der Wahl von Mobiliar und Spielzeug griff Montessori dabei auf didaktisches Material aus ihrer Arbeit auf Menschen mit Behinderung zurück und modifizierte und ergänzte dieses.[448]

Dabei sind sechs prägende Erfahrungen Montessoris in San Lorenzo hervorzuheben, welche in **Kapitel 4.2.2** ausgeführt werden. Hierzu gehören auch die bereits in diesem Kapitel erläuterten *Disclosure*-Erlebnisse.

445 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.104ff.
446 Vgl. ebd.
447 Vgl. ebd.
448 Vgl. **Waldschmidt**, Ingeborg. Maria Montessori – Leben und Werk. 2010. S.22f.

Als zweites *Disclosure*-Erlebnis Montessoris, dem eine zentrale Rolle der *Polarisation der Aufmerksamkeit* in ihrer Pädagogik zukommt, kann folgende Situation im Kinderhaus beschrieben werden: Montessori beobachtet und beschreibt ein kleines Mädchen, das intensiv mit seinem Sinnesmaterial beschäftigt ist.[449]

»Dann beschloß ich, festzustellen, wie konzentriert sie bei ihrer seltsamen Beschäftigung war. Ich sagte der Lehrerin, sie solle die anderen Kinder singen und [herummarschieren lassen]. Aber das störte das Kind bei all seinen Mühen nicht. Ich hob dann das Stühlchen, indem sie saß, vorsichtig auf und setzte es auf einen kleinen Tisch hinauf. Als ich den Stuhl aufhob, packte die Kleine die Gegenstände, mit denen sie arbeitete, und legte sie auf ihre Knie, fuhr aber dann mit der gleichen Aufgabe fort. Von dem Augenblick an, indem ich zu zählen begonnen hatte, wiederholte sie die Übung zweiundvierzigmal. Dann hielt sie inne, als erwache sie aus einem Traum, und lächelte glücklich. Sie hatte glänzende Augen und sah sich um. Sie hatte nicht einmal bemerkt, was wir getan hatten, um sie zu stören.«[450]
Das beschriebene Phänomen, die *Polarisation der Aufmerksamkeit*, diente als Grundlage für einen neuen Ansatz Montessoris und zieht sich durch ihr Gesamtwerk.[451]

Diese Beobachtung Montessoris ist vergleichbar mit dem von Glücksforscher und Psychologen Mihaly Csikszentmihalyi beschriebenen *Flow*.[452] Der Begriff *Flow* beschreibt einen Bewusstseinszustand und das Gefühl, völlig in seiner Tätigkeit aufzugehen. Wenn sich ein Mensch im *Flow* befindet, sind Denken, Fühlen und Wollen in diesem Augenblick in Einklang. Im Zustand des *Flows* spielen weder Zeit noch Anstrengungen oder wir selbst eine Rolle, das Handeln gelingt mühelos und löst einen Sog aus. Laut Csikszentmihalyi

449 Vgl. **Hedderich**, Ingeborg. Einführung in die Montessori-Pädagogik. 2011. S.15.
450 Montessori Zitiert nach **Kramer**, Rita. Maria Montessori. 1983. S.25.
451 Vgl. **Waldschmidt**, Ingeborg. Maria Montessori – Leben und Werk. 2010. S.24f.
452 **Flow**: siehe Glossar.

beschreiben Menschen das Gefühl des Flows als einen Zustand, in dem das Bewusstsein harmonisch geordnet ist und man Dinge um ihrer selbst willen tut.[453]

Die Erfahrungen, die Montessori machte, während sie das *Casa dei Bambini* intensiv betreute, bilden die Grundlage ihres gesamten weiteren Forschungsprogramms. Hildegard Holtstiege, Professorin für Erziehungswissenschaften und Expertin für Montessori-Pädagogik, fasst die Schwerpunkte von Montessoris Forschung wie folgt zusammen:

_ Das wissenschaftliche Studium der Aufmerksamkeit
_ Experimentelle Untersuchung der Anregungsbedingungen
_Das Studium der Entwicklung des Kindes durch die Beobachtung auftretender Phänomene.[454]

1909 verfasst Montessori ihr erstes Buch »Il methodo della pedagogica« (übersetzt: »Die Methode der wissenschaftlichen Pädagogik«). In der 1913 veröffentlichten deutschen Übersetzung lautet der Titel: »Selbsttätige Erziehung im frühen Kindesalter« (heutiger Titel: Die Entdeckung des Kindes). Nach der Veröffentlichung des Buches wendet sich Montessori vollständig der Ausbildung von Erzieherinnen zu. Zu diesem Zeitpunkt ist sie bereits eine Person des öffentlichen Lebens in Italien und auch schon über die Grenzen hinaus dem internationalen Fachpublikum ein Begriff. Sie hält Vorträge, schafft organisatorische Strukturen für ihre Einrichtungen, schreibt Bücher und veröffentlicht kurze Artikel. Zur Zeit des Faschismus und des zweiten Weltkrieges erlebt die Montessori-Pädagogik einen Rückschlag. Maria Montessori kehrt 1949 nach Europa zurück und zieht in die Niederlande. Dort stirbt sie 1952 im Alter von 82 Jahren.[455]

453 Vgl. **Csiksgentmihalyi**, Mihaly. Flow. 2017.
454 **Holtstiege**, Hildegard. Maria Montessoris Neue Pädagogik: Prinzip Freiheit – Freie Arbeit. 1987. S.57.
455 Vgl. **Hedderich**, Ingeborg. Einführung in die Montessori-Pädagogik. 2011. S.16f.

Zur Besonderheit der veröffentlichten Schriften Maria Montessoris befindet sich ein Verweis in **Anhang L**.

4.2.2 MONTESSORI-PÄDAGOGIK

Die Montessori-Pädagogik ist dem in **Kapitel 4.1** skizzierten historischen Kontext der Reformpädagogik zuzuordnen. In diesem Kapitel werden die wesentlichen Bezugspunkte dieser Arbeit für ein grundlegendes Verständnis der Montessori-Pädagogik dargestellt.
Montessori reflektierte die sozialen Probleme des 20. Jahrhunderts und setzte sich für eine weltweite Erneuerung der Erziehung im Sinne des Kindes ein. Für ihre Friedenserziehung wurde sie von unterschiedlichen Ländern für den Friedens-Nobelpreis[456] vorgeschlagen.[457]

Die Aktualität und weitreichende Bedeutung der kosmischen Erziehung nach Montessori wird in manchen Facetten erst heute im Kontext der modernen Entwicklungen erkannt.[458] Ihr Programm der *Kosmischen Erziehung*[459], das eine ganzheitliche Erziehung umfasst und Grundgedanken einer ökologischen Erziehung entwickelt, sieht den Menschen als Teil des *großen Ganzen* (Kosmos). Die *Kosmische Erziehung* unterstützt das Bewusstsein über die Wechselwirkungen von Natur, Kultur und Gesellschaft innerhalb dieses Kosmos.[460]

Darüber hinaus fasst die pädagogische Konzeption der kosmischen Erziehung die Entwicklung vom Kindes- bis zum Erwachsenenalter zusammen und

456 Nominierungen für den Friedens-Nobelpreis in den Jahren 1949, 1950 und 1951. Vgl. **Oppermann**, Klaus. Maria Montessori. URL: https://www.oppisworld.de/zeit/biograf/montess.html. Aufgerufen am 16.05.2018.
457 Vgl. **Müller**, Thomas et.al. (Hrsg.). Montessori. 2002. S.17.
458 Vgl. **Montessori Bayern**. Kosmische Erziehung. URL: http://www.montessoribayern.de/landesverband/paedagogik/paedagogik-in-der-praxis/%20kosmische-erziehung.html. Aufgerufen am 16.05.2018.
459 **Kosmische Erziehung**: siehe Glossar.
460 Vgl. **Montessori**, Maria. Kosmische Erziehung. 2007. S.19f.

bildet eine differenzierte anthropologische[461] und bildungstheoretische Grundlage.[462] Der Ursprung ihrer Pädagogik bezieht sich, genau wie bei den zuvor benannten fünf Reformpädagogen, auf eine ausgeprägte Hinwendung zum Kind und dessen Erziehung.[463] Laut Heidderich hebt sich bei Montessori eine Pädagogik der konsequenten Individualisierung und konkreter Erfahrungen hervor, die vom Phänomen der intrinsischen Motivation und Konzentration ausgeht.[464]

Ein Ausgangspunkt für Montessoris Denken, ihre Konzeptionen und Pädagogik ist ihr Bild vom Menschen. Der anthropologische Entwurf Montessoris ist nicht aus der Philosophie abgeleitet, sondern mit Blick auf Situationen und Personen schrittweise von ihr entwickelt worden. Für sie ist der Mensch ein personales Wesen. Dieses personale Wesen ist unabhängig von Geschlecht, Herkunft, Religion oder Kultur und differenziert sich hingegen in Individualität und Sozialität.[465]

Die Grundidee ihrer Vorstellung vom Menschen lässt sich folgendem Zitat entnehmen: »Das Kind trägt nicht die verkleinerten Merkmale des Erwachsenen in sich, sondern in ihm wächst ein eigenes Leben, das seinen Sinn in sich selber hat [...]. Das Kind allein ist der Bildner seiner Persönlichkeit. Schöpferischer Wille drängt es zur Entwicklung. [...] Alle Kräfte des kindlichen Lebens gehen den Weg, der zur inneren Vollendung führt.«[466] Montessori betrachtet das Kind als »Schöpfer seiner selbst«, es »trägt Potentialitäten in sich, die seine Entwicklung bestimmen«.[467]
Montessori wählt den Begriff des *psychischen Embryos*, um die Entwicklung

461 **Anthropologie**: siehe Glossar.
462 Vgl. **Müller**, Thomas et.al. (Hrsg.). Montessori. 2002. S.17.
463 Die Aufgabe und das Wirkungsfeld von Erziehung werden in jedem Reformpädagogischen Ansatz differenziert betrachtet und angewendet.
464 Vgl. **Hedderich**, Ingeborg. Einführung in die Montessori-Pädagogik. 2011. S.20f.
465 Vgl. **Ludwig**, Harald. Erziehung nach Maria Montessori. URL: https://www.montessorizentrum-muenster.de/lehre/montessori-pädagogik/anthropologie/. Aufgerufen am 15.05.2018.
466 **Montessori**, Maria. Grundlagen meiner Pädagogik. 2014. S.11f.
467 **Montessori**, Maria. Das kreative Kind. 1972. S.52.

des Kindes zu charakterisieren. »Der Mensch kommt als weltoffenes Wesen ins Leben und entwickelt in einem langen und intensiven Wachstumsprozess seine Potenziale.«[468] Das Wachstum erfolgt dabei nicht ohne Regeln oder zufällig, sondern vollzieht sich nach dem individuellen *inneren Bauplan* jedes Kindes.
Montessori schreibt dazu: »In Wirklichkeit trägt das Kind den Schlüssel zu seinem rätselhaften individuellen Dasein von allem Anfang an in sich. Es verfügt über einen inneren Bauplan der Seele und über vorbestimmte Richtlinien für seine Entwicklung.«[469] Hier zeigt sich ein Menschenbild, das über das direkt Sichtbare, das Vorgefundene hinausgeht. Der von Montessori beschriebene Bauplan bestimmt die *sensiblen Phasen*[470], in denen Kinder besonders aufgeschlossen für den Erwerb bestimmter Fähigkeiten sind. Dabei legt Montessori übergreifend großen Wert darauf, Kinder von Anfang an als *vollständige* Personen wahrzunehmen und formuliert: »Die menschliche Personalität ist zweifellos durch die aufeinanderfolgenden Entwicklungsstufen hin nur eine Einheit. [...] In unseren letzten Lehrgängen nannten wir darum auch das Kind: *Mensch*«[471].[472]
Kinder erleben »eine Enthüllung ihres wahren Selbst«[473], wenn die selbstbestimmte Entwicklung stattfindet. Der Begriff des *Selbst* taucht bei Montessori immer wieder als Kern einer Person auf. Sie ist überzeugt, dass es in dem Phänomen *Polarisation der Aufmerksamkeit* zum Vorschein kommt. Die Auswirkungen des Phänomens schildert Montessori wie folgt: »Es ist ein interessantes Faktum, dass die Kinder nach dem Phänomen der Konzentration wirklich *neue* Kinder sind. Sie sind zu einem Verhalten und einer Aktivität fähig, wie sie bei Kindern gewöhnlich nicht gesehen werden. Es ist als ob eine Verbindung mit einer inneren Kraft oder mit dem Unterbewussten hergestellt worden sei und dies den Aufbau der Persönlichkeit

468 **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S. 21.
469 **Montessori**, Maria. Kinder sind anders. 1987. S.44.
470 **sensible Phasen**: siehe Glossar.
471 **Montessori, Maria**. Über die Bildung des Menschen. 1966. S.16f.
472 Vgl. **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S. 21f.
473 ebd. S. 22.

zustande bringt. Wir sehen, dass die Kinder aktiv sind, dass sie sich selbst in einer wunderbaren Weise aufbauen. Sie schaffen den Menschen, sie sind zu Arbeit fähig, die sie vorher nicht leisten konnten. Diese Kinder sind für jeden eine Überraschung.«[474]
Darüber hinaus beschreibt sie auch soziale Folgen des Phänomens. Die Kinder stellen sich leicht auf alles ein, zeigen gegenseitiges Interesse, Rücksichtnahme und in Kontakt mit anderen beschreibt Montessori ihr (das der Kinder) »soziales Gefühl wie eine Gabe«[475].[476] Die Konzeption der Pädagogik strebt eine ganzheitliche Entwicklung des *Selbst* an, die wenig auf einer reinen Wissensvermittlung beruht. Es soll die Ideenentwicklung des Menschen hervorgebracht sowie die Freiheit und Kreativität unterstützt werden, mit dem übergeordneten Ziel, die Welt zu verbessern und Menschen zu befähigen sich eigenständig zu entwickeln.[477]

Die Hauptinhalte der Pädagogik Montessoris lassen sich an sechs Beobachtungen aus dem *Casa dei Bambini* (Kinderhaus) in San Lorenzo illustrieren:
Die Idee des *ganzheitlichen Lernens* wird durch die Entwicklung von eignen Materialien umgesetzt.
Die Erarbeitung des Konzepts der *Vorbereiteten Umgebung*. Die Vorbereitete Umgebung bietet ein Umfeld, in welcher es keiner direkten Belehrung bedarf. Es ist ein Lernumfeld, das anregt und Orientierung bietet. Dies inkludiert die entwickelten Materialien sowie die kindgerechte Ausstattung der Räume. Die von Montessori gestalteten Räume bieten bewegliche Möbel wie Schränke, Regale, Tische und Stühle, die in ihrer variablen Positionierung den Bewegungsdrang der Kinder nicht einschränkten und deren Anordnung nach Bedarf variiert werden kann.

474 **Montessori**, Maria. Die Macht der Schwachen. 1989. S.112.
475 **Montessori**, Maria. Die Macht der Schwachen. 1989. S.112.
476 Vgl. **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S. 21.
477 Vgl. **Schulz**, Thomas. Was Google wirklich will. 2015. S.70.

Die *freie Wahl* der Materialien ist ein Grundprinzip der Montessori-Pädagogik und dient der Persönlichkeitsbildung. Die Methode der freien Materialwahl entstand durch das Versehen einer Helferin, am Vorabend vergessen zu haben, den Materialschrank abzuschließen. Am nächsten Morgen haben sich die Kinder selbständig das Material ihrer Wahl genommen und begonnen, damit zu arbeiten. Montessori erkannte, dass die Kinder so gerne und konzentriert arbeiteten, da sie die Möglichkeit wahrgenommen hatten, sich ihre Arbeit und ihr Material selbst auszuwählen.[478]
Für das Kind bedeutet diese Freiheit zuerst Unabhängigkeit vom Erwachsenen. Montessori erkannte in ihrer alltäglichen Praxis im Casa dei Bambini: »Helfen zu lernen, ohne Hilfe zu geben, [...] sich um die Befriedigung ihrer Wünsche zu bemühen, das ist die Erziehung zur Unabhängigkeit.«[479]
Auf dieser Grundlage unterstützt Montessori die Kinder im Erlernen der Selbstorganisation ihres Lebens. In ihren *Übungen des praktischen Lebens* werden diese Fähigkeiten methodisch vermittelt.

Die zuvor beschriebene zweite Disclosure-Erfahrung Montessoris beschreibt die *Polarisation der Aufmerksamkeit* - in einschlägiger Literatur wird diese auch häufig als *Montessori-Phänomen* beschrieben. Montessori strebte eine Gestaltung der *vorbereiteten Umgebung* an, die es Kindern ermöglichte, möglichst oft das beschriebene Stadium der Konzentration zu erreichen. Montessori beobachtete, dass Kinder Stille lieben und brauchen: »[...] sie benötigen äußere und innere Ruhe, um ins Gleichgewicht zu kommen.«[480]

In den Montessori-Einrichtungen wird die freie Wahl als ein entscheidendes Prinzip von Bildung hochgehalten. Wenngleich die Einrichtungen auch den Richtlinien der jeweiligen Kultusbehörden unterliegen, wird Freiraum innerhalb der Bildung proklamiert. Die gilt besonders für die *Kosmische Erziehung*, die einen elementaren Baustein der Montessori-Pädagogik

478 Vgl. **Montessori**, Maria. Erziehung für eine neue Welt. 1998. S.125f.
479 **Montessori**, Maria. Die Entdeckung des Kindes. 1989. S.65.
480 Vgl. **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S. 11ff.

bildet.[481]
Die *Kosmische Erziehung* richtet sich bei Montessori an junge Lernende und umfasst die Bereiche Natur, Gesellschaft und Kultur. Durch diese Facette erhält Montessoris Pädagogik ihren umfassenden Charakter. Das verstehen von Weltzusammenhängen und die liebevolle Achtung vor den Leistungen von Natur und Mensch und nicht der alleinige Erwerb von Wissen stehen im Fokus. Pädagogen und Lehrer haben die Aufgabe, fächerübergreifende Zusammenhänge in die unterschiedlichen Unterrichtsfächer zu integrieren und darüber hinaus auch eine Verbindung zwischen den Inhalten und verschiedenen Lebenssituationen herzustellen. Junge Menschen sollen über den Unterricht hinaus in direkte Verbindung mit der Natur treten und Kultur erfahren.[482]
Durch selbstgestellte Aufgaben und deren Erforschung fordert Montessori vom Lernenden, sein Verhältnis zur Natur neu zu gestalten. Montessori propagiert dabei nicht ein *zurück zur Natur*, sondern sieht in den Leistungen von Technik und Wissenschaft das Potential, eine menschlichere Umwelt zu erschaffen.[483] Dabei spielen die bereits erwähnte *intrinsische Motivation*[484] und das individuelle Interesse des Lernenden eine übergeordnete Rolle.

4.2.3 FREIES LERNEN

**»Hilf mir, es selbst zu tun!
Zeige mir, wie es geht. Tu es nicht für mich. Ich kann und will es allein tun. Hab Geduld meine Wege zu begreifen. Sie sind vielleicht länger, vielleicht brauche ich mehr Zeit, weil ich mehrere Versuche machen will. Mute mir Fehler und Anstrengung zu, denn daraus kann ich lernen.«**[485]

– Maria Montessori

481 Vgl. **Müller**, Thomas et.al (Hrsg.). Montessori. 2002. S.123f.
482 Vgl. ebd.
483 Vgl. ebd.
484 **Motivation, intrinsische**: siehe Glossar.
485 **Müller**, Thomas et.al. (Hrsg.). Montessori. 2002. S.21.

Das Montessori Entwicklungs- und Lernkonzept postuliert die Ermöglichung des freien Lernens. Freiheit ist nicht mit der Abwesenheit von Regeln gleichzusetzen, erläutert eine Montessori-Erzieherin, versucht werde lediglich, dass jedes Kind seine individuellen Kompetenzen und Fertigkeiten entfalten kann. Dabei könne die Montessori-Pädagogik auch nicht gleichgesetzt werden mit antiautoritärer Erziehung.[486]

Für die Ermöglichung des freien Arbeitens werden heute, nicht nur in den Montessori-Schulen, *Freiarbeitsphasen* eingesetzt.[487] Kerngedanke ist es, abstrakte Zusammenhänge wie z.B. Mathematik sinnlich *begreifbar* zu machen und kindgerecht zu gestalten. Durch *Freiarbeit* bzw. die freie Wahl der Materialien wird die Selbstbestimmtheit und Freude am Lernen gefördert.[488]
Es kann also daraus gefolgert werden, dass Kinder, die in ihrer Entwicklung zu selbstbestimmtem Lernen befähigt werden, in der Lage sein werden, die Gesellschaft zu verändern. Montessori sieht ihren Auftrag darin, diese Entwicklung des freien Lernens zu unterstützen, indem die notwendige Hilfe gegeben wird.[489]

Dazu ist eine eigenständige Entwicklung in Freiheit erforderlich. Folglich kann Lernen nur ein freies Lernen sein. Die von Montessori formulierte *Hilfe* bezieht sich auf eine *indirekte* Erziehung.[490]

486 **Antiautoritäre Erziehung**: siehe Glossar.
487 Vgl. **Montessori Dachverband e.V. Montessori und die Digitalisierung unserer Welt**. (persönliches Gespräch). Messe Hannover: Bildungsmesse didacta 2018. 23.02.2018.
488 Vgl. **Meinert**, Peer. Montessori-Pädagogik: ‚Hilf mir es selbst zu tun'. URL: https://www.zeit.de/news/artikel/2007/01/05/87046.xml/komplettansicht. Aufgerufen am 15.05.2018.
489 Vgl. **Montessori**, Maria: Dem Leben helfen. 1992. S.84.
490 **Erziehung, direkt und Erziehung, indirekt**: siehe Glossar.

Das bedeutet, Kinder benötigen einen geschützten Raum, die vorbereitete Umgebung und Unterstützung im Prozess der Selbsterziehung. Denn Kinder können nach dem Verständnis Montessoris »nicht belehrt werden, sie können nur selbst lernen«.[491]

Montessori-Pädagogen nehmen in diesem Lernprozess als Teil der vorbereiteten Umgebung die Rolle von *Ermöglichern* ein, deren Aufgabe es ist, den Entwicklungsprozess als »Hüter und Wächter der Umgebung«[492] zu begleiten. Dazu gehört, dass eine indirekte Erziehung durch »teilnehmende Beobachtung«,[493] Beratung und Anregung erfolgt.[494]

In der Veröffentlichung »Qualitätsrahmen V1.0«[495] des Montessori Dachverbands Deutschlands e.V (MDD) wird die heutige Rolle von Montessori-Pädagogen definiert. Diese Definition des Leitbildes ist als Referenz in **Anhang K** abgebildet.

»Sage es mir, und ich werde es vergessen ...
Zeige es mir, und ich werde es vielleicht behalten ...
Lass es mich tun, und ich werde es können.«

– Konfuzius

Die Beobachtungen Montessoris sind kongruent mit der Aussage des chinesischen Philosophen Konfuzius. Sie werden zusätzlich auch in der heutigen Lernforschung belegt.

491 **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S.27.
492 **Montessori**, Maria. Erziehung für eine neue Welt. 1998. S.139.
493 **Montessori**, Maria: Grundlagen meiner Pädagogik. 2014. S.22.
494 Vgl. **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S.30ff.
495 **Montessori Dachverband Deutschland e.V.** (Hrsg.). Qualitätsrahmen V1.0 des Montessori Dachverband Deutschland e.V. (MDD) für die Montessori-Praxis und die Montessori-Ausbildung: Grundlagendokument. 1.0.2 Revision. 2018.

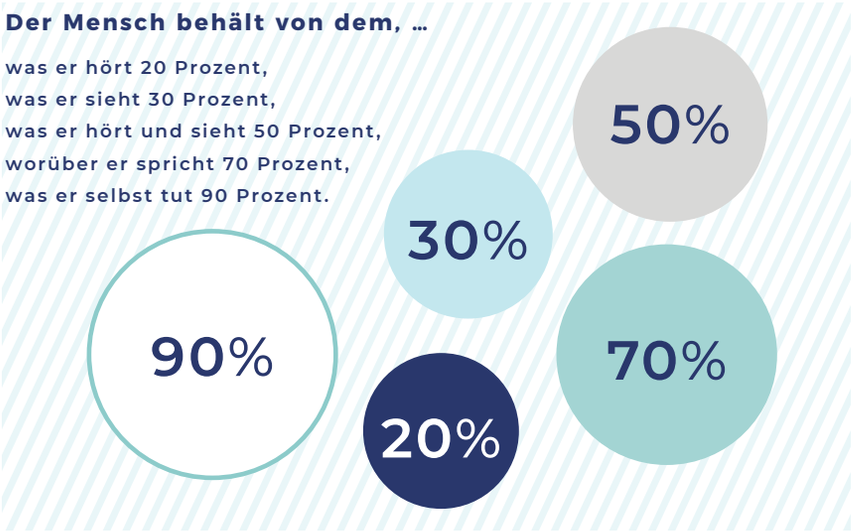


Abbildung 7: Lernerfolge[496]

Für einen erfolgreichen Lernprozess gilt es einen Rahmen zu schaffen, der den Lernenden in seinem individuell motivierten Entwicklungsprozess unterstützt. Bei Montessori bietet die vorbereitete Umgebung diesen Möglichkeitsraum. Der Möglichkeitsraum der Montessori-Pädagogik wird als Systemarchitektur und Referenz des in dieser Arbeit entwickelten Entwurfs in **Kapitel 4.2.4** vorgestellt.

DIE VORBEREITETE UMGEBUNG

Die vorbereitete Umgebung bietet Materialen zum freien Lernen an und ist methodisch von Montessori genau konzipiert. Kinderhäuser im gesamten, als Ort mit Erzieher, der kindgerechten Einrichtung und dem Material wurden von Montessori als *vorbereitete Umgebung* bezeichnet. Denn der Bedarf, sich selbstständig zu entwickeln, wird in diesem Rahmen des Kinderhauses erfüllt.[497]

496 Eigene Darstellung. Vgl. **Freytag**, Hans P.; Grasmeher, Hermann. Der Ausbilder im Betrieb. 2013. S.C39; Abb.C 19 und Abb. C2 S.C9.
497 Vgl.**Müller**, Thomas et.al (Hrsg.). Montessori. 2002. S.59.

Alleinstellungsmerkmal ist dabei kindgerechtes Mobiliar und das sogenannte Entwicklungsmaterial, das fälschlicherweise manchmal als *didaktisches Material* bezeichnet wird. Dabei handelt es sich um klassisches Lern- oder Lehrmaterial. Das von Montessori zusammengetragene, modifizierte und teilweise selbst entwickelte Material ist weltweit genormt und gliedert sich in fünf Gruppen.[498]

MONTESSORI-ENTWICKLUNGSMATERIAL:

1. ÜBUNGEN DES TÄGLICHEN LEBENS[499]
2. SINNESMATERIAL[500]
3. SPRACHMATERIAL[501]
4. MATHEMATIK-MATERIAL[502]
5. KOSMISCHES LERNEN[503]

Abbildung 8: Montessori-Entwicklungsmaterial[504]

Die Übungen des täglichen Lebens und das Sinnesmaterial werden nur in den Kinderhäusern verwendet. Wohingegen die anderen aufgeführten Materialen auch Teil der Schulbildung sind.[505] Montessori adaptiert die Sinnesmaterialien von Eduard Seguin, Arzt und Pädagoge, welcher zusammen mit Jean Marc Gaspard Itrad, seines Zeichens Arzt und Taubstummenlehrer, zu Beginn des 19. Jahrhunderts eine bahnbrechende Arbeit zur Erziehung geistig behinderter Kinder geleistet hat. Daher sind Montessoris Sinnesmaterialien teilweise auf die Materialien von Seguin zurückzuführen.[506]

498 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.109f.
499 **Übung des täglichen Lebens**: siehe Glossar.
500 **Sinnesmaterial**: siehe Glossar.
501 **Sprachmaterial**: siehe Glossar.
502 **Mathematisches-Material**: siehe Glossar.
503 **Kosmisches Lernen**: siehe Glossar.
504 Eigene Darstellung.
505 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.109f.
506 Vgl. **Hedderich**, Ingeborg. Einführung in die Montessori-Pädagogik. 2011. S.13f.

Das Entwicklungsmaterial muss folgende Anforderungen erfüllen:

_ Es muss die freie Wahl und Selbstkorrektur ermöglichen sowie das Arbeiten in eigener Geschwindigkeit.
_ Spontane Wiederholungen für eine Erhöhung der Produktivität[507] und Effizienz sind zu gewährleisten.
_Denken mit den Händen, gleichbedeutend mit manuellem Handeln, als Teil der sinnlichen Erforschung.
_Abstraktion soll konkretisiert werden und dominante Qualitäten des Materials isoliert hervorgehoben werden.
_Es soll Konzentration (*Flow*) zugelassen und möglich gemacht werden.
_ Das Material stellt Aufgaben mit klarem Ziel und Frist.
_ Prozesse sollen dem selbst erzeugten Interesse und der intrinsischen Motivation folgen. Eine attraktive und schöne Gestaltung ist Voraussetzung.
_Die Nutzung wird durch die Verfügbarkeit von jeweils einem Exemplar begrenzt.
_Der Zweck des Wachstums und der Entwicklung ist dem Material immanent.[508]

Alle Materialien sind so angeordnet, dass sie frei zugänglich und an festgelegten Orten platziert sind, um sie gut auffindbar zu machen. Die Materialien werden durch ihre Ausarbeitung den Grundzügen des freien Lernens gerecht und können im Idealfall zum *Flow* oder der Polarisierung der Aufmerksamkeit führen.[509]

507 Produktivität bedeutet in diesem Kontext Einfallsreichtum und Tun bzw. Handeln.
508 Vgl. **Wolf**, Karsten. Innovationsimpulse für die Montessori-Pädagogik durch digitale Medien?. (Vortrag) 23.02.2018. (Zitiert nach Mario Valle).
509 **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S. 31.

Bei der Nutzung des Montessori-Materials ist das Ziel im Lernprozess, immer mehr ohne die Materialien auskommen zu können. Über die Nutzung des Materials und die Übertragung von Eigenschaften kann eine Entwicklung vom konkreten zum abstrakten Lernen stattfinden.[510]

Nach Horst Klaus Berg, Professor für Theologie und Religionspädagogik, sowie Mitwirkender bei der Schulung von Montessori-Pädagogen, impliziert *Freies Lernen*[511], das sowohl *konkretes*, als auch *abstraktes* Lernen beinhaltet, nach Montessori folgende vier Grundbausteine.

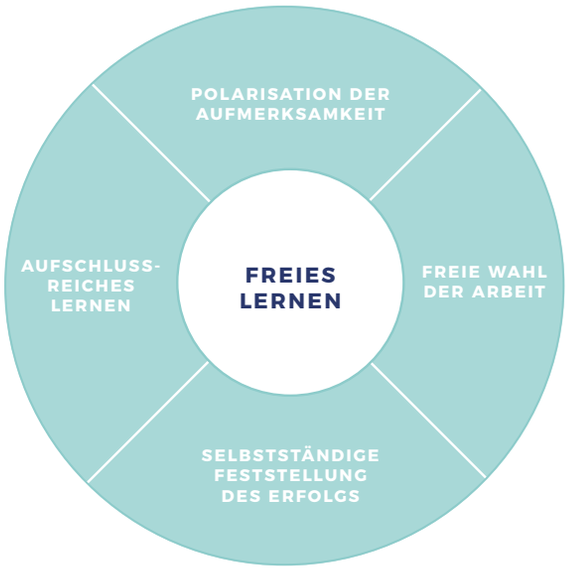


Abbildung 9: Freies Lernen[512]

510 **Montessori-Kita Suro**. Entwicklungsmaterialien und Prinzipien. URL: http://www.kita-montessori-suro.de/entwicklungsmaterialien.htm. Aufgerufen am 01.06.2018.
511 Der Begriff des Freien Lernens, wie er hier verwendet wird stammt nicht von Maria Montessori, sondern wurde von Horst Berg geprägt. Die vier Bausteine des hier aufgezeigten Freien Lernens wurden einzeln von Montessori im Kontext von Freiheit und Entwicklung vorgestellt, aber nicht von ihr im dargestellten Zusammenhang erörtert.
512 Eigene Darstellung. Vgl. **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S.39.

Freies Lernen beschreibt die *Polarisation der Aufmerksamkeit*, die, wie im vorhergehenden Kapitel erwähnt, als erstes *Disclosure*-Erlebnis identifiziert und beschrieben wurde.[513]
Die Wahl der *freien Arbeit* bietet dem Lernenden die Möglichkeit, im Prozess des Lernens Entscheidungen zu treffen. Dabei werden Handlungsimpulse der Lernenden in Hinblick auf persönliche Schwerpunkte und Entwicklungsziele gefördert.[514]
Aufschlussreiches Lernen beschreibt Lernen als geordnete und ordnende Verarbeitung von Inhalten. Dies inkludiert die freie Wahl der Arbeit und erweitert den Kontext um den Erwerb von Arbeitsmethoden und Denkweisen. Dies unterstreicht, dass es im Lernprozess über das vermittelte umfangreiche Sachwissen hinaus um die Fähigkeit geht, sich eigenständig mit Problemen auseinander zu setzen. Dies sollte unabhängig von der andauernden Belehrung durch Sachverständige geschehen.
Demnach wird an Selbstbestimmung durch das Erlernen von Strukturen anstatt durch die reine Vermittlung von Inhalten gewonnen. Wenn Lernende anstatt Mengen von Wissen zu speichern Erkenntnisstrukturen und Denkwege erlernen, dann haben sie *das Lernen gelernt* und damit, laut Berg, gleichzeitig eine der wichtigsten Forderungen der heutigen Lerntheorie eingelöst.[515]

Aufgrund von Konkurrenz kann Druck entstehen, dies ist dem individuellen Entwicklungsprozess nicht zuträglich. Daher sollten Konkurrenzsituationen vermieden werden, um ein *selbstständiges Feststellen des Erfolgs* zu gewährleisten. Durch eine selbständige Kontrolle können sich Lernende selbstkritisch und effektiv mit der eigenen Arbeit auseinandersetzen. Dieser Ansatz geht auf die *immanente Fehlerkontrolle* Montessoris zurück. Ihre Materialien sind so konzipiert, dass Kinder selbständig feststellen können, ob die Aufgabe korrekt gelöst wurde.

513 Vgl. **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S. 33f.
514 Vgl. ebd. S. 34f.
515 Vgl. ebd. S. 35f.

In der Montessori-Praxis stößt dieses Verfahren allerdings an Grenzen, da es nur für eindeutig überprüfbare Sachverhalte konzipiert wurde und auch nur darin Erfolg hat. Mit dem Ansatz des selbständigen Feststellens von Erfolg bedarf es eines anderen Verständnisses von Leistung.
Eine Fixierung auf kognitive Leistung wird aufgebrochen und Eigenschaften wie Kommunikationsfähigkeit zur Evaluierung von Lösungen oder Kooperationsbereitschaft sowie Kreativität angesprochen. Entscheidend ist im Lernprozess, dass Lernende von *Objekten der Fehlerfeststellung* durch Lehrende zu *Subjekten ihrer Erfolge*.[516]

Das freie Lernen in der vorbereiteten Umgebung bildet ein Ensemble von Lernanlässen ab. Freies Lernen durch indirekte Erziehung, begleitet von Erziehern in der vorbereiteten Umgebung bietet dem Kind Lernanlässe, Lernchancen und Lernerfahrungen. Nach Montessori muss dafür Sorge getragen werden, dass die Lernenden ihre eigenen Stärken kennen lernen, sich derer bewusst werden und darauf basierend beginnen, Probleme selbständig zu lösen.[517]
Die Montessori-Literatur bezeichnet ein Lernen, wie es hier im freien Lernen beschrieben ist, als *Schlüssel-Lernen*[518], das vom Kind aus motiviert sein muss.[519]

Zusammenfassend kann die Methodik des freien Lernens auch als *Ermöglichungsdidaktik* bezeichnet werden. Das Spektrum von Ermöglichungsdidaktik und die Rolle der Lehrenden werden in **Kapitel 5.2** vertiefend ausgeführt. Im Folgenden wird die befähigende Pädagogik Montessoris in Form einer Systemarchitektur dargestellt.

516 Vgl. **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S. 37f.
517 Vgl. ebd. S. 31f.
518 **Montessori**, Maria: Das kreative Kind. 1972. S.129.
519 Vgl. **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S. 36.

4.2.4 SYSTEMARCHITEKTUR DER MONTESSORI-PÄDAGOGIK

Das in diesem Abschnitt dargestellte System basiert auf der Person und Pädagogik Montessoris, die als Initiatorin und Systemarchitektin angesehen wird. In diesem Zusammenhang kann Montessori auch als Ausgangspunkt der Systemarchitektur definiert werden.

Abbildung 10: Systemarchitektur bei Montessori[520]

520 Eigene Darstellung.

Das pädagogische Konzept legt die vorbereitete Umgebung, siehe dazu **Kapitel 4.2.3,** als Möglichkeitsraum fest. Für Montessori steht der heranwachsende Mensch, hier beschrieben als der *Lernende*, im Mittelpunkt all ihrer pädagogischen Bemühungen.[521]

Die *Vorbereitete Umgebung* bietet dem Lernenden unterschiedliche Lernanlässe an. Durch die *freie Wahl* der Arbeit und Nutzung des spezifischen Entwicklungsmaterials findet ein freier, intrinsisch motivierter Lernprozess statt, auch bezeichnet als *Schlüssel-Lernen*.[522]
Schlüssel-Lernen geht immer vom Lernenden selbst aus und folgt der intrinsischen Motivation, sich weiterzuentwickeln oder etwas wissen zu wollen. Als *Hüter und Wächter* und Bestandteil der *Vorbereiteten Umgebung* spielen die *Pädagogen* eine wichtige Rolle. Sie nehmen eine ermöglichende Haltung gegenüber den *Lernenden* ein und bieten Hilfestellungen und Interaktionsmöglichkeiten für den *Lernenden* durch eine *indirekte Erziehung*. Der Forderung »**Hilf mir, es selbst zu tun**«[523] der Lernenden gegenüber den Lernbegleitern, in diesem Fall die Pädagogen, wird konsequent verfolgt.

Die entwickelte Systemarchitektur hinter Montessoris nutzerzentriertem Lernansatz, dient als Bearbeitungsgrundlage des nutzerzentrierten Modells des lebenslangen Lernens (siehe **Kapitel 6**). Für eine objektive Betrachtung werden im Folgenden, über die im vorausgegangenen Kapitel beschriebenen Möglichkeitsräume des nutzerzentrierten und freien Lernens hinaus, die Erträge, *Perspektiven und auch Grenzen der Montessori-Pädagogik* dargelegt.

521 Vgl. **Ludwig**, Harald. Handbuch Bildungsreform und Reformpädagogik. 2017. S.183.
522 **Montessori**, Maria: Das kreative Kind. 1972. S.129.
523 **Montessori**, Maria.

4.2.5 PERSPEKTIVEN DER MONTESSORI-PÄDAGOGIK

»The most interesting woman in Europe.«[524]

– The Times

Als die *interessanteste Frau Europas* benannte die britische *Times* Maria Montessori.[525] Im Rahmen dieser Arbeit ist es nicht möglich, die Person Montessoris, ihr Denken und Wirken umfassend abzubilden – der Fokus liegt auf Aspekten, welche Anregungen für die Fragen und Probleme der heutigen Zeit bereithalten.

Wie bereits in **Kapitel 4.1.1** geschildert, ist die Montessori-Pädagogik als Bestandteil aktueller Forschungen und vertreten durch Verbände ein festes Element der Schulentwicklung in Deutschland. Einige der weltweit 40.000 Montessori-Einrichtungen[526] haben die Ausbildung der heute weltweit erfolgreichsten Firmengründer geprägt.

Als berühmte Montessori-Schüler genannt werden beispielsweise Google-Gründer Larry Page und Sergej Brin, die beide unabhängig voneinander Montessori-Schulen besucht haben. Der Einfluss ihrer Schulzeit findet sich in der Mentalität und Arbeitsstruktur von Google wieder. Die Mitarbeiter dürfen hier, gemäß dem Montessori-Konzept, jede Woche für einige Stunden eigene Ideen verfolgen und an frei gewählten Aufgaben arbeiten. Des Weiteren ist Jimmy Wales, Gründer von Wikipedia zu nennen. Wales hatte als Kind, unterstützt von der Pädagogik Montessoris, gelernt eigenständig seinem Wissensdrang nachzugehen.[527]

524 Vgl. **Standing**, Mortimer E. Maria Montessori – Leben und Werk. 2009. S.7.
525 Vgl. ebd.
526 Dies impliziert Schulen und Kindergärten.
527 Vgl. **Kowalewsky**, Reinhard. Die Montessori-Elite. Veröffentlicht am 10.02.2016. Ein Beitrag auf RP.Online. URL: http://www.rp-online.de/wirtschaft/montessori-diese-persoenlichkeiten-waren-auf-montessori-schulen-aid-1.5756740. Aufgerufen am 27.04.2018.

Auch zu benennen ist Jeff Bezos, Gründer von Amazon, der, wie es für Montessori-Schüler typisch ist, bei Widerständen nachfragt: »Warum ist das so?« und »Warum nicht?«.[528]

Will Wright, Erfinder der Videospiele *SimCity* und *Die Sims*,[529] führt seinen Erfolg in seinem *TED-Talk* auf das Pädagogische Prinzip Montessoris zurück: »Dies war der Höhepunkt meiner Ausbildung [...], mit Montessori habe ich Freude an Entdeckungen entwickelt. [...] Es geht darum, dass du nach deinen Möglichkeiten und Vorstellungen lernst und nicht darum, dass der Lehrer dir etwas erklärt. [...] Die Spielzeuge, die ich entwerfe, sind moderne Montessori-Spielzeuge. [...] SimCity ist durch Montessori entstanden.«[530] Gabriel García Márquez, Literaturnobelpreisträger, lobte die Pädagogik Montessoris mit folgenden Worten: »Es gibt wohl keine bessere Methode, um Kinder neugierig auf die Welt zu machen.«[531]

»Die Pädagogik scheint Kreativität stark anzuregen«[532], schreibt Reinhard Kowalewsky in seinem Artikel über berühmte Montessori-Schüler. Als *Montessori-Elite* bezeichnet er dabei diejenigen, die heute als erfolgreichste Firmengründer der Welt gelten.
Das Online-Magazin des *Harvard Business Manager* veröffentlicht 2011 einen Artikel mit der These »Montessori Builds Innovators«[533] und die amerikanische Wirtschaftszeitung *Wall Street Journal* schreibt in diesem

528 Vgl. **Kowalewsky**, Reinhard. Die Montessori-Elite. Veröffentlicht am 10.02.2016. Ein Beitrag auf RP.Online. URL: http://www.rp-online.de/wirtschaft/montessori-diese-persoenlichkeiten-waren-auf-montessori-schulen-aid-1.5756740. Aufgerufen am 27.04.2018.
529 Vgl. **Mayerhofer**, Lisa: Montessori-Schulen haben die erfolgreichsten Menschen der Welt hervorgebracht. Veröffentlicht 28.07.2016. auf Huffpost. URL: https://www.huffingtonpost.de/2016/07/28/google-amazon-montessori_n_11216706.html. Aufgerufen am. 27.04.2018.
530 **Wright**, Will. TED Talk. TED2007. URL: https://www.ted.com/talks/will_wright_makes_toys_that_make_worlds?language=de. Aufgerufen am 27.04.2018.
531 **Kowalewsky**, Reinhard. Die Montessori-Elite. Veröffentlicht am 10.02.2016. Ein Beitrag auf RP.Online. URL: http://www.rp-online.de/wirtschaft/montessori-diese-persoenlichkeiten-waren-auf-montessori-schulen-aid-1.5756740. Aufgerufen am 27.04.2018.
532 Vgl. ebd.
533 **McAffee**, Andrew: Montessori Builds Innovators. URL: https://hbr.org/2011/07/montessori-builds-innovators. Aufgerufen am 27.04.2018.

Zusammenhang von einer *Montessori-Mafia* in den großen US-Tech-Unternehmen.[534] In **Anhang H** findet sich eine erweiterte Aufstellung bekannter Montessori-Schüler und -Unterstützer.

Ende der 1940er Jahre, auf einem Kongress, erklärte Montessori »Schaut nicht auf meine Finger, der euch die Richtung weist, sondern schaut auf das Kind.«[535] Diese Aussage verdeutlicht, dass sie in ihrer Pädagogik kein geschlossenes System sah, sondern in den Grundstrukturen offen und flexibel gegenüber Einflüssen war. Davon zeugen auch die Verbreitung und die erfolgreiche Etablierung der Pädagogik in unterschiedlichen Kulturkreisen und Religionszugehörigkeiten im Lauf der Jahrzehnte.[536]
Trotzdem gilt es zu beachten, dass sich die Montessori-Pädagogik in der Vergangenheit viel mit sich selbst beschäftigt hat. Montessori als Naturwissenschaftlerin hat sich selbst nie um eine empirische Überprüfung ihrer Pädagogik bemüht. Laut Winfried Böhm, Professor für Pädagogik an der Universität Würzburg, schien Montessori die Überzeugungskraft ihrer Voraussagen und Theorien zu genügen. Eine empirische Erforschung von Effekten der Montessori-Pädagogik steckt dementsprechend noch in den *Kinderschuhen*.[537]

Die Beschäftigung mit sich und die geringe Auseinandersetzung mit aktuellen bildungswissenschaftlichen Diskursen ist vergleichbar mit der Kritik an den anderen, in **Kapitel 4.1.2** betrachteten, reformpädagogischen Konzepten.

Des Weiteren wird die Entwicklung der Montessori-Pädagogik im Kontext des Digitalen Wandels diskutiert, wie die Veranstaltung des MDD im Rahmen der Bildungsmesse *Didacta* mit dem Titel »Montessori und die

534 Vgl. **Sims**, Peter: The Montessori Mafia. Veröffentlicht 05.04.2011. auf The Wall Street Journal. URL: https://blogs.wsj.com/ideas-market/2011/04/05/the-montessori-mafia/. Aufgerufen am 27.04.2018.
535 Vgl. **Waldschmidt**, Ingeborg. Maria Montesori. 2006. S.9.
536 Vgl. ebd.
537 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.109f.

Digitalisierung unserer Welt« zeigt.[538]
Nach Reiner Völkel, Diplom- und Sozialpädagoge und Vorsitzender der Deutschen Montessori Gesellschaft, passt der Lernbegriff Montessoris zu zukünftigem Lernen. Durch eigenständiges und selbstorganisiertes Lernen in Gruppen, die freie Wahl des Lernstoffes und Materials wird kreatives, offenes und unerwartetes Denken unterstützt. Die Montessori-Pädagogik bietet viele Anknüpfpunkte und Möglichkeiten, den »Sprung in die Digitale Welt zu schaffen«.[539] Als Beispiel führt Völkel das Element des *Montessori-Teppichs*[540] an, welcher bei Montessori bereits vor 100 Jahren als Ort für die Freiarbeit eingeführt wurde und heute in modernen Schulkonzepten wieder als solcher eingesetzt wird.[541]

Der erneute Einsatz des *Montessori-Teppichs* kann exemplarisch für den sich vollziehenden Wandel der Lern- und Arbeitsplätze, sowohl im schulischen als auch unternehmerischen Kontext gesehen werden. Dieser gestaltet sich weg von statischen Arbeitsplätzen hin zu sogenannten *Innovation Hubs*[542] und anderen innovationsfördernden Arbeitsumgebungen[543] wie beispielsweise der *Platform 12*[544] der Robert Bosch GmbH.

Die Nutzung des Teppichs als Arbeitsort, Freiarbeit sowie für unabhängige Projekte wird als *Montessori 2.0* beispielsweise an der *AltSchool Fort Mason* in

538 Vgl. **Montessori Dachverband e.V**. Montessori und die Digitalisierung unserer Welt. (Tagung). Messe Hannover: Bildungsmesse didacta. 23.02.2018.
539 **Völkel**, Reiner. Die Relevanz der Digitalisierung aus der Sicht der Montessori-Pädagogik. (Keynote Vortrag). Montessori Dachverband e.V. Montessori und die Digitalisierung unserer Welt. (Tagung). Messe Hannover: Bildungsmesse didacta. 23.02.2018.
540 **Montessori-Teppich**: siehe Glossar.
541 Vgl. **Völke**l, Reiner. Die Relevanz der Digitalisierung aus der Sicht der Montessori-Pädagogik. (Keynote Vortrag). Montessori Dachverband e.V. Montessori und die Digitalisierung unserer Welt. (Tagung). Messe Hannover: Bildungsmesse didacta. 23.02.2018.
542 **Innovation Hub**: siehe Glossar.
543 Vgl. **Wagner**, Julie; Watch, Dan. Innovation Spaces: The New Design of Work. URL: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2017/04/cs_20170404_innovation_spaces_pdf.pdf. Aufgerufen am 21.05.2018.
544 Vgl. **Robert Bosch GmbH**. Bosch revolutioniert Arbeitswelt seiner Forscher. Veröffentlicht 04.05.2017. URL: http://www.bosch-presse.de/pressportal/de/de/bosch-revolutioniert-arbeitswelt-seiner-forscher-102976.html. Aufgerufen am 21.05.2018.

San Francisco, eine von Google geförderte Schule, umgesetzt. Max Ventilla, ehemaliger Google-Personalisierungsleiter und Mitbegründer der *AltSchool*, ist der Auffassung, wenn Maria Montessori heute noch am Leben wäre, hätte sie möglicherweise auch den Einsatz von technischen Werkzeugen vorgeschlagen, um das Chaos eines personalisierten Klassenzimmers zu bewältigen.[545]

Zum Einsatz *technischer Hilfsmittel*[546] in der Zukunft beschreibt Montessori selbst eine vorliegende Notwendigkeit. Sie selbst war von den neuen Technologien ihrer Zeit wie Flugreisen und Telegrafie fasziniert und konsumierte und unterstützte diese ausdrücklich.[547]

»Ich glaube allerdings, dass die Einführung technischer Hilfsmittel in den Schulen der Zukunft generell eine Notwendigkeit darstellen wird. Es besteht kein Zweifel daran, dass die Schulen, die meine Pädagogik in der Praxis umsetzen und in denen also die kulturelle Entwicklung der Kinder stark intensiviert ist, diese neuen Hilfsmittel in Anspruch nehmen sollten.«[548]

– Maria Montessori

Dabei ist zu berücksichtigen, dass Montessori selbst die Möglichkeiten und Mittel der heutigen Technologie nicht beachten oder vorhersehen konnte. Hervorzuheben aber ist, dass Montessori sich generell offen für den Einsatz von technischen Hilfsmitteln zeigte, auch wenn sie direkt damit verbundene

545 Vgl. **Lapowsky**, Issie. Inside The School Silicon Valley Thinks Will Safe Education. Veröffentlicht am 05.04.2015. Auf WIRED Online. URL: https://www.wired.com/2015/05/altschool/. Aufgerufen am 21.05.2018.
546 Technische Hilfsmittel sind hier im Kontext des Zeitgeschehens zu betrachten. Maria Montessori erlebte die Zeit von 1870 bis 1952.
547 Vgl. **Leopold**, Marion; Ullmann, Monika. Montessori und digitale Medien. 2017. S.46.
548 Maria Montessori zitiert nach **Völkel**, Reiner. Die Relevanz der Digitalisierung aus der Sicht der Montessori-Pädagogik. (Keynote Vortrag). Montessori Dachverband e.V. Montessori und die Digitalisierung unserer Welt. (Tagung). Messe Hannover: Bildungsmesse didacta. 23.02.2018.

mögliche Risiken eines ausschließlichen Lernens über Hilfsmittel aufzeigte und den Ansatz ihrer Pädagogik, als eine den Menschen aktiv befähigende, abgrenzt.

»Ich möchte jedoch darauf hinweisen, dass diese technischen Hilfsmittel unzureichend sind, um die Komplexität von Erziehung zu beschreiben. Kinder lernen und entwickeln ihre Persönlichkeit nicht durch bloßes Zuhören oder Hinschauen. Auditive und visuelle Hilfsmittel sind daher in der Tat sehr wichtig, aber doch nur Hilfsmittel. Das Kind lernt durch eignes Aktivsein und wenn es die Chance hat aktiv lernen zur dürfen, entwickelt es auch seinen Charakter und seine Persönlichkeit. Das Kind vervollkommnet sich mehr durch die Hand als durch die Sinne. Es kann sich und seine natürlichen Begabungen aufbauen, wenn es die Möglichkeit und die Unterstützung erhält, selbst zu entdecken und selbst tätig zu sein. Moderne Erziehungsmethoden sind tatsächlich nicht nur visueller Art, sondern vor allem anderen aktivitätsbetont.«[549]

Eine positive Vereinbarkeit des digitalen Wandels mit den pädagogischen Ansätzen Montessoris sieht auch Karsten D. Wolf, Professor für Medienpädagogik und didaktische Gestaltung multimedialer Lernumgebungen an der Universität Bremen, indem er die Eigenschaften der Entwicklungsmaterialien illustriert. Dabei gilt es zu beachten, dass die Definition von Lernmaterial hierbei von Wolf als *fluid* angesehen wird. Denn nur durch die Benutzung des Materials durch Lernende wird es zum Lernmaterial gemacht.
Diese Grundlage erlaubt, laut Wolf, eine Vielfalt von Lösungsmöglichkeiten, um die Eigenschaften der Entwicklungsmaterialen[550] in ein digitales Lernumfeld zu transferieren.[551]

549 **Leopold**, Marion; Ullmann, Monika. Montessori und digitale Medien. 2017. S.49. Vgl. auch Montessori, Maria. Einige Betrachtungen zu technischen Hilfsmitteln im Bildungswesen. 2016.
550 **Entwicklungsmaterialien:** siehe Glossar.
551 Vgl. **Wolf**, Karsten D. Innovationsimpulse für die Montessori-Pädagogik durch digitale Medien?. (Keynote Vortrag). Montessori Dachverband e.V. Montessori und die Digitalisierung unserer Welt. (Tagung). Messe Hannover: Bildungsmesse didacta. 23.02.2018.

Eine solche Transferleistung strebt auch die vorliegende Arbeit an, indem im Folgenden eine Verortung Montessoris in der Profession des Designs unternommen wird.

4.2.6 MARIA MONTESSORI ALS DESIGNERIN

Neben ihrem Selbstverständnis als Wissenschaftlerin hat Maria Montessori als disruptive[552] Quereinsteigerin im Bereich der Erziehungswissenschaften ihre Pädagogik auf einer phänomenologischen[553] Basis entwickelt. Durch die Beobachtung der in Erscheinung tretenden Phänomene erschließt sie sich Handlungsfelder und entwickelt dafür passendes Lehrmaterial sowie pädagogische Methoden.

Vor allem zu Beginn ihrer Arbeit beschäftigt sich Montessori tiefgehend mit der Anmutung und Gestaltung einer kindgerechten Umgebung.[554] Die von Montessori entwickelten Materialien sind in klaren Formen und brillanten Farben gearbeitet. Sie bestechen durch die präzise handwerkliche Ausführung und ihre hohe Funktionalität. Selbst die aus Holz oder Pappe bestehenden Behältnisse für die Materialien werden als sorgfältig gearbeitet und ästhetisch reizvoll beschrieben.

Montessoris hohe Ansprüche an ihr entwickeltes Material spiegeln sich in den damaligen Materialkatalogen[555] wieder. Diese sind gestalterisch präzise ausgeführt und enthaltene Texte wurden sachlich prägnant formuliert. Heute ist das Material in verschiedenen Ländern durch das Urheberrecht geschützt und darf nur unter Lizenz produziert werden.

Ebenso wie das Material wurden die Möbel für Kinderhäuser exakt nach den Vorgaben Montessoris gefertigt. Die Möbel hatten nach den spezifischen Anforderungen und den anatomischen Gegebenheiten von Kinder gebaut zu werden.

552 **Disruption**: siehe Glossar.
553 **Phänomenologie**: siehe Glossar.
554 Vgl. **Schneider**, Romana. P. Johannes und die Montessori-Bewegung. 2002. S.41f.
555 Für Beispiele vgl. **Müller**, Thomas et.al (Hrsg.). Montessori: Lehrmaterialien 1913-1935 Möbel und Architektur. 2002.

Auch der hygienische Aspekt wurde bei der Entwicklung der Einrichtungen bedacht.[556]

Zu dieser Zeit bestand in Europa das Schulmobiliar normalerweise aus langen Bänken, die für Kinder, ob klein oder groß und aller Altersklassen passen sollten. Die Fröbel-Kindergärten bildeten mit kindgemäßem Mobiliar zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine Ausnahme.[557]

Parallelen lassen sich in den Postulaten der italienischen Ärztin und Pädagogin mit den Bestrebungen des 1907 gegründeten Deutschen Werkbundes, einer der einflussreichsten Vereinigung von Architekten, Handwerkern, Industriellen, Pädagogen und Publizisten zur Schaffung einer umfassenden Reformkultur in Deutschland, ziehen. Fast wortgetreu sprechen sich beide »gegen eine Umwelt ohne Qualität«[558] aus.[559]

Bei der Einrichtung des *Montessori-Zimmers* legte Montessori persönlich Wert darauf, dass »die Einrichtung möglichst *künstlerisch schön* ist.«[560] Unter Schönheit versteht sie dabei keinen Luxus oder etwas Überflüssiges, sondern die »Gefälligkeit und Übereinstimmung von Form und Farben zusammen mit jener äußersten Einfachheit, die durch die Leichtigkeit der Möbel geboten ist.«[561]

Durch die Entwicklung einer kindgerechten Ergonomie richtet Montessori ihre Entwürfe an den Bedürfnissen der Nutzer aus. Ihr Verhalten, das Beobachten und Ermitteln der Nutzerbedürfnisse sowie die Entwurfstätigkeit selbst, in der ein ästhetischer Anspruch zugegen ist, entspricht den Eigenschaften eines Designers. Die vorbereitete Umgebung ist nach Ansprüchen des Designs eine *gestaltete Umgebung*, da Montessori diese spezifisch für eine Nutzergruppe entwickelt. Wenn man die Tätigkeit Montessoris als Designerin spezifischen Gestaltungsdisziplinen zuordnet, lassen sich wie folgend beschrieben Design-Disziplinen ermitteln.

556 Vgl. **Montessori**, Maria. Montessori-Erziehung für Schulkinder I.1926. S.146.
557 Vgl. **Schneider**, Romana. P. Johannes und die Montessori-Bewegung. 2002. S.50f.
558 Vgl. ebd. S.41f.
559 Vgl. ebd.
560 **Montessori**, Maria. Montessori-Erziehung für Schulkinder I.1926. S.146.
561 ebd.

Innerhalb der spezifischen Professionen der Designdisziplin kann Montessori unter anderem als Produkt- oder Industrial-Designerin bezeichnet werden. Das Aufgabenfeld des Industrial-Designers, nach der Definition des Studiengangs *Industrial Design* der Hochschule Pforzheim, impliziert eine *planerisch-schöpferische* Tätigkeit. Diese leistet zur »Bedürfnisbefriedigung und zu einer menschengerechteren Umwelt« einen wesentlichen Beitrag. Des Weiteren gehört die Gestaltung von Industrieprodukten im Bereich der Konsum- und Investitionsgüter zum Aufgabenspektrum.[562]

Die Anforderungen an ihre gestaltende Tätigkeit, die zu Beginn dieses Kapitel bereits skizziert wurde, erfüllt Montessori unter dieser Prämisse in vielfältiger Weise. Konzeptionell basieren ihre Entwürfe auf der genauen Beobachtung ihrer Umgebung und der Erfüllung der daraus ermittelten Bedürfnisse. Ästhetische Faktoren und eine hohe Funktionalität wurden im Entwurfsprozess von ihr berücksichtigt. Handwerkliche Fähigkeiten zur eigenständigen Anfertigung von Prototypen waren ihr zu eigen.
Der langfristige Erfolg der von ihr entwickelten Materialen zeichnet den hohen Beitrag ihrer Tätigkeit als Designerin zur Gestaltung einer nutzerzentrierten Umwelt aus. Aufgrund der unveränderten Produktion und Verfügbarkeit der von ihr entworfenen Materialien könnte man die Bezeichnung *Design-Klassiker* heranziehen.

Innerhalb ihrer Tätigkeit und der Entwicklung einer räumlich gestalteten Umgebung lassen sich auch Parallelen zur Profession der Innenarchitektur ziehen. Montessori nutzte das Zusammenspiel von Objekt und Raum in ihrer Pädagogik, beschrieben durch die vorbereitete Umgebung als Ort des Lernens. Das modulare System der kindgerechten Möbel unterstützte die Kreativität der Kinder selbst *Raumbildend* zu wirken und das vorhandene Mobiliar ihren Bedürfnissen entsprechend einzusetzen.

562 Vgl. **Hochschule Pforzheim**. Studiengang Industrial Design. URL: https://designpf.hs-pforzheim.de/studiengaenge/bachelor_of_arts/industrial_design/. Aufgerufen am 22.05.2018.

Das Hauptaugenmerk aber liegt auf dem *User-Centered-Design*-Anspruch, den Montessori nach heutiger Sichtweise mit ihrer Pädagogik verfolgte. Durch ihre reformpädagogische Arbeit stellt sie bestehende Systeme in Frage und weist auf die vorherrschenden gesellschaftlichen Missstände hin.

Über die Kritik am System hinaus liefert sie aber auch neuartige Lösungsansätze, die einen disruptiven Charakter haben. Der Mensch steht als Nutzer im Mittelpunkt ihrer reflektierten Beobachtungen und Bemühungen. Dabei beabsichtigt Montessori die Entwicklung jedes Menschen nach seinem individuellen *inneren Bauplan* zu unterstützen und die dafür benötigten Materialien zur Verfügung zu stellen.

Durch die Gestaltung von Möglichkeitsräumen des freien Lernens (*Ermöglichungsdidaktik*) und der individuellen Entfaltung in Form der *vorbereiteten Umgebung* übernimmt Montessori die Verantwortung für die Befähigung und Bildung von Menschen.
Dabei wird ein, aus heutiger Sicht, transdisziplinärer Ansatz verfolgt. Montessori kombiniert Erfahrungen aus der Medizin und Psychologie mit pädagogischen Erkenntnissen und setzt diese in Form von *designerischen* und didaktischen Handlungen um.

Kapitel 5

REFORM DER LERNKULTUR

5. REFORM DER LERNKULTUR

»Wir können unsere Probleme nicht mit derselben Denkweise lösen, mit der wir sie erschaffen haben.«

– Albert Einstein

Die Arbeit befasst sich damit, eine Reform der Lernkultur des 21. Jahrhunderts zu skizzieren, ohne dabei andere Megatrends und parallele Entwicklungen zu negieren. Darüber hinaus werden für die Ausarbeitung des kreativen Lösungsansatzes Verknüpfungen und Rückschlüsse innerhalb der disziplinübergreifenden *Wahlverwandtschaften* gezogen.

Traditionelle Fächer nehmen derzeit einen Großteil der verfügbaren Lernzeit in Anspruch, können dabei aber laut Charles Fadel, Autor und Zukunftsforscher im Bereich Bildung und Lernen, nicht »ausreichend alle Kompetenzen vermitteln, die für das 21. Jahrhundert benötigt werden«.[563] Um Platz in den Curricula zu schaffen, müssen sowohl die Ziele, der Nutzen und die Relevanz der traditionellen Fächer überdacht werden. Dabei gilt es jene Abschnitte zu entfernen, die überholt und im heutigen Kontext weniger nützlich sind. Es besteht die Notwendigkeit, die Aufgaben und Herausforderungen der *VUCA-Welt* mit einem interdisziplinären Ansatz zu beantworten.

»Lernen findet dort statt, wo Herausforderungen zu lösen sind.«[564]

– Erpenbeck und Sauter[565]

Veronica Boix-Mansilla, Bildungsforscherin an der Harvard University, sagt: »Fächerübergreifendes Lernen wurde mit der Fähigkeit zum kritischen

563 **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. Position 1844ff von 4151.
564 Erpenbeck, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe! 2016. S.105f.
565 **Sauter**, Werner. Autor, Pädagoge und Experte für kompetenzorientierte Lernsysteme.

Denken, mit anspruchsvolleren Konzeptionen von Wissen, Lernen und Erforschung sowie mit erhöhter Motivation und verstärktem Engagement der Lernenden in Verbindung gebracht.«[566]
Sprich, Lernen verbessert sich, wenn Lernende Verbindungen zwischen verschiedenen Themenkomplexen knüpfen und dadurch tiefer in Wissensgebiete eintauchen können. Dadurch wird sowohl die benötigte Tiefe als auch die Breite im Verständnis und der Kompetenzentwicklung der Lernenden erreicht.[567]

5.1 KOMPETENZENTWICKLUNG

»Das Lernen muss zum Ziel haben, kreatives Denken herauszufordern. Ein Denken, das darauf gerichtet ist, selber Antworten zu finden und kritisch gegenüber Antworten zu sein, die von anderen angeboten werden.«[568]

– Salman Ansari[569]

Aufbauend auf die Thematik und Diskussion in **Kapitel 3** gilt es Menschen dazu zu befähigen, auf Grundlage und mit Hilfe von Wissen selbstbestimmt, kreativ und innovativ zu handeln. Als Zielsetzung und Schlüsselressource eines bildungspolitischen Wandels rücken freies und selbstbestimmtes Lernen sowie eine individuelle kreative Kompetenzentwicklung der Lernenden in den Fokus.[570]
Sowohl im theoretisch-wissenschaftlichen Sektor, als auch im praktischen Bereich und Unternehmenskontext sind Kompetenzen im Allgemeinen als Entwicklungsziel definiert. Laut einer Studie der Industrie und Handels-

566 **Mansilla**, Veronica B. Learning to Synthesize. 2009. URL: http://www.frinq-fall2012retreat.michael-flower.com/resources/Learning_to_synthesize.pdf. Aufgerufen am 31.05.2018.
567 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. Position 1844ff von 4151.
568 **Ansari**, Salman. Rettet die Neugier!. 2013. S.13.
569 **Ansari**, Salman. Autor, Lehrer und Naturwissenschaftler.
570 **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe! 2016. S.246.

kammer (IHK) erwarten deutsche Unternehmen von ihren Mitarbeitern anstelle von reinem Fachwissen vielmehr ein umfassendes Kompetenzprofil.[571] Bei Neueinstellung und Beförderung wird vor allem auf Lernbereitschaft, Teamfähigkeit, soziale Kompetenz und Selbstlernkompetenz Wert gelegt. Das ergab das DIHK-Unternehmensbarometer[572] basierend auf einer Onlineumfrage[573].[574] Aktuelle Stellenausschreibungen, unabhängig von Profession und Disziplin, unterstreichen diese Tendenz.[575]

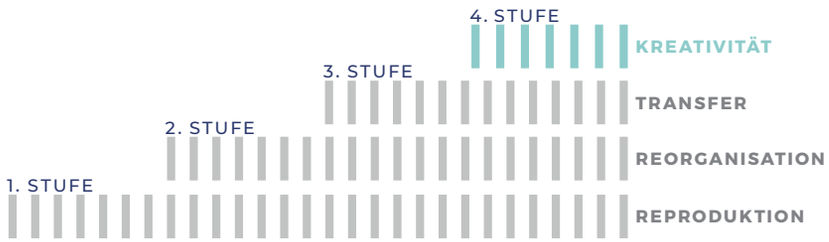


Abbildung 11: Lern- und Entwicklungsziele[576]

Laut Ernst Pöppel, medizinischer Psychologe, geht es darum, dem Gehirn als Grundlage *Wissens-Futter* zuzuführen, damit es arbeiten kann. Was im Gehirn aus dieser Wissensgrundlage und den Tatsachen gemacht wird, ist Kreativität (vgl. **Abb. 11**: 4. Stufe) und diese lässt sich nicht bei Wikipedia[577] finden.

571 Vgl. **Deutscher Industrie- und Handelskammertag** (Hrsg). Weiterbildung für die Wissensgesellschaft. 2005. S. 2.
572 **DIHK**: Deutsche Industrie- und Handelskammer.
573 Vgl. **DIHK**. Pressemitteilung: Weiterbildung für die Wissensgesellschaft. URL: https://www.verbaende.com/news.php/Weiterbildung-fuer-die-Wissensgesellschaft?m=33285. Aufgerufen am 20.05.2018.
574 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe! 2016. S.243f.
575 Vgl. **Stellenplattformen und Konzerneigene Bewerbungsplattformen**. Vgl. **StepStone**. Traumjob. URL: https://www.stepstone.de. Aufgerufen am 20.05.2018. Vgl. auch **Robert Bosch GmbH**. Jobportal. https://careers.smartrecruiters.com/BoschGroup/germany-de. Aufgerufen am 20.05.2018.
576 Eigen Darstellung. Vgl. **Freytag**, Hans P.; Grasmeher, Hermann. Der Ausbilder im Betrieb. 2013. S.C32.
577 Wikipedia wird um dem Beispiel treu zu bleiben, in diesem Kontext exemplarisch für Suchmaschinen im Internet verwendet.

In den Köpfen der Lernenden wird Wissen verknüpft, es entstehen Assoziationen und Ideen.[578] Eine IBM-Studie[579] identifizierte im Jahr 2010 Kreativität als integralen Bestandteil eines breiten Kompetenzspektrums. Zusätzlich wurde Kreativität als wichtigste Eigenschaft benannt, um »den Herausforderungen der zunehmenden Komplexität und Unsicherheit in der Welt (vgl. *VUCA-Welt*, **Kapitel 1.2.3**) zu begegnen.«[580]

Folglich ist die Vorstellung, kein Wissen mehr im Kopf haben zu müssen, da alles nachgeschlagen oder über Online-Suchmaschinen *gegoogelt*[581] werden kann, falsch, vor allem wenn es um die Produktion von neuem Wissen geht. Bei der reinen Reproduktion von Wissen (vgl. **Abb. 11**: 1. Stufe) mag die Aussage einer Studentin Pöppels, alles notwendige Wissen bei Wikipedia nachschlagen zu können, möglicherweise noch stimmen.[582] Wohingegen, wenn der Ansatz Pöppels weitergedacht wird, ein Richtungswechsel vorgeschlagen wird, bei dem möglichst vielen Menschen befähigt werden, kreativ und selbstorganisiert zu handeln.[583]

Nicole Kimmelmann, Professorin für Wirtschaftspädagogik und Personalentwicklung an der Universität Paderborn, unterstreicht die zuvor angeführte Argumentation Pöppels, indem sie die Frage, ob das Auswendiglernen von Fakten allmählich überflüssig wird, wie folgt beantwortet: »Ganz ohne Fakten geht es zwar nicht, aber es kommt tatsächlich zunehmend auf andere Dinge an. Schüler sollten Sozial- und

578 Vgl. **Widmann**, Arno. Interview mit Psychologe Ernst Pöppel: Ihr müsst versuchen, die Besten zu sein. URL: https://www.berliner-zeitung.de/wissen/psychologe-ernst-poeppel-ihr-muesst-versuchen--die-besten-zu-sein-985314. Aufgerufen am 09.05.2018.
579 Für die Studie ‚Capitalizing on Complexity: Insights from the Global Chief Executive Officer Study' (2010) wurden 15.000 CEOs aus 60 Ländern und 33 Branchen befragt. Vgl. **IBM**. Capitalizing on Complexity. URL: http://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/gb/en/gbe03297usen/GBE03297USEN.PDF. Aufgerufen am 01.06.2018.
580 **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. Position 2163 von 5151.
581 Das Verb ‚googeln' wird hier als Synonym für ‚im Netz suchen' benutzt.
582 Vgl. **Widmann**, Arno. Interview mit Psychologe Ernst Pöppel: Ihr müsst versuchen, die Besten zu sein. URL: https://www.berliner-zeitung.de/wissen/psychologe-ernst-poeppel-ihr-muesst-versuchen--die-besten-zu-sein-985314. Aufgerufen am 09.05.2018.
583 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe! 2016. S.243.

Selbstkompetenzen mitbringen, wenn sie ins Berufsleben starten, sie sollten wissen, wie sie lernen und welche Ziele sie sich stecken möchten.«[584]
Die fortführende Frage, ob Bildungsinstitutionen darauf bereits eingestellt sind, verneint Kimmelmann und verweist auf die noch vorherrschende Dominanz der Vermittlung von Faktenwissen. Der Leistungsaspekt stehe außerdem im Vordergrund der Bildungsinstitutionen und Lehrende seinen auf die »Feststellung von Defiziten [bei Lernenden] fixiert«, bemängelt Kimmelmann.[585]

Das Beharren vieler Bildungsinstitutionen auf Stufe eins bis zwei, der hauptsächlichen Reproduktion und Reorganisation von Wissen (vgl. **Abb. 11**), wie es auch im internationalen Vergleich der PISA-Studie[586] abgefragt wird, führt laut Erpenbeck und Sauter zur bereits in **Kapitel 3.2** genannten *Kompetenzkatastrophe*. Diese beschreiben die Autoren in einem maroden Bildungssystem, das als Grundprinzip »Wissensweitergabe statt Kompetenzentwicklung«[587] hat, was die Gesellschaft direkt in eine *Bildungskatastrophe*[588] führen kann.
Alle Bereiche der Bildung müssen sich damit auseinandersetzen, wie zukunftsnotwendige *Kompetenzen* (die Einheit von Wissen und Können) handlungswirksam vermittelt werden können. Dabei gilt es, den Begriff *Kompetenzlernen* nicht falsch zu interpretieren. Kompetenzen können nicht wie Wissen weitergegeben oder in *Wissensbröckchen* verfüttert werden. Die Aneignung von Kompetenzen erfolgt durch die Verinnerlichung von Normen, Regeln und Werten zu eigenen Emotionen. Diese sind mit der persönlichen Motivation verknüpft.

584 Nürnberger Nachrichten. Interview mit Nicole Kimmelmann. 2.6.2014. Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe! 2016. S.244f.
585 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe! 2016. S.244f.
586 **Pisa-Test**: siehe Glossar.
587 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe. 2016.
588 **Bildungskatastrophe**: Begriffsprägung 1964 durch Georg Picht, Philosoph, Theologe und Pädagoge. Vgl. ZEIT Online. Hat Georg Picht recht behalten? Veröffentlicht DIE ZEIT Nr.6/2014. URL: https://www.zeit.de/2014/06/bildungskatastrophe-these-georg-picht. Aufgerufen am 01.06.2018.

Das geschieht laut Erpenbeck und Sauter nur im unmittelbaren geistigen oder körperlichen Handeln, unter der Notwendigkeit, Widersprüche, Konflikte, Verunsicherungen auszuhalten« oder Resilienz zu entwickeln. Die daraus entstehenden Dissonanzen gilt es schöpferisch zu verarbeiten und dadurch neue Emotionen und Motivationen zu initiieren.[589]

Die Relevanz von Kompetenzen für Bildungssysteme wird dadurch unterstrichen, dass das staatliche Institut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) in München folgendes Leitbild zur Kompetenzorientierung der Bildungspläne[590] formuliert:
»[...] Kompetenzen gehen über den Erwerb von Wissen hinaus und haben stets auch eine Anwendungssituation im Blick. Über den Unterricht erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler *Werkzeuge*, die sie zur Lösung lebenswesentlicher Problemstellungen, zur aktiven Teilhabe an gesellschaftlichen Prozessen und kulturellen Angeboten sowie nicht zuletzt zum lebenslangen Lernen befähigen. Wissen allein ist noch keine Kompetenz. Ohne Wissen ist aber auch kein Kompetenzerwerb möglich. [...]«[591]

Regeln, Werte und Normen bilden die Kerne von Kompetenzen. Werden diese Kerne interiorisiert[592] und gleichzeitig das notwendige Sachwissen erworben, spricht man von Kompetenzentwicklung.[593]

589 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Kompetenzentwicklung im Netz. 2014. Position 19ff.
590 Die kompetenzorientierten Lehrpläne des ISB traten für Grund- und Wirtschaftsschulen zum Schuljahr 2014/15 und für alle weiteren Schulformen, wie u.a Realschulen und Gymnasien zum Schuljahr 2017/18 schrittweise in Kraft. Vgl. **ISB München**. Kompetenzorientierung und LehrplanPLUS. URL: https://www.isb.bayern.de/schulartuebergreifendes/paedagogik-didaktik-methodik/kompetenzorientierung/. Aufgerufen am 05.05.2018.
591 Vgl. **ISB München**. Kompetenzorientierung und LehrplanPLUS. URL: https://www.isb.bayern.de/schulartuebergreifendes/paedagogik-didaktik-methodik/kompetenzorientierung/. Aufgerufen am 05.05.2018.
592 **Interiorisation**: siehe Glossar.
593 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Kompetenzentwicklung im Netz. 2014. Position 19ff.

»Information ist der Rohstoff, Wissen der Stoff, Kompetenz das Ziel moderner Bildung.«[594]

– Erpenbeck und Sauter

Informations- und Faktenwissen kann stückweise weitergegeben werden, alle weiteren Kompetenzen als Einheit von Wissen und Können muss sich jeder Mensch individuell aufbauen. Dieser Kompetenzaufbau kann nicht erzwungen, aber mithilfe von *Ermöglichungsdidaktik* didaktisch unterstützt werden.[595] Auf diese Aspekte hin gilt es moderne Bildungssysteme mit Hilfe von ermöglichungsdidaktischen Maßnahmen zukünftig zu optimieren.

5.2 ERMÖGLICHUNGSDIDAKTIK

»Die Zukunft sollte man nicht vorhersehen wollen, sondern möglich machen.«

– Antoine de Saint-Exupéry

In kompetenzorientierten Lernarrangements wird Ermöglichungsdidaktik genutzt, damit Lernende ihre Lernprozesse problemorientiert und selbstorganisiert gestalten können.[596] Die Theorie der Ermöglichungsdidaktik ist über die Verwandtschaft mit der Methodik des freien Lernens bei Montessori hinaus auch eine Antwort[597] auf die bildungspolitische Forderung[598] nach lebenslangem Lernen.

Der Begriff der *Ermöglichungsdidaktik* wurde im modernen Bildungsdiskurs von Rolf Arnold, Professor für Pädagogik an der TU Kaiserslautern, in den 1990er Jahren geprägt. Ermöglichungsdidaktik beschreibt die Theorie von

594 **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe. 2016. S.246.
595 Vgl. **Arnold**, Rolf; Schüßler, Ingeborg. (Hrsg.). Ermöglichungsdidaktik. 2010.S.X.
596 Vgl. **Arnold**, Rolf. Ich lerne, also bin ich. 2012. S.36f.
597 Vgl. ebd.
598 Vgl. **Ministerium für Kultus**, Jugend und Sport Baden-Württemberg. Lebenslanges Lernen. URL: http://www.km-bw.de/,Lde/Startseite/Kultur_Weiterbildung/Lebenslanges_lernen. Aufgerufen am 15.05.2018.

selbstorganisierter Aneignung von Fähigkeiten und Wissen in institutionellen Strukturen oder informellen Kontexten.[599]
Dabei wird kein Anspruch darauf erhoben, dass individuelle Lernprozesse direkt beeinflusst werden können.[600] Wie ein *Lernarrangement* auf einen Lernenden wirkt, wie Input verarbeitet wird oder was davon zu einem späteren Zeitpunkt noch abrufbar ist, kann nicht geplant werden.[601] Darauf basierend sollten Lernsituationen aus dem Blickwinkel des Lernenden, in Form von Lernrahmen, und nicht mehr aus dem Inhalt heraus gestaltet werden.[602]

Wenn bisher für alle Lernenden die gleichen Qualifikations- und Lernziele vorausgesetzt wurden, müssen diese zukünftig durch individuelle Kompetenzziele jedes einzelnen Lernenden ersetzt werden. Bisherige Curricula und Bildungsstandards können dabei mehr als Richtziel oder Mindestanforderung anstatt als allgemeine Güteklasse gesehen werden. Nicht mehr auswendig aufgesagtes Faktenwissen ist das Ziel, sondern eine Handlungsfähigkeit am Ende des Lernprozesses. Aus dem Vorbild der Ermöglichungsdidaktik ergeben sich natürlich andere Herausforderungen für Bildungssysteme. Beispielsweise benötigen Lernende je nach Altersstufe eine andere Art von Unterstützung und gestalteter Umgebung, in der sie ihre Kompetenzen entwickeln können.[603]

Das Konzept der Ermöglichungsdidaktik basiert auf einer konstruktivistischen Didaktik, die darauf gründet, dass die Wirklichkeit individuell

599 Vgl. **Erpenbeck**, John et.al. Social Workplace Learning. 2016. S.36.
600 Vgl. **Wahl**, Dietheim. Ergebnisse der Lehr-Lern-Psychologie. Veröffentlicht 8.2006. URL: http://www.dblernen.de/docs/Wahl_Ergebnisse-der-Lehr-Lern-Psychologie.pdf. Aufgerufen am 20.05.2018.
601 Vgl. **Schüßler**, Ingeborg. Von der Erzeugungs- zur Ermöglichungsdidaktik. URL: http://www.rpi-virtuell.net/workspace/ 3719FF1D-F109-. 402F-96DA-702285484082/dats/2007/schuessler.pdf. Aufgerufen am 20.05.2018.
602 Vgl. **Arnold**, Rolf. Qualifikation. 2010. S.251f.
603 Vgl. **Wahl**, Dietheim. Ergebnisse der Lehr-Lern-Psychologie. Veröffentlicht 8.2006. URL: http://www.dblernen.de/docs/Wahl_Ergebnisse-der-Lehr-Lern-Psychologie.pdf. Aufgerufen am 20.05.2018.

konstruiert ist. Das bedeutet: Wissenserwerb kann nicht von Lehrenden *vermittelt* werden, sondern nur *angeregt* werden. Forschungsergebnisse aus den Neurowissenschaften und der Lernforschung liefern die Grundlage für eine veränderte Rolle der Lehrkraft.[604]
Zukünftig soll die Lehrkraft als Lernbegleiter oder Coach für den Lernenden zur Verfügung stehen und sich um eine positive Lernumgebung kümmern. Lernende und Lehrende entwickeln gemeinsam individuelle Lernziele, wobei die Lehrenden die notwendigen Methoden zur Verfügung stellen. Für die zielführende Umsetzung der Ermöglichungsdidaktik benötigt man erstens eine Lehrkraft, die sich als Lernbegleiter sieht; zweitens den Lernenden, der angestrebte Ziele umsetzten möchte, sprich intrinsisch motiviert ist, und drittens Methoden, die diesen Prozess unterstützen.
Stets im Bewusstsein, dass es den Lernenden selbst überlassen bleibt, ob und in welcher Tiefe sie lernen.[605] Daraus kann der Lernende die Kompetenz des selbstorganisierten Lernens entwickeln.[606]

Der Rahmen der Ermöglichungsdidaktik soll den Lernenden selbstgesteuertes und eigenständiges Lernen ermöglichen. Dabei definieren Lernende ihre Ziele selbst, während Lehrende die Rahmenbedingungen dafür schaffen sollen. Darin liegt auch der Unterschied zur Erzeugungsdidaktik: hier werden durch den Lehrenden Inhalte vermittelt und Ziele von außen vorgegeben. Lernansätze, die dem Konzept der Ermöglichungsdidaktik folgen, besinnen sich auf den Arbeitsplatz als Lernort zurück, und der Bereich des *E-Learning*[607] gewinnt an Relevanz.

Das Modell der Ermöglichungsdidaktik existiert bisher ausschließlich im deutschsprachigen Raum. Im internationalen Kontext lassen sich ähnliche

604 Vgl. **Arnold**, Rolf; Gómez Tutor, Claudia. Grundlinien einer Ermöglichungsdidaktik. 2007. S.62.
605 Vgl. **Erpenbeck**, John et.al. Social Workplace Learning. 2016. S.36.
606 Vgl. **Quilling**, Katrin. Ermöglichungsdidaktik. URL: https://www.die-bonn.de/wb/2015-ermoeglichungsdidaktik-01.pdf. Aufgerufen am 16.05.2018.
607 **E-Learning**: siehe Glossar.

Ansätze bei den Konzepten des *self-determined learning*[608] finden, das eng verbunden ist mit der *Heutagogy*[609] (oder *Heutagogik*[610]), die hauptsächlich im E-Learning Anwendung findet, im Gegensatz zur Ermöglichungsdidaktik, die bisher häufig im betrieblichen Lernen eingesetzt wird.[611]

Zusammenfassend geht es im Rahmen der Ermöglichungsdidaktik hauptsächlich um das *Was* des Lernens. Das bedeutet die Lernzielformulierung, die Ermittlung des Bedarfs und die anschließende Definition der Lerninhalte. Daraus kann durch geeignete Lernformen, Methoden und Medien das *Wie* des Lernens abgeleitet werden.[612]
Nach Arnold sollte eine »integrative Bildung innerhalb eines Ermöglichungsrahmens angestrebt werden, deren Ziel nicht die Vermittlung von Wissen oder die Erzeugung von Kompetenzen, sondern die Ermöglichung von Kompetenzentwicklung ist«.[613]

5.3 DESIGN ABILITY

In diesem Kapitel erfolgt eine Annäherung an den Begriff und Wirkungsraum von *Design Ability*. Der Titel »How to Design Ability« (übersetzt: wie gestaltet man [die Entwicklung von] Kompetenzen) der vorliegenden Arbeit ist nicht in Anlehnung an den Begriff von Nigel Cross, Professor für Design Studies an der Open University in Großbritannien, entstanden, sondern orientiert sich an der Übersetzung von *to design ability/abilities* (dt.: Fähigkeiten entwerfen bzw. zu Kompetenzen befähigen). Nichtsdestotrotz soll hier die Definition von Cross im Kontext einer designorientierten Kompetenzentwicklung (vgl. **Kapitel 5.1**) beleuchtet werden.

608 **self-determined learning** (engl.): ü.: selbstbestimmtes Lernen.
609 **Heutagogy** (engl.): ü.: Heutagogik.
610 **Heutagogik**: siehe Glossar.
611 Vgl. **Quilling**, Katrin. Ermöglichungsdidaktik. URL: https://www.die-bonn.de/wb/2015-ermoeglichungsdidaktik-01.pdf. Aufgerufen am 16.05.2018.
612 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe. 2016. S.107.
613 Vgl. **Arnold**, Rolf. Ich lerne, also bin ich. 2012. S.36f.

Cross schreibt in seiner Publikation »*designerly ways of knowing*«, dass jeder Mensch eine gewisse Gestaltungsfähigkeit oder auf Englisch *design ability* besitzt. Mit dem Begriff *design ability* bezieht sich Cross auf seine Aussage, dass professionelle Designer erwartungsgemäß gut entwickelte Designfähigkeiten haben, es jedoch auch einige nicht professionelle Designer gibt, die hochentwickelte Design- beziehungsweise Gestaltungsfähigkeiten haben und sich nicht als Designer bezeichnen.[614]
Cross bezeichnet *design ability* als »facettenreiche kognitive Fähigkeit«[615], die jeder Mensch nutzt.[616] Cross proklamiert auf Basis der von Howard Gardner, Psychologe, 1983 veröffentlichten Theorie der multiplen Intelligenz[617], dass *design ability* eine eigenständige Form der Intelligenz ist.[618] *Design ability* hält der bisher durchgeführten Prüfung der Kriterien[619] für eine Intelligenz zwar (noch) nicht vollständig stand, Cross jedoch ist der Meinung, dass es hilfreich ist, *design ability* als eigenständige siebte Form der Intelligenz neben den sechs Intelligenzformen[620] von Gardner zu betrachten.[621]

Aus dieser Argumentation lassen sich verschiedene Schlüsse ziehen. Zuerst könnte man folgern, dass, da jeder Mensch Designintelligenz besitz, auch jeder in irgendeiner Form ein Designer ist. Schäffner leitet daraus die Begründung ab, dass die Profession des *Designers* in Zukunft überflüssig wird. Das jedoch ist ein Trugschluss, als Beispiel dazu: Jeder Mensch besitzt auch eine Form von logisch-mathematischer Intelligenz, das alleine macht aber noch keine Person zum Mathematiker, selbst wenn jemand gut rechnen kann und logisch-mathematisch entsprechend gut veranlagt ist.

614 Vgl. **Cross**, Nigel. Designerly ways of knowing. 2007. S. 38f.
615 **Wörtlich**: multi-faceted cognitive skill.
616 **Cross**, Nigel. Designerly ways of knowing. 2007. S. 41.
617 Vgl. ebd. Und vgl. auch Gardner, Howard. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. London: Heinemann. 1983.
618 Vgl. **Cross**, Nigel. Designerly ways of knowing. 2007. S. 41-43.
619 Die sieben Kriterien zur Identifikation einer Form der Intelligenz vgl. Anhang L.
620 Sechs Intelligenzformen nach Gardener: sprachliche-, logisch-mathematische-, räumliche-, musikalische-, Handlungs-, Bewegungs- oder Körperbeherschungs- und soziale-Intelligenz.
621 Vgl. **Cross**, Nigel. Designerly ways of knowing. 2007. S. 41-43.

Das leitet über zu Cross' nächstem Argument, dass es »nature of design ability [...] [und] [...] nurture of design ability«[622] gibt. Das bedeutet, dass es natürliche Gestaltungsfähigkeiten gibt, die als Veranlagung stärker oder schwächer vorhanden sind und trainiert werden können. Des Weiteren existieren Design- oder Gestaltungsfähigkeiten, die darauf aufbauend gelernt und gemeistert werden können.[623]

Was zu einer zweiten möglichen Schlussfolgerung führt, dass jeder Lernende auch eine Grundbildung in *design abilities* erhalten sollte gleichberechtigt mit den traditionellen Fächern. Die zweite Folgerung lässt sich unter anderem damit begründen, dass »Kreativität [insgesamt] als wichtigste Eigenschaft für Leadership, um den Herausforderungen der zunehmenden Komplexität und Unsicherheiten der Welt zu begegnen«,[624] von über 15.000 CEO aus 33 Branchen und 60 Ländern in einer IBM-Studie[625] von 2010 benannt wurde.

Da Kreativität als essentielle Fähigkeit für die Zukunft identifiziert ist und eine hohe Kreativität disziplinunabhängig positive Effekte bewirkt, lässt sich daraus ableiten, dass kreative Disziplinen wie die des Designs eine gewisse Vermittlungs- und Führungsrolle einnehmen könnten. Folglich sind Designer die transdisziplinären Multiplikatoren (∏-Funktion[626]) für mögliche Wahlverwandtschaften zwischen den Disziplinen.

622 Vgl. ebd. S. 33.
623 Vgl. **Cross**, Nigel. Designerly ways of knowing. 2007. S. 33-47.
624 **Fadel**, Charles; et al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. S129.
625 **IBM-Studie**. URL: http://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/gb/en/gbe03297usen/GBE03297USEN.PDF. Aufgerufen am: 1.06.2018
626 **∏-Funktion** (Pi-Funktion: mathematische Produktfunktion für endliche oder unendliche Produkte). Beschreibt hier nicht nur die Summe der Disziplinen, sondern die Multiplikation der Disziplinen.

5.4 WAHLVERWANDTSCHAFTEN

»Der durch keine echte Sachkenntnis getrübte Blick der Nichtexperten eröffnet oft ungeahnte Perspektiven auf Lösungen. «[627]

– Ulrich Weinberg

Wenn Experten unter sich bleiben, werden sie an den Menschen und ihren Bedürfnissen vorbeientwickeln.[628] Daher gilt es transdisziplinäre Wahlverwandtschaften zwischen den Fachbereichen und Kompetenzfeldern einzugehen. Wahlverwandtschaften sind Verbindungen, die aus freier Entscheidung eine wechselseitige Beziehung eingehen. Die hiermit festgelegte Definition wird übertragen auf die unterschiedlichen im Kontext der Arbeit betrachteten und nun wahlverwandten Disziplinen.
Die ursprünglichen Disziplinen begründen sich nicht auf eine gemeinsame Abstammung in ihrer Arbeitsweise, ihrer Sichtweise oder ihrem Kontext. Daher liegen keine verwandtschaftlichen Verhältnisse vor. Für die Betrachtung des transdisziplinären Themas *Lernen* wird eine Wahlverwandtschaft eingegangen, da wie in den vorangehenden Kapiteln beschrieben, Schnittstellen in Bezug auf das Thema Lernen festzustellen sind.

Die Symbiose zwischen der Sichtweise des Designs und der Montessori-Pädagogik kann ermöglichende Rahmenbedingungen schaffen und Prozesse orchestrieren, um den Lernenden zu unterstützen. Im Folgenden werden die Partner der angestrebten Wahlverwandtschaften einzeln vorgestellt.

627 **Weinberg**, Ulrich. Network Thinking. 2015. S.78.
628 Vgl. ebd.

5.4.1 WAHLVERWANDTSCHAFTSPARTNER – DESIGN

»Die Fähigkeit, komplexe Sachverhalte zu durchdringen, die kognitive Intelligenz, Kreativität und Flexibilität, gedanklich verschiedene Perspektiven einzunehmen, macht aus Designern ganzheitliche Vordenker.«[629]

– Frank Wagner[630]

Für transdisziplinär angelegte Themen, wie den hier behandelten Diskurs um zukünftiges Lernen, können Designer als nutzerzentriert denkende Akteure einen Mehrwert generieren. Dabei bietet die Nutzung der dem Design inhärenten kreativen Denkweisen und Methoden wie *Design Thinking* das Potential, bestehende Systeme durch disruptive Ansätze zukunftsweisend umzugestalten. Konsumenten[631] fragen immer weniger nach dem allgemein bevorzugten, dem schnellsten, besten oder schönsten Produkt, sondern zunehmend nach Lösungen mit persönlichem Nutzen. Die Formel der Zukunft unter der Prämisse des disziplinübergreifenden, vernetzenden Denkens lautet nach Weinberg: »Frage die Menschen, beobachte die Menschen, versuche die Menschen zu verstehen.«[632]

Zielsetzung sollte es demnach sein, Produkte so zu gestalten, dass sie sowohl durch situative Relevanz geprägt sind als auch einen persönlichen Nutzen für den Menschen aufweisen. Folglich steht nicht mehr das physische Objekt im Fokus der Betrachtung, sondern das Hauptaugenmerk liegt auf der Analyse des Nutzers.

629 **Wagner**, Frank. The value of Design. 2015. S.116.
630 **Wagner**, Frank. Designer und Autor.
631 Auch Lernende fallen unter diesen Begriff, da sie Konsumenten von Bildung und des Bildungssystems sind.
632 **Weinberg**, Ulrich. Network Thinking. 2015. S.47.

Diese Analyse des Nutzers wird durch die Arbeitsweise des *User-Centered-Designs*[633] aufgegriffen.

Laut Henseler konsumieren Menschen bevorzugt Dienstleistungen und Produkte, die besonders nutzerfreundlich gestaltet sind. Das hat zur Folge, dass *Usability*[634] zum Treiber für Veränderungen und Denkmuster wird.[635] Eine hohe *Usability* als Anspruch des *User-Centered Designs* beinhaltet nach Donald Norman, Professor für Kognitionswissenschaften an der University of California und Professor für Informatik an der Northwestern University, folgende Kriterien: Brauchbarkeit, Effektivität, Effizienz, Einprägsamkeit, Erlernbarkeit und Sicherheit.[636]

Eine positive Nutzungserfahrung setzt bedürfnisgerechtes Lernen voraus.

Usability geht vom Menschen aus, da Lernende nach Hilfsmitteln suchen, die sie bestmöglichst unterstützen und den Lernprozess angenehm gestalten. Die Ansprüche an die *Usability* sollten dementsprechend bei der Entwicklung von zukünftigen Lernkonzepten berücksichtigt werden. Nur so kann Lernen nutzerfreundlich gestaltet werden. Die für zukünftiges Lernen notwendige Technologie stellt einen weiteren Wahlverwandtschaftspartner dar.

633 Ursprüngliche Prägung und Definition von User-Centered Design durch Donald Norman, im Jahr 1988. Vgl. **Verband der Veranstaltungsorganisatoren e.V.**: Digitale Transformation. Prof. Wolfgang Henseler. Berlin, 2016. URL: https://www.youtube.com/watch?v=HbmGR3_QHXs. Aufgerufen am 20.05.2018.

634 **Usability**: Definiert als das Ausmaß der Benutzerfreundlichkeit, in dem ein Produkt durch bestimmte Nutzer in einem spezifischen Nutzungskontext genutzt werden kann, um Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen. Siehe auch Glossar.

635 Vgl. **Verband der Veranstaltungsorganisatoren e.V.**: Digitale Transformation. Prof. Wolfgang Henseler. Berlin, 2016. URL: https://www.youtube.com/watch?v=HbmGR3_QHXs. Aufgerufen am 20.05.2018.

636 Vgl. **Abras**, Chadia; Maloney-Krichmar, Diane; Preece, Jenney. User-Centered Design. In Encyclopia of Human-Computer Interaction. 2004. URL: http://www.e-learning.co.il/home/pdf/4.pdf. Aufgerufen am 20.05.2018.

5.4.2 WAHLVERWANDTSCHAFTSPARTNER – TECHNOLOGIE

»Technology infused with humanity changes the world.«[637]
– Rana June Sobhany[638]

Technologie stellt im eigentlichen Sinn keine Disziplin dar, fasst hier aber in einem Überbegriff all diejenigen Disziplinen zusammen, die an der Entwicklung, Programmierung und Forschung von neuen Technologien beteiligt sind. Ein Großteil unserer technischen Alltagsbegleiter, wie beispielsweise Smartphones, kommuniziert direkt mit dem Menschen und ist mit dem Internet verbunden. Smartphones stellen eine relevante Kommunikationsschnittstelle für jegliche Computer-Mensch-Interaktion dar. Die Schnittstellen der Mensch-Maschine-Interaktion passen sich immer mehr den natürlichen Handlungsmustern des Menschen an und steigern dadurch die Nutzerfreundlichkeit.[639]

Trendforscher prognostizieren, dass Smartphones und nachfolgende Geräte die digitalen Assistenten der Zukunft sein werden. Darunter fallen sprachgesteuerte Assistenten wie beispielsweise *Alexa* (Amazon), *Cortana* (Microsoft) oder *Siri* (Apple). Sie lernen das individuelle Nutzungsverhalten ihres Besitzers sowie dessen Vorlieben kennen (vgl. dazu **Kapitel 6**).

Im Idealfall bieten die möglichen Handlungsvorschläge der digitalen Assistenten eine Entlastung und einen relevanten Service für den Nutzer. Das bedeutet, digitale Assistenten bieten eine hohe *Usability* und sind besonders nutzerfreundlich, weil sie durch ihren Service den individuellen Weg zum

637 **Sobhany**, Rana J. Expert Talk: The art of Emotion Data. (Keynote Vortrag). 15.09.2017.

638 **Sobhany**, Rana J. Künstlerin, Autorin, DJ, Gründerin einer Technologiefirma.

639 Vgl. **Henseler**, Wolfgang. Mind 4.0. URL: https://www.youtube.com/watch?v=ZR-rJ1wF8-E. Aufgerufen am 11.05.2018.

Ziel erleichtern können.[640]

In Zukunft werden Chatbots[641] immer stärker in Geräten und Anwendungen implementiert und persönliche virtuelle Assistenten werden uns in unterschiedlichen Kontexten immer häufiger begegnen.[642]
Die neuen Möglichkeiten der smarten Technologien können bei der Bereitstellung eines nutzerzentrierten Lernangebots helfen. Technologie wird zum *game changer* im Lernprozess.[643] Bei zukünftigen Lern- und Entwicklungszielen gilt es demnach, aufgrund der globalen Einflüsse von KI, wie in **Kapitel 1.3** beschrieben, den Fokus zu verschieben.

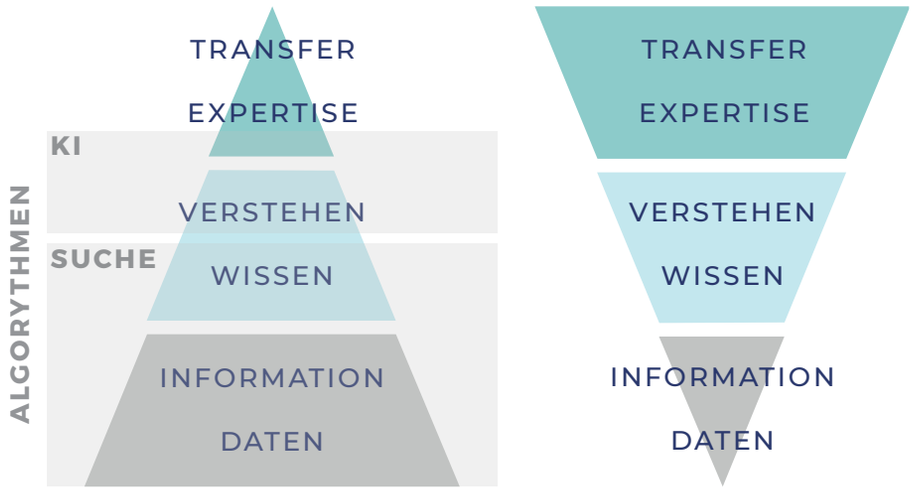


Abbildung 12: Wissens-Pyramide[644]

640 Vgl. **Verband der Veranstaltungsorganisatoren e.V.**: Digitale Transformation. Prof. Wolfgang Henseler. Berlin, 2016. URL: https://www.youtube.com/watch?v=HbmGR3_QHXs. Aufgerufen am 20.05.2018.
641 **Chatbot**: siehe Glossar.
642 Vgl. **Andelfinger**, Volker P.; Hänisch, Till (Hrsg.). Internet der Dinge. 2015. S.4.
643 ebd.
644 Eigene Darstellung nach Quelle: **Bialik**, Maya; Fadel, Charles. Knowledge for the Age of Artificial Intelligence. 2018. S.12.

Der Vorschlag des *Center for Curriculum Redesign (CCR)* lautet, die vorhandene Struktur von Curricula umzudrehen und den Schwerpunkt der Lern- und Entwicklungsziele auf *Expertise* und *Transferleistungsfähigkeit* zu legen. Die Basis, um eine breitere Expertise aufbauen und Transferleistungen erbringen zu können, liefern (Such-)Algorithmen und KI. Mit der Unterstützung von Technologien könnte das von KI in Kontext gesetzte Wissen genutzt werden, um daraus neue kreative Lösungen zu generieren.

Zukünftige Lernangebote definieren sich aber nicht alleine über die beschriebenen technologischen Möglichkeitsfelder, sondern auch über eine pädagogische Schnittstelle. Um einen ermöglichendes Lernumfeld zu schaffen, wird dafür, als weiterer Wahlverwandtschaftspartner, das pädagogische Konzept Montessoris hinzugezogen.

5.4.3 WAHLVERWANDTSCHAFTSPARTNER – MONTESSORI-PÄDAGOGIK

Nach Montessori bedarf es einer Lernumgebung, die Lernende motiviert, um eine Kompetenzentwicklung (egal auf welcher Altersstufe) anzuregen und zu fördern. Dieses motivierende Lernumfeld wird durch die vorbereitete Umgebung gewährleistet. Lernende bedienen sich an frei verfügbaren Materialen, und wenn sie selbstbestimmt spielen (das bedeutet ebenfalls lernen), entwickeln sie auf natürlichem Wege Kompetenzen.[645]
Das Ziel Montessoris, mit ihrer Pädagogik eine ganzheitliche Entwicklung der Persönlichkeit, die wenig auf einer reinen Wissensvermittlung beruht, zu ermöglichen, wird als Perspektive für den Entwurf dieser Arbeit angesehen. Montessoris Pädagogik ist hauptsächlich für Kinder und Jugendliche konzipiert, trotzdem werden die pädagogischen Ansätze heute auch in vielfältiger Weise für die Erwachsenenbildung verwendet.[646]

645 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe! 2016. S.105f.
646 Vgl. **Grobe**, Rasmus. Montessori für das Lernen Erwachsener entdecken. URL: https://www.lernen-neu-denken.de/2016/05/18/110/. Aufgerufen am 06.06.2018.

Nach Montessoris Idee eines *universellen Lehrplans* werden in der vorliegenden Arbeit die pädagogischen Ansätze extrahiert und für den Digitalen Wandel nutzbar gemacht – auch unter der Prämisse: »Was dem Kinde dient, nutzt auch dem Erwachsenen.«[647]

Die in **Kapitel 4.2.6** bereits ermittelten Parallelen zwischen Montessori und der Profession des Designs unterstützen diesen Anspruch einer neuen Wahlverwandtschaft. Die darüber hinaus bestehenden Bezugspunkte von Montessori-Pädagogik und Ermöglichungsdidaktik bieten weitere Potentiale für die Entwicklung eines *Modells des lebenslangen Lernens*.
Das Montessori Entwicklungs- und Lernkonzept postuliert die Ermöglichung des freien Lernens (vgl. Systemarchitektur in **Kapitel 4.2.4**), das ein zukunftsweisender Bestandteil dieser Arbeit ist. Auf dieser Grundlage bietet der pädagogische Ansatz Montessoris einen Mehrwert in der aktuellen Diskussion um die zukünftige Entwicklung des Lernens.

647 **Kaufmann**, Walter. Kaufmanns Haut- und Kinder-Creme. Produktnummer: 4011448001005. Siehe Innenseite Deckel.

Kapitel 6

HOW TO DESIGN ABILITY

6. HOW TO DESIGN ABILITY

»We must reassess knowledge for relevance.«[648]
– Center for Curriculum Redesign

Eine der wichtigsten Herausforderungen des digitalen Wandels ist es, jedem Lernenden, die für ihn relevanten Lerninhalte bedürfnisgerecht zur Verfügung zu stellen. Im Zuge dieser Herausforderung sollte sichergestellt werden, dass freies Lernen ermöglicht wird und eine individuelle Kompetenzentwicklung stattfinden kann. Dieses Ziel greift der Titel der vorliegenden Arbeit mit der Fragestellung *How to Design Ability* – wie ein zukunftsgewandter Entwurf des lebenslangen Lernens gestaltet sein könnte – auf.
Im nachfolgenden Kapitel wird der Entwurf eines nutzerzentrierten Modells, das Menschen in einer digital vernetzten Welt dazu befähigt, Kompetenzen zu entwickeln und neuartige Probleme zu lösen, vorgestellt.

6.1 EIN SMARTES SYSTEM

Zunächst werden die Eigenschaften und (inneren) Bestandteile des smarten Systems des *lebenslangen Lernens* vorgestellt. Darauf folgt die Vorstellung der Nutzerschnittstelle in Form des digitalen Assistenten und weiter wird ausgeführt, wie smartes Lernen mit dem System aussehen könnte. Am Ende wird eine Übersicht über das entwickelte nutzerzentrierte Ecosystem gegeben.

6.1.1 EIGENSCHAFTEN EINES SMARTEN SYSTEMS

Nach dem Ansatz von Wolfgang Henseler haben smarte Systeme das Ziel, den Menschen zu befähigen und zu unterstützen, ihn dabei aber nicht zu

648 **CCR**. What should students learn for the 21st century? A Four-Dimensional Education. Veröffentlicht am 28.01.2016. URL: https://www.youtube.com/watch?v=n7dgWnPIENU&feature=youtu.be. Aufgerufen am 29.05.2018.

entmündigen.[649] Henseler definiert in diesem Zusammenhang folgende Wesenseigenschaften smarter Systeme:

AUTONOM: Systeme entwickeln durch programmierte Algorithmen eine Handlungslogik und können selbständig agieren.

NUTZERZENTRIERT: Der Mensch steht mit seinen individuellen Bedürfnissen im Mittelpunkt. Das System richtet seine Dienste an den individuellen Interessen des Nutzers aus. Dem Menschen werden dabei keine Aktionen vorgeschrieben, sondern Informationen und Vorschläge vermittelt, die ihn unterstützen sollen und in seinem Handeln befähigen können.

SELBSTKONTROLLIERT: Smarte Systeme prüfen ständig alle relevanten Parameter und tauschen sich untereinander aus, um das bestmögliche Ergebnis zu erzielen.

SITUATIV RELEVANT: Situative Relevanz beschreibt den tatsächlichen Nutzen von Informationen oder Services, in Bezug auf die Aufgabenstellung aus der ein Bedarf entstanden ist. Individuell an das Nutzungsverhalten des Menschen angepasste Dienste sind *situativ relevante (SR)* Services.

VERNETZT: Über ihre Verbindung mit dem Internet kommunizieren smarte Systeme sowohl mit dem Menschen als auch untereinander, das heißt, sie senden und empfangen Daten. Dadurch stehen sie im ständigen Austausch.

VORAUSSCHAUEND: Die Systeme können auf Grundlage und Aus-wertung von Big Data Wahrscheinlichkeiten für mögliche zukünftige Ereignisse berechnen.[650]

649 Vgl. **Henseler**, Wolfgang. Mind 4.0. URL: https://www.youtube.com/watch?v=ZR-rJ1wF8-E. Aufgerufen am 11.05.2018.
650 Vgl. ebd.

6.1.2 BESTANDTEILE EINES SMARTEN SYSTEMS

Um die Lerntypologie eines Menschen individuell nachzuvollziehen und darauf basierend das bestmöglichste Lernmaterial zur Verfügung stellen zu können, gilt es, das Nutzungsverhalten des Lernenden zu beobachten. Dabei bietet es sich an, auf die bestehende Infrastruktur und die Netzwerke der persönlichen *Smart Devices* und der darin enthaltenen Sensorik[651] zurück zu greifen.

Zur Darlegung des Entwurfs des *nutzerzentrierten Systems des lebenslangen Lernens* werden hier die Bestandteile von smarten Systemen dargestellt und erläutert, wie diese im nutzerzentrierten Ecosystem Anwendung finden.

SENSORIK AM MENSCHEN

Um die Lerntypologie eines Menschen individuell nachzuvollziehen und darauf basierend das bestmöglichste Lernmaterial zur Verfügung stellen zu können, gilt es, das Nutzungsverhalten des Lernenden zu beobachten. Dabei bietet es sich an, auf die bestehende Infrastruktur und die Netzwerke der persönlichen Smart Devices und der darin enthaltenen Sensorik zurück zu greifen. Für eine umfassende Sammlung individueller Nutzerdaten ist die Nähe von Device und Sensorik zum Lernenden entscheidend.

Den Trend, dass Technologie immer näher am Körper getragen wird, beschreibt Wolfgang Henseler mit der Aussage »All computing gets wearable.«[652] Die digitalen Begleiter der heutigen Gesellschaft, wie Smartphones (*Off-Body Devices*)[653] oder Wearables (*On-Body Devices*)[654]

651 **Sensorik**: siehe Glossar.
652 Vgl. **Computerwoche TV**. Best in Cloud 2014 – Schöne smarte Welt: Keynote von Prof. Henseler. Veröffentlicht am 04.11.2014. URL: https://www.computerwoche.de/v/best-in-cloud-2014-schoene-smarte-welt-keynote-von-professor-wolfgang-henseler,746235. Aufgerufen am 20.05.2018.
653 **Off-Body Devices**: siehe Glossar.
654 **On-Body Devices**: siehe Glossar.

befinden sich direkt an jedem Menschen. Wearables in Form von Uhren (*Smartwatches*), Armbändern (z. B. *Fitness-Tracker*) oder Brillen (*Smart Glasses*, z. B. *Google Glass*) gewinnen immer mehr Akzeptanz in der Gesellschaft. Aufgrund der zum Smartphone vergleichbar höheren Datenerfassung können Wearables das Umfeld des Lernenden besser erfassen und entsprechende angepasste Services bieten. *Wearable-Technology* wird eingesetzt, um unsere Umwelt über GPS oder Fotos zu erfassen. Das Gleiche geschieht auch beispielsweise bei menschlichen Vitalwerten, die über einen Fitness-Tracker abgerufen, dokumentiert und nutzbar gemacht werden. Darüber hinaus versetzen uns Wearables auch in Aktion, sie kommunizieren, stellen relevante Handlungsoptionen zur Verfügung oder überprüfen unser Wohlbefinden.[655]

Abbildung 14: Datenerfassung[656]

BIG DATA UND CLOUD

Die gewonnenen Nutzungsdaten des Lernenden werden in einer zentralen *Cloud* (engl. für Datenwolke) gespeichert. In der *Cloud* werden neben den individuellen Daten auch weitere relevante Daten wie beispielsweise Lernmaterialien gespeichert. Diese Datenmengen sind hochkomplex, haben eine große Masse[657], sind schnelllebig und wenig strukturiert. Sie werden als *Big Data* bezeichnet.[658]

655 Vgl. **PSFK**. The future of wearable Tech. URL: https://www.psfk.com/report/future-of-wearable-tech. Aufgerufen am 20.05.2018.
656 Eigene Darstellung.
657 Masse ist hier als Synonym von Menge zu verstehen.
658 Vgl. **Eberl**, Ulrich. Smarte Maschinen. 2016. S.223.

Eine sich selbst organisierende *Cloud-Server-Plattform* ist beispielsweise das von IBM verwendete *Cognitive Computing*[659]-System *Watson*[660]. Aus unterschiedlichen Quellen beziehen Systeme wie *Watson* vollautonom komplexe Datenmengen, die in der Cloud gespeichert werden.[661] Kalender-, Facebook-Profil-, Standort- oder weitere willentlich freigegebene Daten[662] werden über das System direkt vom Nutzer bezogen. Erweitert wird dieser Datenpool von Drittanbieter-Angeboten wie beispielsweise Lern-Anbietern mit Kunden- oder Wirtschaftssystem-Daten sowie von system-zugehörigen *Open Educational Resources* (OER)[663] .

Die eigentliche Herausforderung stellt dabei nicht die Entwicklung neuer Technologien dar. Die Schwierigkeit besteht vielmehr darin, den größtmöglichen Nutzen aus Big Data (bzw. den vorhandenen Nutzungsdaten) zu ziehen.

MASCHINELLES LERNEN

Maschinelles Lernen (Machine-Learning) hat durch die Entwicklung im Bereich des *Deep Learning*[664] in den letzten Jahren große Fortschritte erzielt. Durch die Zunahme der Rechenkapazität und Speicherleistung können Datenmengen heute um das 1000-fache schneller verarbeitet werden als noch vor 20 Jahren, auch dank der gesunkenen Kosten der Datenverarbeitung um den Faktor 10.000.[665]

Wie bereits in **Kapitel 1.3.2** beschrieben, ahmen Algorithmen die menschliche Wahrnehmung und die neuronalen Strukturen des menschlichen Gehirns nach. Künstliche Intelligenzen lernen anhand von Korrelationen, sowie Big Data.

659 **Cognitive Computing**: siehe Glossar.
660 Vgl. **IBM**. Cognitive Stories: Woran arbeitet Watson heute?. URL: https://www.ibm.com/cognitive/de-de/outthink/?S_PKG=AW&cm_mmc. Aufgerufen am 25.05.2018.
661 Vgl. **IBM Watson**. IBM Watson: How it works. URL: https://www.youtube.com/watch?v=_Xcmh1LQB9I. Aufgerufen am 10.05.2018.
662 Vgl. **DSGVO**. Datenschutz Grundverordnung. URL: https://dsgvo-gesetz.de. Aufgerufen am 25.05.2018.
663 **Open Educational Resources**: siehe Glossar.
664 **Deep Learning**: siehe Glossar.
665 Vgl. **Eberl**, Ulrich. Smarte Maschinen. 2016. S.50ff.

Auf künstlichen neuronalen Netzwerken basierend werden von Watson & Co. treffsichere Prognosen erstellt.[666] Die Studie »Computer-based personality judgements are more accurate than those made by humans« der National Academy of Science (USA) aus dem Jahr 2015 belegt, dass Computer die Persönlichkeitsprofile von Probanden (basierend auf Facebook-Likes) besser beurteilen können, als deren Freunde und Familienmitglieder.[667] So können Algorithmen die Cloud nach relevanten Informationen für den Nutzer durchsuchen, um daraufhin zu lernen, welche der bereitgestellten Daten wie genutzt werden.

Datengestützte Geschäftsmodelle (*Data Driven Business*, vgl. **Kapitel 6.1.5**) erfordern eine flexible Vernetzung und Kollaboration mit den digitalen Ecosystemen. Damit sich Ecosysteme ausbilden können, benötigen sie digitale Plattformen.[668] Über eine systematische Entwicklung neuer Dienstleitungen entstehen wiederum Serviceplattformen. Über diese Serviceplattformen können sich Anbieter zu Ecosystemen vernetzen. Und Daten werden in diesem Dienstleistungskontext zu Smart Services.[669]

Lernende IT-Systeme entwickeln eine eigene Handlungslogik und können in Echtzeit mit verschiedenen Schnittstellen im Ecosystem kommunizieren (z. B. mit anderen Systemen und Algorithmen und dem Nutzer). Dabei kann das System auf vorhergehende Interaktionen zurückgreifen und eigenständig Schlüsse ziehen. Als Grundlage für ein lernendes (smartes) *Ecosystem des lebenslangen Lernens*, welches sich zu einem intelligenten weiterentwickeln soll, gilt die in **Abbildung 15** dargestellte Kette der Daten- und Informationsverarbeitung.[670]

666 Vgl. **Eberl**, Ulrich. Smarte Maschinen. 2016. S.50ff.
667 **National Academie of Science**, United States of America. PNAS-Studie: Computer-based personality judgements are more accurate than those made by humans'. Veröffentlicht 12.2015. URL: http://www.pnas.org/content/early/2015/01/07/1418680112/tab-article-info. Aufgerufen am 10.05.2018.
668 Vgl. **acatech**. Arbeitskreis Smart Service Welt. 2016. S.4.
669 Vgl. **acatech**. Arbeitskreis Smart Service Welt. 2016. S.17.
670 Vgl. dazu auch die Differenzierung von ‚Intelligenz' und ‚Bewusstsein' in Kapitel 1.3.

DATEN > INFORMATIONEN > WISSEN >>>
>>> (KÜNSTLICHE) INTELLIGENZ.

Abbildung 14: Maschinelles Lernen[671]

6.1.3 DAS SYSTEM LERNT DEN NUTZER KENNEN

Über die im vorherigen Kapitel beschriebenen maschinellen Lernprozesse lernt das IT-System jeden Nutzer und seinen Lerntyp individuell kennen. Mit fortschreitendem Informationsaustausch über die digitalen Kommunikationskanäle wird das System in seinen Handlungsabläufen immer intelligenter.[672]

Das Lernverhalten des Nutzers wird dabei nachvollziehbar und Lernfortschritte und -erfolge werden voraussagbar. Nutzungsdaten gewähren Einblicke in Verhaltensmuster und verstehen die individuellen Lerntypen und ihre Bedürfnisse. Die Definition von Lerntypen beschreibt, wie Reize oder Informationen über unterschiedliche Wahrnehmungsarten von Menschen individuell aufgenommen werden. Im Zusammenhang mit Lernen spricht man auch von *Eingangskanälen*. Solche Eingangskanäle sind Sinne wie Hören, Sehen, Schmecken, Fühlen, Riechen.[673]
Ein spezifischer Lerntyp ergibt sich nach der persönlich bevorzugten Wahrnehmungsart. Unabhängig davon ist jedoch auch nachgewiesen, dass Menschen besser lernen, wenn nicht nur ein Sinn, sondern mehrere Sinne angesprochen werden (vgl. dazu **Abb. 16**). Am meisten wird behalten, wenn der Lernstoff aktiv – durch reden oder handeln – erarbeitet wird. [674]
Die Lerntypen-Theorie geht auf Frederic Vester, Biochemiker, Systemforscher,

671 Eigene Darstellung. Vgl. **Henseler**, Wolfgang. Digitale Transformation. Präsentation. Studium Generale Hochschule Pforzheim. 02.11.2016.
672 Vgl. **Eberl**, Ulrich. Smarte Maschinen. 2016.
673 Vgl. **Freytag**, Hans P.; Grasmeher, Hermann. Der Ausbilder im Betrieb. 2013. S.C39; Abb.C 19 und Abb. C2 S.C9.
674 **Freytag**, Hans P.; Grasmeher, Hermann. Der Ausbilder im Betrieb. 2013. S.C39; Abb.C 19 und Abb. C2 S.C9.

Umweltexperte und Professor für angewandte Wissenschaft an der Hochschule St. Gallen und seine Publikation »Denken, Lernen, Vergessen« aus dem Jahr 1975 zurück.[675]

Je nach bevorzugtem Eingangskanal unterscheidet man folgende Lerntypen:

Abbildung 15: Lerntypen[676]

Über die aufgeführten Persönlichkeitsfaktoren hinaus beeinflussen weitere Faktoren wie beispielsweise der Biorhythmus (biologischer Faktor) und die Lernumgebung (räumlicher Faktor) den Lernprozess.[677] Folgende Einflussfaktoren können dabei exemplarisch identifiziert werden:

Abbildung 16: Lernumgebung[678]

675 Vgl. **Stangl**, Werner. Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik: Lerntyp. URL: http://lexikon.stangl.eu/14873/lerntyp/. Aufgerufen am 10.05.2018.
676 Eigene Darstellung. Vgl. **Stangl**, Werner. Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik: Lerntyp. URL: http://lexikon.stangl.eu/14873/lerntyp/. Aufgerufen am 10.05.2018.
677 Vgl. **Goethe Institut**. Der Lerner – (K)ein unbekanntes Wesen. URL: https://www.goethe.de/de/spr/mag/sta/20464492.html. Aufgerufen am 23.05.2018.
678 Eigene Darstellung. **Stangl**, Werner. Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik: Lerntyp. URL: http://lexikon.stangl.eu/14873/lerntyp/. Aufgerufen am 10.05.2018.

Über die den Lernenden umgebende Sensorik können auch äußere Einflüsse und Umgebungsfaktoren berücksichtigt werden. Folglich können Lernende durch smarte und situativ relevante Services in ihrem Lernprozess mit typ-gerechten Lernmedien unterstützt werden. Dabei können Lernende die eigene Entwicklung und angestrebten Ziele im Blick halten und auf individuell abgestimmte Inhalte zugreifen.
Durch eine flexible Vernetzung und Kollaboration der Lerninhalte innerhalb des Ecosystems könnte ein persönlicher Lernbegleiter geschaffen werden. Die Integration der einzelnen Stakeholder[679] in ein *nutzerzentriertes Ecosystem des lebenslangen Lernens* wird in den **Kapitel 6.1.5** datengestützte Geschäftsmodelle und **Kapitel 6.1.6** *smartes Lernen* dargestellt. Das nutzerzentrierte Ecosystem muss auch mit dem Benutzer in Kontakt treten und dem Benutzer eine direkte Schnittstelle bieten. Diese Schnittstelle stellt der digitale Assistent ABY (von ABilitY) dar, der im nachfolgenden Kapitel vorgestellt wird.

6.1.4 DER SMARTE LERNASSISTENT

Im folgenden Kapitel werden der smarte Lernassistent des nutzerzentrierten Ecosystems ABY und seine Funktionen vorgestellt. ABY nimmt nach dem Nutzer und den *Lehrenden* (bzw. den Coaches) die zentrale Rolle im nutzerzentrierten Ecosystem ein. Der smarte Lernassistent ABY bildet die zentrale Schnittstelle zwischen dem Lernenden, den Lehrenden und dem IT-System. Damit Menschen die Unterstützung durch smarte Services und Assistenten annehmen, gilt es, intuitive Interaktionsmöglichkeiten zu ermöglichen.

Dabei ist die natürliche Art des Menschen zu interagieren eine wesentliche Grundlage, denn nur diese Art bietet eine maximale Usability.[680]

679 **Stakeholder**: siehe Glossar.
680 Vgl. **Henseler,** Wolfgang. NUI Usability - Zur Gestaltung des Nichts. Veröffentlicht: 28.07.2011. URL: https://www.youtube.com/watch?v=97U3h9-ixrc. Aufgerufen am 11.05.2018.

Als natürlichste Interaktions- und Benutzerschnittstelle lässt sich das *Natural User Interface* (NUI) identifizieren. NUI beschreibt eine direkte Interaktion mit Bedienoberflächen durch Gesten, Sprachsteuerung, Tippen oder Wischen.[681]
Apps, die bisher eine Reihe von Handlungsschritten benötigten, verschwinden und werden durch kontextsensitive Dienste ersetzt. Das Nutzungserlebnis und die Usability eines smarten Service sind höher als der Gebrauch einzelner E-Learning Plattformen oder Apps. Denn je weniger Zwischenschritte der Informationsbeschaffung ein Lernender (beim Lernen) ausführen muss, desto natürlicher ist die Handhabung.[682]
Digitale Assistenten und smarte Services nehmen dem Lernenden Aufwand ab und befähigen ihn durch die Bereitstellung situativ relevanter Informationen und Dienste ganzheitlich. Ganzheitlich bedeutet in diesem Kontext, dass, sobald ein Bedürfnis entsteht, ein smarter Dienst zur Verfügung steht.[683]

Durch die vielfältigen Fähigkeiten des Assistenten kann der Nutzer jederzeit auf alle Informationen zugreifen. Smarte Assistenten unterstützen Lernende im Lernprozess, beispielsweise erscheinen Benachrichtigungen für den Lernenden in Form von individuellen Services zukünftig nur noch, wenn sie zu diesem Zeitpunkt eine wirkliche Relevanz darstellen. Dabei kann der Lernende immer entscheiden, welche Services er in Anspruch nimmt.
Es liegen entsprechend keine Bevormundung oder Einschränkung der Autonomie durch den digitalen Assistenten vor. Es werden die individuellen Bedürfnisse des Lernenden in den Mittelpunkt aller Entscheidungen gestellt.

681 Vgl. **Henseler,** Wolfgang. NUI Usability - Zur Gestaltung des Nichts. Veröffentlicht: 28.07.2011. URL: https://www.youtube.com/watch?v=97U3h9-ixrc. Aufgerufen am 11.05.2018.
682 Vgl. **Henseler**, Wolfgang. Digitale Transformation. Präsentation. Studium Generale Hochschule Pforzheim. 02.11.2016.
683 Vgl. **Henseler**, Wolfgang. NUI Usability - Zur Gestaltung des Nichts. Veröffentlicht: 28.07.2011. URL: https://www.youtube.com/watch?v=97U3h9-ixrc. Aufgerufen am 11.05.2018.

6.1.5 DATENGESTÜTZTE GESCHÄFTSMODELLE

»Technologie ist kein Selbstzweck.«[684] Auch im Bildungssektor verlangt der Wechsel von produkt- zu nutzerzentrierten Geschäftsmodellen[685] nach einem Paradigmenwechsel. Im Mittelpunkt steht nicht mehr der einzelne Anbieter mit seinem Produkt oder Service, sondern der Nutzer. Oftmals sind die Kompetenzen einzelner Anbieter nicht mehr ausreichend, um einen Wandel hin zu nutzerzentrierten Geschäftsmodellen zu vollziehen. Daher werden Produkte und Services oftmals auf neuen digitalen Plattformen in Kombination mit Leistungen von Dritten zu neuartigen smarten Services kombiniert.[686]

Anbieter von *smarten Services*[687] benötigen ein tiefes Verständnis für die Bedürfnisse der Konsumenten.[688] Dieses Verständnis kann durch Datenanalyse von Nutzungsdaten der Smart Devices[689] entwickelt werden. Mit den erhobenen Echtzeit-Daten können dem Nutzer passgenaue Serviceleistungen angeboten werden.[690]

Für einen optimalen Lernservice und eine effektive situativ relevante Unterstützung betrachtet das System den Lernenden auch im Kontext des gesamten Ecosystems. Die von verschiedenen Nutzern generierten Daten liefern eine breite Auswertungsgrundlage und können den einzelnen Nutzer damit insgesamt besser unterstützen. Die beschriebene Technologie kommt als Teil des Ecosystems und im Entwurf dieser Arbeit zum Tragen.

Laut des Arbeitskreises *Smart Service Welt*[691] entstehen erfolgreiche datengestützte Geschäftsmodelle nur dann, wenn Produkte mit smarten

684 Vgl. **Kollmann**, Tobias; Schmidt, Holger. Deutschland 4.0 : Wie die digitale Transformation gelingt. 2016. S.85.
685 Vgl. ebd.
686 Vgl. **acatech**. Arbeitskreis Smart Service Welt. 2016. S.4.
687 **smarter Service**: siehe Glossar.
688 Vgl. **Samulat**, Peter. Die Digitalisierung der Welt. 2017. S.12.
689 **Smart Devices**: siehe Glossar.
690 Vgl. **acatech**. Arbeitskreis Smart Service Welt. 2016. S.16.
691 Teil der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) in Berlin.

Services kombiniert und sinnvoll orchestriert werden. Dabei bauen die Geschäftsmodelle auf drei Kernelementen auf:

1. digitale Ecosysteme
2. integrierte Bezahlfunktionen
3. die sichere Identität ihrer Nutzer.[692]

Durch die intelligente Verknüpfung von Big Data ermöglichen datengestützte Geschäftsmodelle die Monetisierung der abgelesenen Ergebnisse.[693] Eine mögliche Monetisierung innerhalb des entworfenen *Modells des lebenslangen Lernens* könnte über die Einbindung von Dienstleitungen und Bildungsangeboten Dritter erfolgen. Lerninhalte Dritter könnten durch Lizenz- und Nutzungsgebühren entsprechend in dem System integriert und finanziert werden.

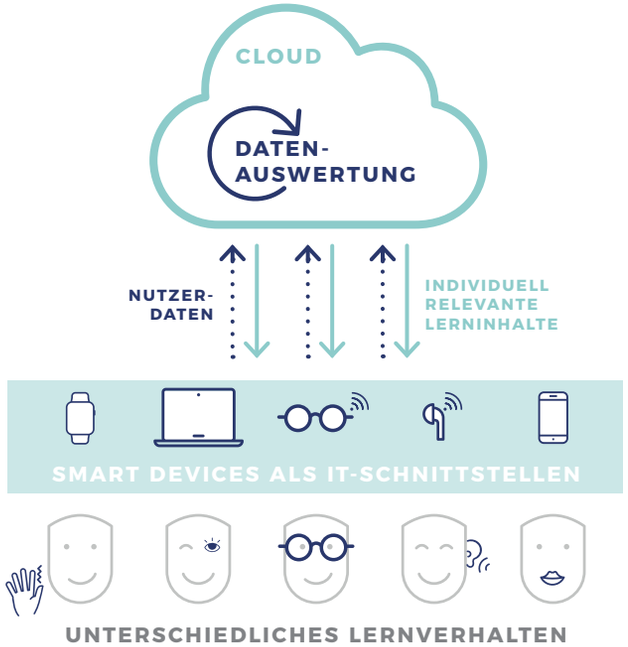


Abbildung 17: Auswertung Lernverhalten[694]

692 Vgl. **acatech**. Arbeitskreis Smart Service Welt. 2016. S.17.
693 Vgl. ebd. S.4.
694 Eigene Darstellung.

6.1.6 SMARTES LERNEN

Smartes Lernen beschreibt in dieser Arbeit eine Lernform, die den menschlichen Lernprozess durch Technologien wie das nutzerzentrierte Ecosystem und den smarten Lernassistenten ABY unterstützt.

Zur Einordnung möglicher Anwendungen werden die folgenden Fragen im Kontext des lebenslangen Lernens beantwortet.

WER LERNT?

Lernende sind laut Definition der vorliegenden Arbeit alle Menschen unabhängig von jeglicher Klassifizierung oder Einschränkung. Grundsätzlich sind Lernprozesse nicht an ein bestimmtes Alter gebunden,[695] sondern jeder Mensch, von Geburt an bis zum Ende seines Lebens, befindet sich im Prozess des lebenslangen Lernens. Im Sinne der Multigrafie, siehe dazu **Kapitel 3.3.1**, entwickelt dabei jeder Lernende seine individuellen Kompetenzen kontinuierlich weiter.

WANN WIRD GELERNT?

Diese Frage lässt sich auf zwei Arten beantworten. Einerseits kann die Frage nach dem *Wann* auf den Prozess des lebenslangen Lernens bezogen und folglich mit *immer* beantwortet werden. Anderseits kann man die Frage auch mit individuellen zeitlichen Präferenzen, wann ein Lernender besonders aufnahmefähig ist, beantworten.
Diese Zeitabschnitte mit guter Aufnahmefähigkeit können in Abhängigkeit vom *Chronotyp*[696] individuell schwanken. Trotzdem kann eine Kategorisierung in zwei Haupt-Chronotypen erfolgen, die den individuellen Bio- und Tagesrhythmus (das Schlaf-Wach-Verhalten) beeinflussen.
Unterschieden wird dabei in den vogeltypischen Bezeichnungen der *Eule* (Langschläfer) und der *Lerche* (Frühaufsteher). Vom genetisch bedingten

695 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Lernen. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/lernen-41169. Aufgerufen am 21.05.2018.
696 **Chronotyp**: siehe Glossar.

Chronotyp abhängig ist auch die Konzentrationsspanne des Lernenden.[697] Auf diesen Nutzungsdaten basierend können ideale und effektive Lernzeiträume von ABY vorgeschlagen werden.

WO WIRD GELERNT?

Lernen kann überall und ortsunabhängig stattfinden. Es wird zu einer ubiquitären, deterritorialen Interessens-Vergemeinschaftung.[698] Durch Technologien wie mobiles Internet und Smart Devices ist der Zugriff auf Wissen und digitale Lernumgebungen nicht mehr auf einen festen Ort beschränkt.
In Bezug auf Montessoris *Vorbereitete Umgebung* gilt es diesen physisch festgelegten Lernort des Kinderhauses als Möglichkeitsraum auf die digitale Welt und auch global auszuweiten. Die Vorstellung eines globalen Klassenzimmers liegt vor, wenn man das Klassenzimmer als bisher charakteristischen Ort des Lernens annimmt.
Lernen sollte dort stattfinden, wo ein Bedarf besteht: beispielsweise am Arbeitsplatz, in Organisationen und Institutionen, Zuhause, in der Stadt oder der Natur und an vielen Orten mehr.

WAS WIRD GELERNT?

Was gelernt werden kann, umfasst ein weites Spektrum und kann auf isolierte Lernvorgänge wie beispielsweise das Lernen von einzelnem Faktenwissen (als *Futter* für kreative Innovationsleistungen) eingegrenzt werden.
Als übergreifender Lernvorgang können der Erwerb und Aufbau von Kompetenz- und Wertsystemen angeführt werden. Dieser übergreifende Vorgang ist ein Prozess, der dem lebenslangen Lernen als Ziel inhärent ist.[699]

697 Vgl. **Pharmazeutische Zeitung**. Chronobiologie – Jeder tickt anders. URL: https://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=43895. Aufgerufen am 23.05.2018.
698 Vgl. **Wolf**, Karsten D. Innovationsimpulse für die Montessori-Pädagogik durch digitale Medien?. (Keynote Vortrag). Montessori Dachverband e.V. Montessori und die Digitalisierung unserer Welt. (Tagung). Messe Hannover: Bildungsmesse didacta. 23.02.2018.
699 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Lernen. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/lernen-41169. Aufgerufen am 21.05.2018.

Verbindungen zwischen Wissensgebieten herzustellen, diese nachzuvollziehen und als kreative Netzwerke zu nutzen, steht im Einklang mit aktuellen Forschungen zur Kompetenzentwicklung.[700]
In den meisten Curricula weltweit nehmen traditionelle Fächer[701] einen Großteil der zur Verfügung stehenden Zeit ein. Es bleibt wenig Raum für eine Erweiterung durch neuere Fächer oder neue Themen innerhalb der bestehenden Fächer. Dieses System begünstigt Quantität vor Qualität, bevorzugt (abfragbares) Wissen vor echtem Verstehen und der Fähigkeit, Wissen mit Können zu Kompetenzen zu verbinden.[702]

Was von Lernenden zukünftig inhaltlich gelernt werden soll, wird im Kontext dieser Arbeit nur insofern verortet, als dass jeder Mensch gewisse Basisbausteine (beispielsweise Lesen, Schreiben, Kunst und Programmieren, ...) erlernen sollte, um sich frei und selbstorganisiert weiter entwickeln zu können. Des Weiteren gilt es *design ability* (nach Cross[703]) als Bestandteil von kreativer Problemlösungskompetenz in den Fokus von Curricula zu stellen.
Folglich besteht die Notwendigkeit gestalterische und handwerkliche Bildungsbausteine neben den bisher dominanten *MINT*-Fächern[704] zu verankern. Beide Seiten gilt es gleichberechtigt zu schulen, denn die Persönlichkeit eines Menschen ist sowohl rational als auch ästhetisch aufgebaut.[705]

Übergreifend sollte eine Kombination aus Bildungs- und Lehrplänen unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der zukünftigen Kompetenzanforderungen

700 **Centrum for curriculum Redesign** (CCR). Forschung. URL: http://curriculumredesign.org/our-work/papers/. Aufgerufen am 27.05.2018.
701 **traditionelle Fächer**: siehe Glossar.
702 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. Position 1418 von 5151.
703 Vgl. **Cross**, Nigel. Designerly Ways of Knowing. 2007. S. 39.
704 **MINT-Fächer**: Akronym für: Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik.
705 Vgl. **Lankau**, Ralf. Ohne Dozenten geht es nicht. 2014. S.207f. Vgl. Dazu auch Lankau, Ralf. Ohne Dozenten geht es nicht. Veröffentlicht am 09.01.2014 auf ZEIT Online. URL: https://www.zeit.de/2014/03/online-kurse-anti-mooc. Aufgerufen am 04.06.2018.

des Arbeitsmarktes, der wissenschaftlichen Forschung sowie individuelle Ziele zugrunde gelegt werden. Generell gilt bei der Wahl und Ausrichtung von Lernzielen, dass bei jedem Lernenden eine individuelle, intrinsische Motivation sowie ein persönliches Ziel zugrunde liegen sollten. Um diese Ziele festlegen und verfolgen zu können, bedarf es neuartiger *Wissenslandkarten,*[706] mit deren Unterstützung sich Lernende durch die stetig größer und komplexer werdende Wissenslandschaft navigieren können.

Einen Entwurf für eine solche Landkarte bildet das erarbeitete nutzerzentrierte Ecosystem des lebenslangen Lernens ab, das am Ende dieses Kapitels illustriert ist.

WIE WIRD GELERNT?

Mit den neuen Technologien wie cloud-basierten Diensten[707] und KI werden neue Systemarchitekturen und Darstellungsformen für Lerninhalte möglich.[708] Eine Symbiose aus digitalem und analogem Lernen wird in Zukunft möglich sein. ABY kann dem Lernenden auf Basis seines individuellen Lerntyps und -bedarfs die für ihn optimalen Zeiträume, Materialien, Methoden und Inhalte vorschlagen. Der Lernende entscheidet, wann und wofür er im Lernprozess welche Technologien und Medien verwendet und wann er diese wo nutzen möchte.

Folgende Stufen zum Einsatz von smarten Technologien, der Grad der Digitalisierung, stehen dem Lernenden dabei zur Verfügung:

ANALOG:

Der Lehrende bringt dem Lernenden etwas bei oder Lernende schließen sich zu Kooperationen zusammen und lernen in Kooperationen gemeinsam mit- und voneinander, beispielsweise beim Flurgespräch auf der Arbeit,

706 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. Position 1409 von 5151.
707 **Cloud**: siehe Glossar.
708 Vgl. **Fadel**, Charles et.al. Die vier Dimensionen der Bildung. 2017. Position 1409 von 5151.

in gemeinsamen Workshops oder beim Spielen[709]. Eine erweiterte oder ergänzende Verbindung des kooperativen Lernens könnte über eine Verknüpfung via Cloud und Smart Devices zu digitalen Lernkooperationen stattfinden.Zum Bereich des analogen Lernens zählt auch das analoge Lernen mit und anhand von physischen Materialien. Mit seinen physischen und haptischen Aspekten liefert das analoge Lernen einen Beitrag zu einer gesamtheitlichen zukünftigen Lernkonzeption.

MENSCH UND MASCHINE IM DUETT:

Das Lernen im Duett könnte Lernende in Form von Echtzeit-Feedback, basierend auf den vom System gesammelten und ausgewerteten Daten, unterstützen. Ein agiles Feedbacksystem ermöglicht dem Lernenden dabei erstens einen Einblick in seinen aktuellen Lernstand – auch in Relation zu anderen Lernenden. Zweitens könnte eine individuelle Lernerfolgskontrolle anhand einer Faktorenanalyse von gesteckten Zielen, aufgewendeter Zeit, Lerntyp und ergriffenen Lernmaßnahmen ermöglicht werden. Lernen im Duett schließt die Nutzung von analogen Lernmaterialien nicht aus, Lernerfolge könnten trotzdem über das System prognostiziert werden.[710]
Über Algorithmen könnte ein wahrscheinlicher Lernfortschritt basierend auf verwendeten Methoden und der Lerntypologie vorausgesagt werden. Des Weiteren könnten Lernmaterialen bei Bedarf oder zur Archivierung fotografiert und zu einer Lerngalerie thematisch passend zusammengeführt werden.

709 Spielen wird in dieser Arbeit als Lernen definiert. (Vgl. Kapitel 5.4.3, Wahlverwandtschaft-Montessori) Unter dem Begriff Spielen werden exemplarisch sowohl das spielerische Erlernen von Kompetenzen, als auch ‚Gamestorming' (siehe Glossar) innerhalb eines Innovationsprozesses verstanden.
710 **Katte**, Nicolas. Mitbegründer der Lernplatform ‚CoTutor' im persönlichen Gespräch 05.2018. Vgl. auch CoTutor. URL: https://www.cotutor.de. Aufgerufen am 25.05.2018.

DIE MASCHINE FÜR DEN MENSCHEN:

Den Prozess des Lernens werden Maschinen und smarte Systeme für den Lernenden auch in Zukunft nicht übernehmen können.

Maschinen lernen an dir wie du lernst – lernen dich kennen.

Vollautonome Technologien – das sind lernende IT-Systeme, die eine eigene Handlungslogik entwickeln – können dem Lernenden in Echtzeit über das *User-Interface* (UI)[711] Zugriffsmöglichkeiten auf relevantes Wissens bieten. Das über das System bereitgestellte Wissen kann als Bewertungsgrundlage für menschliche Entscheidungen dienen.
Die Befähigung des Menschen durch ein vollautonomes System wird am Beispiel von IBMs Watson, der Ärzte bei der Diagnostik von Brustkrebspatientinnen unterstützt, in **Kapitel 1.2.3** beschrieben. Durch einen vollautonomen smarten Assistenten wie ABY können Informationen und Lerninhalte individuell und vorrausschauend bereitgestellt werden. Lernende erhalten dadurch Zugriff auf das globale Wissen und können so relevante Inhalte nutzen und über den smarten Assistenten orchestrieren.
Des Weiteren könnte ABY über eine *Explore-Funktion* den Blickwinkel des Lernenden auf zukünftig benötigte Kompetenzen lenken und Vorschläge zu einer möglichen Weiterentwicklung anhand aufkommender Bedarfe und neu entstehender Arbeitsfelder machen. So könnten Lernende auf Jobs vorbereitet werden, die momentan noch nicht existieren[712], und sich dabei neuer Technologien als Werkzeuge bedienen.
Darüber hinaus könnte *Know-how* auf dem neusten Stand der Technik vermittelt werden und der Lernende darauf aufmerksam gemacht werden, wann im Prozess des lebenslangen Lernens ein Weiterbildungsbedarf seiner Person zu definierten Zielen entsteht. Ein möglicher Weiterbildungsbedarf könnte auch als initiativer Vorschlag von ABY angebracht werden, wenn Veränderungen innerhalb einer Branche oder des Arbeitsmarktes festgestellt werden.

711 **User Interface**: siehe Glossar.
712 Vgl. **Erpenbeck**, John. Im Interview: Hilf mir, es selbst zu tun. In Brandeins 9/2017. S.79f.

WOMIT WIRD GELERNT?

Open Educational Resources (OER)[713] sind Bildungsmaterialien jeglicher Art, die unter einer offenen Lizenz veröffentlicht werden und über jedes Medium (Computer, Smart Board[714], Tablet, Smartphone und Smart Devices) genutzt werden können. Eine solche offene Lizenz ermöglicht den kostenfreien Zugang zu Lernmaterialien. Diese können unter anderem komplette Bücher oder Kurse umfassen.[715]
Nicht jeder Lernprozess verläuft gleich, aber durch die Nutzung digitaler Lernmaterialien können individuelle Nutzungsdaten generiert werden. Auf Grundlage dieser persönlichen Daten und Referenzwerte von Vergleichsgruppen kann das adaptive System analysieren, welche Lernmaterialien zu welchen Lernerfolgen führen. Daraus werden Prognosen über beispielsweise noch zu investierende Zeit für einen Lernerfolg oder Lehrpläne (mit angepassten Zeiträumen und Materialien) für die Lernenden oder deren Lehrende entwickelt.[716]

Die vorausschauende Analyse von (Zwischen-)Lernständen kann zu einer erfolgreichen Lernkonzeption und Motivation beitragen, damit die definierten persönlichen Lernziele erreicht werden können. Des Weiteren können durch Prognosen Zeiträume ermittelt werden, die für das Erlernen einer Facette benötigt werden. Diese Prognose erhöht die Planbarkeit für den Lernenden in welchem Zeitraum, mit welcher Lernintensität und Investition (in Form von Zeit und Aufwand) welches Ziel erreicht werden kann. Unterstützt durch die Prognosen für das Erreichen des persönlichen Lernziels könnte beispielsweise das festlegen individueller Lernabschnitte und -ziele die intrinsische Motivation des Lernenden fördern.

713 **Open Educational Resources**: Siehe Glossar.
714 **Smart Board**: siehe Glossar.
715 Vgl. **OER**, Info. OER – Eine Einführung. URL: https://open-educational-resources.de/was-ist-oer/. Aufgerufen am 10.05.2018.
716 **Katte**, Nicolas. Mitbegründer der Lernplatform ‚CoTutor' im persönlichen Gespräch 05.2018. Vgl. auch CoTutor. URL: https://www.cotutor.de. Aufgerufen am 25.05.2018.

Der Nachteil mancher physischen Lehrbücher besteht darin, dass ihr Wissen im Kontext des digitalen Wandels schnell veraltet (vgl. *Wissensexplosion* in **Kapitel 1.2.1**). Digitale Medien zeigen hier eine Lösung auf, indem sie als Wissensträger fungieren und Inhalte auf dem aktuellen Stand der Technik vermitteln können.

Darüber hinaus verursacht die physische Beschaffenheit der Materialen bislang noch Produktions-, Transport-, Lager- und Distributionskosten. Diese benannten Kostenpunkte streben bei digitalen Medien gegen Null, produziert und erstellt werden müssen Inhalte aber in jeden Fall. Durch Algorithmen können digitale Medien ihren eigenen Zustand programmgesteuert verändern. Das Lehrbuch erfindet sich als interaktives e-Book neu und gewährleistet durch OER den Zugriff auf neues, relevantes Wissen. Darüber hinaus ist eine kollaborative Nutzung von Materialien aufgrund der vernetzten Systeme möglich, wodurch Inhalte ohne Weiteres geteilt bearbeitet, kommentiert und bewertet werden können.[717]

Um die Qualität und *Echtheit* von Lerninhalten und Wissen zu gewährleisten und kein ungeprüftes *Fake-Wissen* (vgl. Fake-News[718]) in Umlauf zu bringen, können alle hinzugefügten Inhalte einer Kontrolle unterzogen werden. Des Weiteren könnte von den Lernenden eingesehen werden, ob Materialien und Inhalte von zertifizierten Experten erstellt wurden.

Bei der Nutzung von digitalen und analogen Lernmaterialien wird zukünftig eine Symbiose eingegangen, denn jeder Lernende kann situativ entscheiden, welche Art von Materialien ihm oder ihr für die einzelnen Lernschritte zur Verfügung gestellt werden sollen.

717 Vgl. **Zukunftsinstitut GmbH**. Wissensexplosion. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/bildung-im-zeitalter-der-wissensexplosion/. Aufgerufen am 05.05.2018.
718 **Fake-News**: siehe Glossar.

WARUM WIRD GELERNT?

Diese Frage impliziert die Frage nach dem Antrieb und der Motivation des Lernens. Aus anthropologischer und evolutionsbiologischer Sicht war und ist Lernen notwendig, um zu überleben. Eine Anpassung an die sich wandelnde Umwelt und die Sicherung von Bedürfnissen sind notwendige Voraussetzungen, um als menschliche Art und als Individuum zu überleben. Aus Sicht der Psychologie existiert das menschliche Grundbedürfnis sich zu orientieren und die Umwelt zu kontrollieren. All dies erfordert Lernprozesse.[719]

»Lernen ist so wichtig wie das Atmen.«[720]

– Manfred Spitzer[721]

Menschen als lernende Wesen sind darauf spezialisiert zu lernen und sich weiter zu entwickeln. Daher lernen Menschen laut Manfred Spitzer, Hirnforscher und Psychiater, »lebenslang und sind wahre Lernwunder.«[722] Wer lernt, formt seine Persönlichkeit, dabei sind im besten Fall kritisches und logisches Denken sowie kreatives Handeln die Folge.[723] Eine der wichtigsten Einsichten der Neurowissenschaften aus den letzten Jahren ist, dass Lernen eng an positive Emotionen geknüpft ist.[724]
Allgemein lernen Menschen gerne.[725] Als Validierung der getroffenen Aussage können folgende Phänomene herangezogen werden: Das von Montessori

719 **Brockhaus**. Lernen. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/lernen. Aufgerufen am 25.05.2018.
720 **Wetzel**, Maria. Forum Bildung. URL: https://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.forum-bildung-lernen-ist-so-wichtig-wie-das-atmen.b82d64f0-2826-4ef7-87a4-11c5af8cb57b.html. Aufgerufen am 25.05.2018.
721 **Spitzer**, Manfred. Psychater, Autor und Leiter des Transferzentrums für Neurowissenschaften und Lernen in Ulm.
722 **Wetzel**, Maria. Forum Bildung. URL: https://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.forum-bildung-lernen-ist-so-wichtig-wie-das-atmen.b82d64f0-2826-4ef7-87a4-11c5af8cb57b.html. Aufgerufen am 25.05.2018.
723 Vgl. **Gampe**, Anette. LernZentrum. URL: https://www.lernzentrum-gampe.de/2016/10/11/warum-lernen-wir/. Aufgerufen am 25.05.2018.
724 Vgl. **Wetzel**, Maria. Forum Bildung. URL: https://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.forum-bildung-lernen-ist-so-wichtig-wie-das-atmen.b82d64f0-2826-4ef7-87a4-11c5af8cb57b.html. Aufgerufen am 25.05.2018.
725 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe! 2016. S.42f.

beschriebene Phänomen *Polarisierung der Aufmerksamkeit* oder das von Csiksgentmihályi beschriebene *Flow-Phänomen* inkludieren die Entwicklung positiver Emotionen im Lernprozess. Die Phänomene sind in **Kapitel 4.2.3** beschrieben. Dabei wird die intrinsische Motivation von Lernenden durch das Erfahren von positiven Emotionen im Lernprozess unterstützt.

Die Tatsache, dass Menschen von Beginn an die Fähigkeit besaßen, selbstorganisiert und kreativ zu handeln, belegen beispielsweise die Höhlenmalereien. Diese Fähigkeit ist nicht angeboren und muss in einer eigenen Form erlernt und weitergegeben worden sein.
Daran anknüpfend sind handwerklich-künstlerische oder sprachlich-mathematische Fähigkeiten zu benennen. All diese Fähigkeiten basieren auch auf Informationswissen, wurden aber in den frühen Phasen untrennbar mit Emotionen *imprägniert*.[726] Nach Erpenbeck ist die »Begeisterung über die eigene Lern- und Handlungsfähigkeit« eine Schlüsselkompetenz der zukünftigen Gesellschaft.[727]

Lernerfahrungen, die mit positiven Emotionen *imprägniert* sind, erhöhen die Frustrationstoleranz (auch Resilienz[728]) und erleichtern den Umgang mit Fehlern.[729] Daher bedarf es eines Möglichkeitsraumes, der Lernen in Beziehung zu positiven Emotionen stellt und die intrinsische Motivation jedes Lernenden fördert.
Durch ein Konzept des *lebenslangen Lernens*, das individuell für den Lernenden konzipiert ist und ihn bedürfnisgerecht entweder durch den menschlichen Lerncoach oder den digitalen Assistenten unterstützt, könnten positive Lernerfahrungen und Erfolgserlebnisse geschaffen werden, die wiederum mit positiven Erfahrungen konnotiert sind.

726 Vgl. **Erpenbeck**, John; Sauter, Werner. Stoppt die Kompetenzkatastrophe! 2016. S.42f.
727 Vgl. ebd. S.79f.
728 **Resilienz**: siehe Glossar.
729 Vgl. **Wetzel**, Maria. Forum Bildung. URL: https://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.forum-bildung-lernen-ist-so-wichtig-wie-das-atmen.b82d64f0-2826-4ef7-87a4-11c5af8cb57b.html. Aufgerufen am 25.05.2018.

WER LERNT VON WEM?

Lernenden werden Lernbegleiter (Coaches und Mentoren) abhängig von der jeweiligen Lernsituation zur Seite gestellt. Es ist kaum anzunehmen, dass Institutionen dauerhaft jedem Lernenden einen menschlichen Lernbegleiter zur Seite stellen können. Was hingegen realisierbar scheint, ist es, die menschlichen Lernbegleiter mit persönlichen digitalen Assistenten wie ABY zu ergänzen.

Hierzu ein Vergleich: Nicht jeder Sportler hat bei jeder Trainingseinheit einen persönlichen Coach an seiner Seite. Durch smarte Fitness-Tracker hat er aber die Möglichkeit, seine Trainingswerte zu ermitteln, zu dokumentieren und sie entsprechend einsehbar und nutzbar zu machen. Auf dieser Grundlage könnte ein smarter Assistent bereits Hinweise zum Verlauf zukünftiger Trainingseinheiten geben, indem er Trainingsziele mit Nutzerdaten abgleicht und in einen smarten Service umwandelt.
Über einen gewissen Zeitraum hat das System den Sportler kennen gelernt und kann so auf seine individuellen Bedürfnisse, wie z. B. eine auf dem Biorhythmus basierende bevorzugte Trainingszeit oder das Erreichen eines Trainingsziels, reagieren. Der Sportler könnte darüber hinaus durch Benachrichtigungen und Hinweise des Assistenten für weitere Trainingseinheiten angeleitet und zur Durchführung befähigt und motiviert werden. Bei Bedarf kann der menschliche Trainer, der so eine größere Gruppe an Sportlern begleiten kann, hinzugezogen werden und für Fragen oder Hilfestellungen bereitstehen.

Übertragen auf den Prozess des lebenslangen Lernens bedeutet das, dass sich Coach und smarter Assistent als ermöglichende Lernbegleitung ergänzen. Ähnlich wie *Watson*, der den Arzt bei der Diagnostik unterstützt (vgl. **Kapitel 1.2.3**), hat der smarte Assistent ABY Zugriff auf alle relevanten Nutzungsdaten des Lernenden.

Dadurch bietet ABY eine dynamisch angepasste Entscheidungsgrundlage für den Coach, weitere Lernziele und Bedürfnisse mit dem Lernenden zu evaluieren und gegebenenfalls Ziele oder das Lerntempo anzupassen.

Über ein Echtzeitfeedback zu momentanen Lernabschnitten erhalten sowohl der Lernende als auch der Coach Informationen über beispielsweise den Lernstand und die Wahrscheinlichkeit für einen Prüfungserfolg.

Die Art der Lernmaterialien beeinflusst auf lange Sicht auch die Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden. Durch die Nutzung smarter Technologien und Assistenten wird sich die Kommunikation sowohl formal als auch inhaltlich verändern. Die Entwicklung hin zu vernetztem und über OER offen zugänglichem, zertifiziertem Wissen lässt die bisherigen Wissensmonopole flexibler und transparenter werden.

Lehrende lernen von Lernenden.[730] Die bisher festgeschriebenen linearen Rollen werden aufgrund von veränderten Lernsituationen und Inhalten flexibel und wandeln sich zu Peer-to-Peer (P2P)[731]-Lernnetzwerken. Deren dezentrale Netzwerkarchitektur ermöglicht wiederum eine freie Interaktion mit OER-Materialien.[732] Ein weiterer, nicht zu vernachlässigender Aspekt, wie das System vom Nutzer lernt, wurde in **Kapitel 6.1.3** beschrieben.

730 Vgl. **Evangelische Schule Berlin Zentrum**. Schüler Schulen Lehrer. URL: http://www.ev-schule-zentrum.de/schueler-schulen-lehrer/. Aufgerufen am 25.05.2018.
731 **Peer-to-Peer**: siehe Glossar.
732 Vgl. **Zukunftsinstitut GmbH**. Wissensexplosion. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/bildung-im-zeitalter-der-wissensexplosion/. Aufgerufen am 05.05.2018.

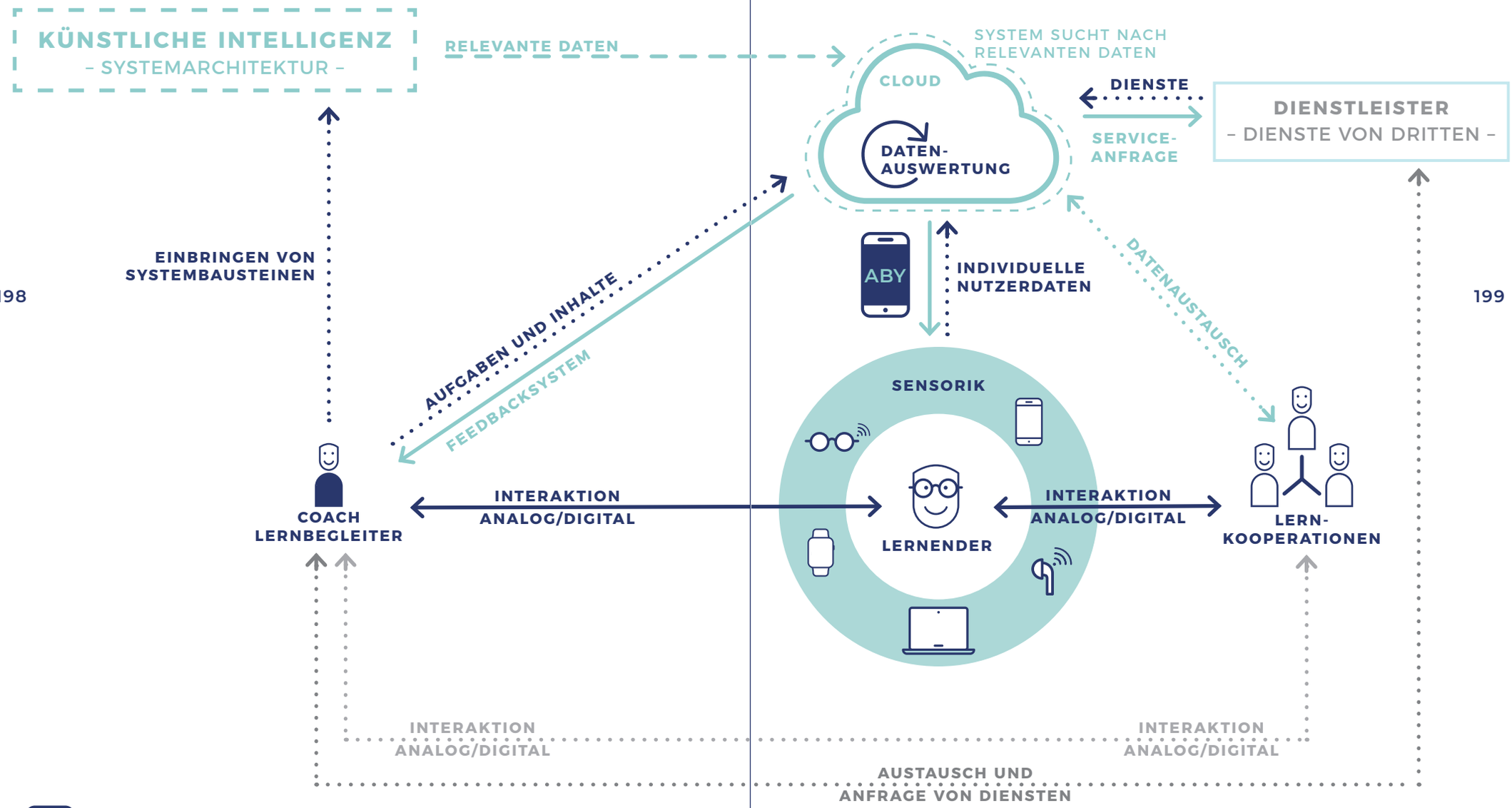
DAS NUTZERZENTRIERTE ECOSYSTEM

Bildung wird individualisiert – nicht mehr nur die Anpassung an gesellschaftliche Gegebenheiten, sondern auch die individuelle Talentförderung stehen im Fokus moderner Bildung.[733]
Individualisierung in Kombination mit kooperativen Lernmaßnahmen sowie geeigneten Materialien und Hilfestellungen sind laut der Landesakademie BW[734], Hauptbestandteile der zukünftigen erfolgreichen Kompetenzorientierung von Bildungsinstitutionen.[735]

»Individualisierung fördert intrinsische Motivation.«[736]
– Landesakademie BW

Der Entwurf des nutzerzentrierten Ecosystems zeigt das Potential, agil, zeit- und ortsunabhängig auf die Bedürfnisse der einzelnen Lernenden einzugehen und reagieren zu können. Basierend auf der Auswertung von Nutzerdaten können smarte Systeme situativ relevant Inhalte und Informationen zur Verfügung stellen und ein freies, intrinsisch motiviertes Lernen ermöglichen. Durch die datengestützte Handlungslogik kennt der smarte Lernassistent den Bedarf des Lernenden und weiß, was zu welchem Zeitpunkt und in welcher Form was benötigt wird. Das nutzerzentriertes Ecosystem des lebenslangen Lernens ist auf den folgenden **Seiten 198-199** abgebildet.

733 Vgl. **Zukunftsinstitut GmbH**. Wissensexplosion. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/bildung-im-zeitalter-der-wissensexplosion/. Aufgerufen am 05.05.2018.
734 **Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung an Schulen**, Baden-Württemberg.
735 Vgl. **Lehrerinnenfortbildung Baden-Württemberg**. Individualisierung/Kompetenzorientierung. URL: https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2004/ fb3/0_einl/kompetenzorientierung.html. Aufgerufen am 25.05.2018.
736 ebd.



ABY SITUATIVER SERVICE DURCH DEN SMARTEN ASSISTENTEN ABY

Abbildung 19: Nutzerzentriertes Ecosystem des lebenslangen Lernens[737]

737 Eigene Darstellung.

6.2 REFLEXION

Wie Bettina Volkens, Juristin und Arbeitsdirektorin der Deutschen Lufthansa AG, schreibt, liegen große Chancen in der Digitalisierung, welche uns in vielen Bereichen starkt weiterbringen und auch dazu führen kann, dass wir wieder sozialer werden in unserem *nicht digitalen* Teil des Lebens (nicht im Sinne von digitalen sozialen Netzwerken):

»Wenn wir es richtig anstellen, können wir mit der Digitalisierung unsere Produktivität weiter steigern und noch mehr Wohlstand für alle generieren. Mit weniger Regulatorik und mehr Bildung haben wir die Chance auf gesellschaftliche Entwicklungssprünge, die wir epochal nennen dürfen. Unsere Umwelt, unsere Infrastruktur, das gesamte Gesundheitssystem können mit Digitalisierung auf ein neues Level gelangen, das unsere Lebensqualität noch einmal substantiell verbessert. Wir haben mit der Befreiung von Routinetätigkeiten zudem die Chance auf eine Renaissance des Sozialen. Mehr Zeit für echte menschliche Interaktion – nichts was Maschinen je ersetzen können. Ob bezahlt oder als freiwilliger Dienst in sozialen Einrichtungen. Die Notwendigkeit dazu besteht, wenn wir uns die Entwicklung der Altersstruktur unserer Gesellschaft [...] [anschauen]. Zeit für sinnvolle Beschäftigung, Zeit für das, was wichtig ist. Keine schlechten Aussichten, wenn wir in die Zukunft blicken. Gehen wir das mit Zuversicht an.«[738]

Im Gegensatz zu diesem zukunftsoptimistischen Blickwinkel von Volkens gibt es mitunter auch berechtigte Kritik an der zunehmenden Digitalisierung mancher Bereiche, denn so viele Chancen[739] die Digitalisierung auch bietet, es sind Chancen die mit Risiken verbunden sind.

738 **Volkens**, Bettina; Anderson Kai. Digital Human. 2018. S. 240.
739 Vgl. **Dräger**, Jorg; Müller-Eiselt, Ralph. Humboldt gegen Orwell: Die Digitalisierung verändert die Bildung so stark wie zuvor nur der Buchdruck und die Schulpflicht. In: DIE ZEIT Nr. 39, vom 8. Oktober 2015; URL: https://www.zeit.de/2015/39/digitalisierung-bildung-internet-computer-lehrplan/komplettansicht. Online veröffentlicht am: 10.10.2015. Aufgerufen am: 05.06.2018.

In Bezug auf Digitalisierung hinsichtlich der Bildung herrscht in Deutschland daher auch teilweise noch große Skepsis.[740]

So beschreibt schon der Titel des Buches »Kein Mensch lernt digital« von Lankau, dass das Lernen wohl eher eine analoge Sache bleiben sollte. Wobei man unterscheiden sollte, ob die lernende Person ausschließlich mit digitalen Medien lernt oder ob der Lernende den eigenen Lernprozess durch digitale Medien unterstützt und dadurch das Lernen effizienter gestalten kann.[741]
Die Skepsis rührt größtenteils daher, dass die Lehrer (in Deutschland) in ihrer Ausbildung oder in Weiterbildungen oft nur unzureichend oder gar nicht mit Methoden und Unterrichtsmodellen in Kontakt kommen, welche die möglichen (Ablenkungs-)Risiken adressieren und den Umgang schulen.
Wenn man nun die Problematik der Skepsis lösen möchte, muss die Ausbildung (der Lehrenden) mehr darauf ausgerichtet werden, mit digitalen Medien umzugehen.[742]

Wichtig und kritisch ist dabei auch, zu sehen dass der Lernende bei der zunehmenden Digitalisierung der Bildung gläsern wird, unauslöschlich digitale Spuren hinterlässt, wodurch auch Datenmissbrauch möglich wird.[743]

Auch aus diesem Grund sollte Medienerziehung stärker in den Fokus der Schulen rücken, zumal »die meisten Eltern die Computernutzung und

740 Vgl. **Eickelmann,** Birgit (Interview von Martin Spiewak). Peinliches Studienergebnis für Deutschland: Deutsche Schulen stehen bei der Computernutzung im internationalen Vergleich am Ende der Liste. Die Leiterin der ICILS- Studie, Birgit Eickelmann, erstaunt das nicht. In: ZEIT ONLINE vom 20. November 2014; URL: https://www.zeit.de/gesellschaft/schule/2014-11/digitale-medien-unterricht-schule/komplettansicht. Aufgerufen am: 09.06.2018.
741 Vgl. **Lankau**, Ralf. Kein Mensch lernt digital. 2017.
742 Vgl. **Stampfl**, Nora. Unis können nicht zurück ins analoge Zeitalter: Zurzeit ist es für Unis vor allem verlockend, Onlinekurse als billige Videokonserven zu nutzen. Dabei könnten MOOCs den Hochschulen endlich Freiräume verschaffen. In: ZEIT ONLINE, veröffentlicht am 24.12.2014. URL: https://www.zeit.de/studium/2014-12/mooc-online-studium/komplettansicht. Aufgerufen am 10.06.2018.
743 Vgl. **Dräger,** Jorg; Müller-Eiselt, Ralph. Humboldt gegen Orwell: Die Digitalisierung verändert die Bildung so stark wie zuvor nur der Buchdruck und die Schulpflicht. In: DIE ZEIT Nr. 39, vom 8. Oktober 2015; URL: https://www.zeit.de/2015/39/digitalisierung-bildung-internet-computer-lehrplan/komplettansicht. Online veröffentlicht am: 10.10.2015. Aufgerufen am: 05.06.2018.

die digitale Bildung [ihrer Kinder] nur bis zum Ende der Grundschulzeit intensiv begleiten, danach nicht mehr«.[744] Im aktuellen Bildungsplan des Landes Baden Württemberg ist erstmals seit diesem Jahr Medienerziehung verpflichtend ab der fünften Klasse vorgeschrieben.[745]
Wohingegen um dem Traum von Humboldt, »Wer gut ist, kommt weiter, egal, wo er herkommt«,[746] ein großes Stück näher zu kommen, ist digitale Bildung essenziell, da diese einen einfachen und schnellen Weg ebnet, um sich weiterzubilden. Um daraus nicht den von Orwell in seinen Büchern dargestellten *Albtraum* werden zu lassen, sollten entsprechende rechtliche Rahmenbedingungen, unter anderem zur Datenhoheit, geschaffen werden.[747]
Wenn es also gelingt die Risiken zu minimieren, kann »dank digitaler Hilfsmittel [...] Zugang zu günstiger und personalisierter Bildung [für alle Wirklichkeit werden], und Können wird wichtiger als Herkunft oder Titel [werden]«.[748] Diese Demokratisierung der Bildung kann jetzt ermöglicht werden.[749]
Schon 2011 gab es im *Silicon Valley* an der renommierten Stanford Universität einen *massive open online course* (MOOC)[750] mit dem Titel »Einführung in die künstliche Intelligenz«, in die sich jeder einschreiben konnte, egal wie alt er war und unabhängig von Land oder Bildungsabschluss.[751]

744 Vgl. **Eickelmann**, Birgit (Interview von Martin Spiewak). Peinliches Studienergebnis für Deutschland: Deutsche Schulen stehen bei der Computernutzung im internationalen Vergleich am Ende der Liste. Die Leiterin der ICILS- Studie, Birgit Eickelmann, erstaunt das nicht. In: ZEIT ONLINE vom 20. November 2014; URL: https://www.zeit.de/gesellschaft/schule/2014-11/digitale-medien-unterricht-schule/komplettansicht. Aufgerufen am: 09.06.2018.
745 Vgl. **Kultusministerium BW**. Und vgl. **Bartels**, Edwin, Rektor des Schikardt-Gymnasiums in Stuttgart im persönlichen Gespräch vom 10.06.2018.
746 Vgl. **Dräger,** Jorg; Müller-Eiselt, Ralph. Humboldt gegen Orwell: Die Digitalisierung verändert die Bildung so stark wie zuvor nur der Buchdruck und die Schulpflicht. In: DIE ZEIT Nr. 39, vom 8. Oktober 2015; URL: https://www.zeit.de/2015/39/digitalisierung-bildung-internet-computer-lehrplan/komplettansicht. Online veröffentlicht am: 10.10.2015. Aufgerufen am: 05.06.2018.
747 Vgl. ebd.
748 Vgl. ebd.
749 Vgl. ebd.
750 **MOOC:** siehe Glossar.
751 Vgl. **Dräger,** Jorg; Müller-Eiselt, Ralph. Humboldt gegen Orwell: Die Digitalisierung verändert die Bildung so stark wie zuvor nur der Buchdruck und die Schulpflicht. In: DIE ZEIT Nr. 39, vom 8. Oktober 2015; URL: https://www.zeit.de/2015/39/digitalisierung-bildung-internet-computer-lehrplan/komplettansicht. Online veröffentlicht am: 10.10.2015. Aufgerufen am: 05.06.2018.

In der New Yorker David-Boody-Schule im Stadtteil Brooklyn, bekommt jeder Schüler persönlich auf ihn zugeschnittenen Unterricht. Seit 2011 gibt es hier das Konzept *New Classrooms*, welches »auf digitalisierte Lerneinheiten statt Frontalunterricht setzt, um jeden [Lernenden] bei seinem Wissensniveau abzuholen. In einem riesigen Raum, der sich über ein ganzes Stockwerk erstreckt, lernen etwa neunzig Schüler Mathe an wechselnden Stationen: Die einen schauen Videos, die anderen nutzen Lernsoftware, andere arbeiten in Gruppen oder sprechen mit dem Lehrer. Das Besondere ist allerdings nicht, wie vielfältig die Lernmethoden sind, sondern die automatisierte Personalisierung:
Am Ende eines Tages legt jeder Schüler einen kurzen Onlinetest ab. So kann ein Zentralcomputer in Manhattan über Nacht errechnen, welcher Schüler noch nacharbeiten muss und welche Methode die beste dafür ist. Daraus entsteht ein individueller Lernplan für den nächsten Tag, den die Schüler morgens über große Monitore an den Wänden erfahren. Die Technik macht den Lehrer hier nicht überflüssig, sie verändert aber seine Rolle: vom Wissensvermittler zum Lernbegleiter. So bleibt ihm mehr Zeit für den Austausch mit den Schülern – mit beachtlichem Erfolg.«[752]

Wenn die Rahmenbedingungen geschaffen sind und man bereit ist zu investieren, können (auch im in Bezug auf Bildung nur noch Mittelmaß entsprechenden Deutschland) eine gute Verfügbarkeit von Wissen, wie im *Sillicon Valley*, ein persönlicher Lehrplan für jeden Schüler oder Lernenden, wie in New York, eine sehr gute Voraussage für den Lernerfolg und ein, jeweils nach persönlichen Interessen jedes einzelnen Lernenden, individualisierter Studienplan, wie in Nashville, erreicht werden.[753]

752 Vgl. **Dräger,** Jorg; Müller-Eiselt, Ralph. Humboldt gegen Orwell: Die Digitalisierung verändert die Bildung so stark wie zuvor nur der Buchdruck und die Schulpflicht. In: DIE ZEIT Nr. 39, vom 8. Oktober 2015; URL: https://www.zeit.de/2015/39/digitalisierung-bildung-internet-computer-lehrplan/komplettansicht. Online veröffentlicht am: 10.10.2015. Aufgerufen am: 05.06.2018.
753 Vgl. ebd.

Das lässt die Entwicklung und Einführung eines *nutzerzentrierten Ecosystems des lebenslangen Lernens* und einen persönlichen digitalen Lernassistenten als logischen nächsten Schritt zu, auch um die Risiken, die die Digitalisierung der Bildung birgt, zu mildern, da der Lernende die Datenhoheit behält.

Dies führt im nächsten Schritt zu einer Kompetenzgesellschaft, in welcher nicht »eine halbe Stunde Computerspielen [zur Persönlichkeitsermittlung] [...] plötzlich für die Karriere wichtiger [wird,] als die bisherige Lebensleistung«,[754] sondern der Lernende sein Kompetenzprofil mit den erwünschten Fähigkeiten als Bewerbungsgrundlage versenden kann.

Die einzelnen Bausteine des in der vorliegenden Arbeit entwickelten *nutzerzentrierten Ecosystems des lebenslangen Lernenens* sind teilweise bereits vorhanden und funktionieren. Die Bausteine können nach dem vorgestellten Prinzip zusammengeführt werden, um ihre Wirkung durch Design als Multiplikator gegenseitig zu verstärken.

So könnte die von Lankau in »Kein Mensch lernt digital« geforderte »Begeisterung für das Lernen als Handlungs- und Horizonterweiterung ohne Zweckbindung«[755] erreicht und *Bulimie-Lernen* vermieden werden.

Für ein Gelingen des Modells gilt es disziplinübergreifend die »Digitalisierung als Chance für das deutsche Bildungssystem«[756] zu begreifen, denn der Digitale Wandel stellt kein Problem, sondern einen »Teil der Lösung für mehr Chancengerechtigkeit«[757] dar.

754 Vgl. **Dräger,** Jorg; Müller-Eiselt, Ralph. Humboldt gegen Orwell: Die Digitalisierung verändert die Bildung so stark wie zuvor nur der Buchdruck und die Schulpflicht. In: DIE ZEIT Nr. 39, vom 8. Oktober 2015; URL: https://www.zeit.de/2015/39/digitalisierung-bildung-internet-computer-lehrplan/komplettansicht. Online veröffentlicht am: 10.10.2015. Aufgerufen am: 05.06.2018.

755 Vgl. **Lankau**, Ralf. Kein Mensch lernt digital. 2017.

756 Vgl. **Dräger,** Jorg; Müller-Eiselt, Ralph. Humboldt gegen Orwell: Die Digitalisierung verändert die Bildung so stark wie zuvor nur der Buchdruck und die Schulpflicht. In: DIE ZEIT Nr. 39, vom 8. Oktober 2015; URL: https://www.zeit.de/2015/39/digitalisierung-bildung-internet-computer-lehrplan/komplettansicht. Online veröffentlicht am: 10.10.2015. Aufgerufen am: 05.06.2018.

757 Vgl. ebd.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass durch die Digitalisierung große Chancen für bestehende Bildungssysteme entstehen und diese durch einen *change by design* positiv begleitet werden können. Design als Wahlverwandtschaftspartner kann als verantwortungsvoller Gestalter des Wandels auftreten, denn es gibt »keinen Stoppknopf«[758] für den Digitalen Wandel in der Bildung.

Im folgenden Kapitel wird eine Schlussbetrachtung der vorliegenden Arbeit vorgenommen.

758 Vgl. **Dräger,** Jorg; Müller-Eiselt, Ralph. Humboldt gegen Orwell: Die Digitalisierung verändert die Bildung so stark wie zuvor nur der Buchdruck und die Schulpflicht. In: DIE ZEIT Nr. 39, vom 8. Oktober 2015; URL: https://www.zeit.de/2015/39/digitalisierung-bildung-internet-computer-lehrplan/komplettansicht. Online veröffentlicht am: 10.10.2015. Aufgerufen am: 05.06.2018.

Kapitel 7

SCHLUSS-BETRACHTUNG

7. SCHLUSSBETRACHTUNG

Nach der grundlegenden Einordnung und Betrachtung der Disziplinen *Design*, *Technologie* und der *Reformpädagogik Montessoris* im Kontext des Digitalen Wandels und aus der Perspektive des Designs sowie der Entwicklung eines Entwurfs eines *nutzerzentrierten Ecosystems des lebenslangen Lernens* soll nachfolgend eine Schlussbetrachtung erfolgen. Die Masterarbeit bildet eine Vision möglicher Wahlverwandtschaften ab, die für diese Arbeit eine transdisziplinäre Verbindung eingehen und so einen Beitrag für die Entwicklung zukünftigen Lernens leisten.

Es ist dabei zu berücksichtigen, dass es sich bei dem Entwurf um eine hauptsächlich theoretische Konzeption in Relation zu Bildungssystemen und -institutionen handelt. Eine über die vorliegende Arbeit hinausgehende Vision ist es, die Konzeption in eine Anwendung zu überführen und auf weitere Bereiche des alltäglichen Lebens und *informellen Lernens* zu übertragen. Dementsprechend kann der Entwurfsprozess noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden, da es einer zusätzlichen praktischen Anwendung und Überprüfung sowie einer weiteren Reflexion und Optimierung des Entwurfs bedarf.

Neben den im ersten Kapitel genannten Herausforderungen des Digitalen Wandels und der daraus resultierenden Notwendigkeit, eine Reform des Bildungssystems anzustreben, wird außerdem eine der entscheidenden Herausforderungen und gleichzeitig Chance für Lernende betont – das lebenslange Lernen. Die Unsicherheit von Lernenden und das zentrale Bedürfnis nach Anerkennung und Sicherheit im Digitalen Wandel[759], auch hinsichtlich zukünftiger Arbeitsplätze und Entwicklungsmöglichkeiten, können durch das Aufzeigen von *Wissenslandkarten* und Perspektiven zufrieden gestellt werden.

759 vgl. **Volkens**, Bettina (Hrsg.). Digital Human. 2018. S.9.

Der Entwurf dieser Arbeit kann einen Beitrag dazu leisten und eine mögliche Zukunftsperspektive für eine Reform des Bildungssystems aufzeigen.

In der vorliegenden Arbeit wurde aufgezeigt, dass eine Erweiterung des bestehenden Bildungssystems unter Berücksichtigung der Montessori-Pädagogik und der Facetten des *Freien Lernens* in Kombination mit ermöglichungsdidaktischen Maßnahmen und smarten Technologien eine Perspektive in der Kompetenzentwicklung darstellt. Es wurden Ansätze entwickelt, die unabhängig vom Digitalen Wandel für eine disziplinübergreifende kreative Ausrichtung stehen und das *Mensch-Sein* innerhalb des Digitalen Wandels betrachten.

Wie die Untersuchung dieser Arbeit abbildet, kann durch technologische Hilfsmittel (und) auf Basis von Nutzerdatenanalysen ein besseres Verständnis für die individuellen Bedürfnisse der Lernenden im Digitalen Wandel geschaffen werden. Das kann erreicht werden, indem die Differenzierungsmerkmale von Mensch und Maschine ins Bewusstsein der Lernenden gerufen und die Stärken und Wesenseigenschaften des Menschen im Lernprozess individuell berücksichtigt werden. Durch eine aktive Teilhabe an Veränderungsprozessen werden Lernende in ihrem Umfeld als Entscheider befähigt.

Aufgrund einer vernetzten Umgebung, den sich neu ausbildenden Schnittstellen und *wicked problems* gilt es, den sich vollziehenden Wandel ganzheitlich und multiperspektivisch zu betrachten, um dessen Komponenten und Beziehungen verstehen und die sich daraus ergebenden Herausforderungen bewältigen zu können.

Darüber hinaus verändert sich die Rolle des Designs durch den Digitalen Wandel. Es bedarf Gestaltungsformen, die sich an den Bedürfnissen des Menschen und einer möglichst hohen Benutzerfreundlichkeit (*Usability*) orientieren.

7. SCHLUSSBETRACHTUNG

Wenn sich die Digitalisierung an den ganzheitlichen Bedürfnissen des Menschen ausrichten soll, müssen entsprechende transdisziplinäre Gestaltungsformen entwickelt werden.

Mit dieser Arbeit wird der Blick, unter anderem, auf eine Fähigkeit gerichtet, die als essentielle Kompetenz der Zukunft identifiziert wird: *design ability*. Diese Kompetenz gilt es zukunftsorientiert einzusetzen und zu schulen, um heute wie morgen eine kreative Problemlösungskompetenz entwickeln und Innovationen gestalten zu können.

Das Einnehmen von »[...] verschiedene[n] Perspektiven macht aus Designern ganzheitliche Vordenker.«[760] Das Ergebnis dieser Arbeit bildet eine neue Facette des Designs ab, welche Design als Disziplin ergänzt und in Zukunft in einer Rolle als *Klebstoff zwischen den Disziplinen* sieht und so Design als Partizipant der Zukunft darstellt. Das Design interagiert als Vermittler zwischen den Disziplinen und steht als Wahlverwandtschaftspartner für alle, auch *nicht-traditionelle*, Disziplinen zu Verfügung.

Zudem lässt sich das Fazit ziehen, da während der Recherche zu dieser Arbeit kein vergleichbares *Modell des lebenslangen Lernens* gefunden wurde, welches Lernende über ihren kompletten Entwicklungszeitraum begleitet, dass daher die Zielsetzung, eine neue Perspektive für zukunftsgewandtes Lernen zu schaffen, als erreicht betrachtet werden kann.

Eine Überführung des Entwurfs in eine praktische Anwendung sowie die weiterführende Betrachtung der Frage, wie Lernen und Bildung unter der Prämisse der Gestaltung weiterentwickelt werden könnten und inwiefern Gestaltung und Kreativität konkret in die Bildungskonzeption der Zukunft integriert werden könnten, wäre eine spannende und wichtige weiterführende Perspektive.

760 **Wagner**, Frank. The value of Design. 2015. S.116.

Die weitere Überprüfung dieser Fragestellungen und die nähere Ausgestaltung eines *smarten Lernassistenten* wäre auch eine lohnende Aufgabe für zukünftige Untersuchungen.

Zusammenfassend lässt sich folgern, dass durch die dem Digitalen Wandel inhärenten technologischen Entwicklungen und das Eingehen von Wahlverwandtschaft der vorgeschlagenen Disziplinen untereinander Möglichkeitsräume für moderne Bildung geschaffen werden können.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Für die Erstellung der eigenen Abbildungen wurden unter anderem Icons von der Plattform *Noun Project* verwendet.[761]

Abbildung 1: Der ökonomische Wandel 29
Abbildung 2: Wertschöpfungsketten 40
Abbildung 3: Wettlauf von Technik und Bildung 41
Abbildung 4: Zeitstrahl: Design im Wandel 69 - 73
Abbildung 5: Kompetenzbegriff 88
Abbildung 6: Multigrafie 103
Abbildung 7: Lernerfolge 130
Abbildung 8: Montessori-Entwicklungsmaterial 131
Abbildung 9: Freies Lernen 133
Abbildung 10: Systemarchitektur bei Montessori 136
Abbildung 11: Lern- und Entwicklungsziele 152
Abbildung 12: Wissens-Pyramide 166
Abbildung 13: Datenerfassung 175
Abbildung 14: Maschinelles Lernen 178
Abbildung 15: Lerntypen 179
Abbildung 16: Lernumgebung 179
Abbildung 17: Auswertung Lernverhalten 183
Abbildung 18: Nutzerzentriertes Ecosystem des lebenslangen Lernens 198-199

761 Vgl. **Noun Project.** URL: https://thenounproject.com. Andrejs Kirma (Lernender), ArtWorkLeafb (Brille), Aya Sofya (Cloud), Basti Steinhauer (Sinne), Dara Ullrich (WiFi), David Gomez (Smartphone), Dinosoft Labs (Herz, Sonne und Mond, Uhr und Meter), Jessie_vp (Gehirn), LAFS (Laptop), Setyo Ari Wibowo (Sound, silence), Yorlmar Campos (Smartwatch).

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

A

Abb. Abbildung
AI: Artificial Intelligence (engl.); ü.: Künstliche Intelligenz (KI)
Anm.: Anmerkung

B

BESch: Bund entschiedener Schulreformer
BW: Baden-Württemberg
BWL: Betriebswirtschaftslehre

C

CAD: Computer Aided Design (engl.); ü.: Computergestütztes Konstruieren
CAM: Computer Aided Manufacturing (engl.); ü.: Computergestützte Produktion
CCR: Centrum for Curriculum Redesign (engl.); ü.: Zentrum für *Curriculum Redesign*
CDO: Chief Design Officer (engl.); ü. etwa: Leitender Verantwortlicher für (Corporate) Design

D

DIHK: Deutsche Industrie- und Handelskammer
DLEH: Deutsche Landerziehungsheime
DMG e.V.: Deutsche Montessori Gesellschaft e.V.
dt.: deutsch

E

ebd.: ebenda
engl.: englisch

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

et. al.: (lat. für) und andere
EU: Europäische Union

F

G

GPS: Global Positioning System (engl.); ü.: Globales Positionierungssystem

H

HfG Ulm: Hochschule für Gestaltung, Ulm
HLT: Halbleitertechnik
Hrsg.: Herausgeber

I

IBM: International Business Machines Corporation, Unternehmen
IHK: Industrie- und Handelskammer
IIoT: Industrial Internet of Things (engl.); ü.: Industrielles Internet der Dinge
IKT: Informations- und Kommunikationstechnologie
IoE: Internet of Everything (engl.); ü.: Internet von Allem
IoT: Internet of Things (engl.); ü.: Internet der Dinge
ISBN: Internationale Standardbuchnummer
ISSN: Internationale Standardnummer für fortlaufende Sammelwerke (engl. International Standard Serial Number)
IT: Informationstechnologie
ital.: Italienisch

J

K

Kap.: Kapitel
KI: Künstliche Intelligenz

L

lat.: lateinisch

M

MACD: Master of Arts in Creative Direction
MDD e.V.: Montessori Dachverband Deutschland e.V.
MIT: Massachutsetts Institute of Technologie
MOOC: massive open online course (engl.)

N

NUI: Natural User Interface (engl.); ü.: natürliche Benutzeroberfläche

O

OER: Open Educational Resources (engl.); ü.: Freizugängliche Bildungsmaterialien

P

Q

Qbits: Quantenbits

R

S

SR: situativ relevant

T

U

ü. Übersetzt
UI: User Interface (engl.); ü.: Benutzeroberfläche
UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (engl.); dt.: Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur
USP: Unique Selling Proposition (engl.); ü.: Alleinstellungsmerkmal, Einzigartiges Verkaufsmerkmal

V

VBE: Verband Bildung und Erziehung
vs.: versus
VUCA: V= Volatility, U=Uncertainty, C=Complexity, A=Ambiguity (engl.); ü.: Volatilität, Unsicherheit, Komplexität, Ambiguität

W

X

Y

Z

ZKM: Zentrum für Kunst und Medien (Sitz in Karlsruhe)

GLOSSAR

A

Ambiguität: bedeutet Doppeldeutigkeit oder Doppelsinnigkeit.

Anthropologie: [von altgriechisch: *ánthrōpos* »Mensch« und *-logie* »Menschenkunde«] bedeutet *Wissenschaft vom Menschen* in seinem Wesen und seiner Entwicklung.[762]

Anthroposophie: [von altgriechisch: *ánthrōpos* »Mensch« und sophía »Weisheit«] ist der Begriff für die Naturlehre des menschlichen Erkennens, (nach Ignaz Paul Vital Troxler) sowie für die von der menschlichen Erfahrung ausgehende, jedoch über sie hinausgehende Philosophie (nach Robert von Zimmermann). 1902 übernahm Rudolf Steiner die Bezeichnung Anthroposophie für den von ihm begründeten Erkenntnisweg, dessen erkenntnistheoretische Grundlage eine eng mit dem menschlichen Erkenntnisprozess verknüpfte Wirklichkeitsauffassung bildet. Danach lässt das Erkennen Wirklichkeit erst entstehen, indem das unmittelbar Anschauliche mit den durch die Denkakte (Intuition) ergriffenen geistigen Begriffsinhalten zur vollen Wirklichkeit vereint wird.[763]

Antiautoritäre Erziehung: bezeichnet einen Erziehungsstil der 1960er und 1970er Jahre. Dabei üben Erziehungsberechtigte keine oder wenig Autorität aus.

App: App ist die Kurzform für Application (engl.); ü.: Anwendung; bezeichnet eine programmierte Anwendung für (mobile) Endgeräte, die zur spezifischen Funktionserweiterung dient.

762 Vgl. **Brockhaus**. Anthropologie. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/anthropologie-20. Aufgerufen am: 06.06.2018.
763 Vgl. **Brockhaus**. Anthrosophie. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/anthroposophie. Aufgerufen am: 24.04.2018.

B

BESch: ist die Abkürzung für den Bund entschiedener Schulreformer (1919-1933). Der BESch war eine Vereinigung in der Weimarer Republik zur Erneuerung des Erziehungs- und Bildungswesens. Gründer und Vorsitzender: Paul Oestreich.

Big Data: (engl.); ü.: große Daten; beschreibt große Datenmengen, die vier Eigenschaften (englisch auch vier V's) aufweisen: 1. (große) Mengen (Volume), 2. Mischung aus strukturierten und unstrukturierten Daten (Variety), 3. schnelle und kontinuierlichen Bereitstellung, oft in *Echtzeit* (Velocity), 4. von unklarer Herkunft (Veracity).[764]

Bildung/Bildungsbegriff: Der Bildungsbegriff existiert als soziale Tatsache, als Anspruch von Staat, Gesellschaft und Kultur, als Merkmal von Individuen sowie als Leitbegriff und Thema vieler Disziplinen. Ursprünglich ein Grundbegriff insbesondere der Humanwissenschaften: Philosophie und Pädagogik. Er ist alltagssprachlich und wissenschaftlich vielfältig und wird teilweise inflationär verwendet, er wird beispielsweise als Formel zur politischen Auseinandersetzung sowie als wissenschaftlich-analytische Kategorie gebraucht und kontrovers in seiner Bedeutung und Sinnhaftigkeit diskutiert.[765]

»Systematisch gesehen bezeichnet Bildung seit dem Ursprung mehrere, nicht auf einander reduzierbare, obwohl im Zusammenhang thematisierbare Sachverhalte:
Bildung steht für den Prozess der Selbstkonstruktion des Menschen im Lebenslauf, die dafür relevante kulturelle Norm, die historisch-spezifische Form und das Ergebnis der Aneignung von Welt.

764 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Big Data. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/big-data-54101. Aufgerufen am 06.05.2018.
765 Vgl. **Brockhaus**. Bildung. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/bildung. Aufgerufen am 10.05.2018.

Bildung wird benutzt, um die Prinzipien der institutionellen Ordnung gesellschaftlich organisierter Lehr- und Lernprozesse von der Elementarbildung bis ins Erwachsenenalter vorzugeben.
Bildung fungiert als Leitbegriff, in dem die deutsche Gesellschaft ihr Bild von sich selbst, ihre Tradition und ihre Zukunftsvorstellungen behandelt und über erwünschte Verhaltensweisen und Lebensformen diskutiert.
Bildung ist schließlich Thema und z. T. grundbegriffliche Kategorie in unterschiedlichen human- und sozialwissenschaftlichen Theorien, nicht nur in der abendländischen Philosophie und Pädagogik, sondern auch in Psychologie, Soziologie, Rechts- und Staatswissenschaften oder Geschichte, auch hier jeweils nicht unumstritten oder zu allen Zeiten ungefragt in Geltung, schon gar nicht ohne Konkurrenzangebote.«[766]

Blended Learning: (engl.); ü.: gemixtes oder zusammengemischtes Lernen; darunter versteht man den Einsatz einer Kombination aus unterschiedlichen Medien und Methoden (z.B. die Kombination aus Präsenzunterricht und E-Learning) beim Lernen. Auch die Mischung von formellem und informellem Lernen kann darunter verstanden werden.[767]

C

Casa dei Bambini: (ital.); ü.: Kinderhaus; das erste Kinderhaus von Maria Montessori, welches sie im Jahr 1907 in San Lorenzo, Italien eröffnete.

Chatbot: ist ein Neologismus aus Chatten und Roboter. Chatbots fungieren als Dialogsysteme mit natürlicher Sprachfertigkeit (auditiver oder textueller Art).[768]

766 **Brockhaus**. Bildung. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/bildung. Aufgerufen am 10.05.2018.
767 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Blended Learning. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/blended-learning-53492. Aufgerufen am 05.05.2018.
768 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Chatbot. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/chatbot-54248. Aufgerufen am 05.05.2018.

Chronotyp: ist die Bezeichnung für eine Eigenschaft des Menschen, welche den individuellen Bio- und Tagesrhythmus (das Schlaf-Wach-Verhalten) beeinflusst. Unterschieden wird dabei in den vogeltypischen Bezeichnungen der Eule (Langschläfer) und Lerche (Frühaufsteher).[769]

Cloud: bezeichnet einen an das Internet angebundenen Speicher, auf den man von verschiedenen Geräten aus zugreifen kann.

Computer Aided Design (CAD): (engl.); ü.: computergestütztes Konstruieren; beschreibt den Entwurf von Produkten mit computerunterstützter Grafik.[770]

Computer Aided Manufacturing (CAM): (engl.); ü.: computergestützte Produktion; bedeutet automatisierte und rechnergesteuerte Fertigung durch Steuerung von unter anderem Industrierobotern, flexiblen Fertigungssystemen.[771]

Cognitive Computing: (engl.); ü.: kognitives Rechnen; nutzt Technologien der KI, um menschliche Denkprozesse zu simulieren, einschließlich Expertensystemen, der Verarbeitung natürlicher Sprache, neuronalen Netzwerken, Robotik und virtueller Realität. Ziel ist es, auf Basis von Erfahrungen eigene Lösungen und Strategien zu entwickeln. Die Systeme interagieren in Echtzeit mit ihrem Umfeld und verarbeiten große Datenmengen. Der Begriff Cognitive Computing ist eng mit IBMs kognitivem Computersystem *Watson* verbunden.[772]

769 Vgl. **Pharmazeutische Zeitung**. Chronobiologie – Jeder tickt anders. URL: https://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=43895. Aufgerufen am 23.05.2018.
770 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. CAD. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/cad-29408. Aufgerufen am 23.04.2018.
771 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. CAM. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/cam-27505. Aufgerufen am 23.04.2018.
772 Vgl. **Litzel**, Nico. Definition: Was ist Cognitive Computing?. URL: https://www.bigdata-insider.de/was-ist-cognitive-computing-a-641356/. Aufgerufen am 10.05.2018.

Creative Direction: (engl.); ü.: kreative Leitung; beschreibt die Fähigkeit, (kreative) Prozesse strategisch gestalten zu können und andere zu einer kreativen Arbeitsweise befähigen zu können. Creative Direction beschreibt auch den Studiengang der Hochschule Pforzheim: Master of Arts in Creative Direction. Das Studium befähigt zur Erstellung ganzheitlicher, konzeptioneller und gestalterischer Ansätze, die eine Auseinandersetzung mit unterschiedlichsten Theorieansätzen und eine emphatische Vorgehensweise erfordern.[773]

Curriculum: (lat., Plural: Curricula) bezeichnet ein Lehrprogramm oder einen Lehrplan, aufbauend auf Didaktik, der Theorie des Unterrichts oder des Lehrens und Lernens.

Customer Experience: (engl.); ü.: Kundenerfahrung; beschreibt die Kundenerfahrung vor einem erlebnisorientierten Hintergrund, wie Produkte und Dienstleistungen bei Kunden mit Erlebnissen verknüpft werden.[774]

D

Darwinismus: bezeichnet eine Mitte des 19. Jahrhunderts verfasste Theorie der Artentransformation nach dem Prinzip der natürlichen Auslese (Selektionsprinzip).[775]

Deep Learning: (engl.); ü.: tief(gehend)es Lernen; bezeichnet eine Gruppe von auf künstlichen neuralen Netzen basierenden Optimierungsalgorithmen, bei denen zwischen Input und Output tiefe oder verborgene Schritte bzw. Ebenen liegen, was zu einer großen inneren Struktur der Algorithmen führt. Eingesetzt wird Deep Learning für Aufgaben, die nur schwer quantifizierbar

773 Vgl. **Hochschule Pforzheim**. Master of Arts in Creative Direction. URL: https://designpf.hs-pforzheim.de/studiengaenge/master_of_arts/creative_direction/. Aufgerufen am 17.04.2018.
774 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Customer Experience Management. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/customer-experience-management-54478. Aufgerufen am 05.05.2018.
775 Vgl. **Spektrum**. Darwinismus: URL: https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/darwinismus/16856. Aufgerufen am 22.05.2018.

sind, aber für Menschen leicht zu lösen (z.B. Sprache oder Gesichter erkennen).

Design Challenge: (engl.); ü.: Design-Aufgabe oder Herausforderung; beschreibt die zu lösende Problemstellung oder Fragestellung beim Design Thinking Prozess. Um ein vorhandenes Problem oder eine neue Idee mit Design Thinking zu erarbeiten, muss zunächst die zu behandelnde Fragestellung formuliert werden. Eine Design Challenge dient als Startpunkt und formuliert eine Richtung für das Vorgehen.[776]

Design Thinking: (engl.); ü.: Design Denken; ist eine Methode zur kreativen Problemlösung und Generierung neuer Ideen. Design Thinking ist eine spezielle Herangehensweise zur Bearbeitung komplexer Problemstellungen. Der Begriff wird häufig unter anderem mit David Kelley in Zusammenhang gebracht, darüber hinaus gilt der SAP-Mitgründer Hasso Plattner als ein maßgeblicher Förderer von Design Thinking.[777]

Design Turn: (engl.); ü.: Richtungswechsel/Wendepunkt (in der Wissenschaft hin zur Gestaltung); ist ein von Wolfgang Schäffner geprägter Begriff eines Wendepunktes in der Wissenschaft. Prozesse der Natur werden laut Schäffner nicht mehr nur untersucht, sondern aus einem bestimmten Interesse heraus aktiv gestaltet. Der Wissenschaftler als Beobachter transformiere sich, so Schäffner, zum Gestalter von vorher Nicht-Dagewesenem.[778]

Didaktik: beschreibt die Wissenschaft des Lehrens und Lernens, und unter dem Begriff werden die Methoden des Unterrichtens zusammengefasst.[779]

776 Vgl. **Design Challenge**: Ausgangsfragestellung für Design Thinking Prozess. Vgl. **Design Thinking Workshops**. Design Challenge. URL: http://dsgnthinking.de/was-ist/design-challenge. Aufgerufen am 23.04.2018.
777 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Design Thinking. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/design-thinking-54120/version-277174. Aufgerufen am 23.04.2018.
778 Vgl. **Schäffner**, Wolfgang. The Design Turn. In Mareis, Claudia (Hrsg.). Entwerfen – Wissen – Produzieren. 2010. S.33-45.
779 Vgl. **Brockhaus**. Didaktik. URL: https://brockhaus.de/ecs/julex/article/didaktik. Aufgerufen am 23.04.2018.

Disruption: [von engl. to disrupt; ü.: unterbrechen bzw. stören] bedeutet Neuordnung und Veränderung. Der Begriff wurde geprägt von Clayton Christensen (The Investors Dilemma).

Disruptive Ideen: sind Ideen, die das Potenzial haben, disruptiv, also stark verändernd zu wirken und dadurch den Markt *umzukrempeln*. Ein Beispiel hierfür ist, bei Mobiltelefonen alle Tasten durch ein berührungsempfindliches Display zu ersetzen und weitergehende Funktionen zu integrieren.

Disruptive Technologien: ersetzen oder verdrängen bereits bestehende Technologien eines Produkts oder einer Dienstleistung (fast) vollständig vom Markt.

Divergentes Denken: vgl. Laterales Denken.

Deutsche Montessori Gesellschaft e.V. (DMG e.V.): Die Gesellschaft besteht als gemeinnütziger Verein mit Sitz in Frankfurt am Main und Zusammenschluss von Förderern und Freunden der Montessori-Pädagogik und beruft sich auf seine Entstehungsgeschichte unmittelbar auf eine Initiative von Maria Montessori selbst, die als Ehrenvorstand betrachtet wurde.[780]

E

Ecosystem: wird in den Wirtschaftswissenschaften als die Gemeinschaft aller Akteure in einer Branche (Wirtschaftsökosysteme oder Unternehmensökosysteme) definiert.[781]

780 Vgl. **Deutsche Montessori Gesellschaft e.V.** URL: https://www.deutsche-montessori-gesellschaft.de/info-dmg.html. Aufgerufen am 21.04.2018.
781 Vgl. **Ferdinand-Steinbeis-Institut**, Stuttgart: Ecosystem. URL: http://transfermagazin.steinbeis.de/?p=2099. Aufgerufen am 10.05.2018.

E-Learning: (engl.) ist die Kurzform für Electronic Learning; ü.: elektronisches (bzw. elektronisch unterstütztes) Lernen; E-Learning beschreibt computergestütztes Lernen durch Nutzung von Netzwerk- und Multimediatechnologie.[782]

Erziehung, direkt: Direkte Erziehung nach Montessori bedeutet Belehrung und Formung der Kinder durch Erziehungspersonen.[783]

Erziehung, indirekt: Indirekte Erziehung nach Montessori bedeutet, dass Erzieher die Rolle eines Ermöglichers annehmen und Entwicklungsprozesse begleiten. Die Unterstützung in der indirekten Erziehung erfolgt durch Beratung, Anregung und Beobachtung.[784]

Exponentielles Wachstum: Exponentielles, auch freies, unbegrenztes Wachstum, wird durch ein mathematisches Modell beschrieben, bei dem sich die Bestandsgröße – in jeweils gleichen Zeitabschnitten – immer um denselben Faktor verändert.

F

Fake-News: »Ein Fake ist nach der Bedeutung im Englischen eine Fälschung, eine Täuschung, eine Attrappe oder ein Hochstapler und ein Simulant (Faker). Fake News sind Falsch- und Fehlinformationen, die häufig über elektronische Kanäle (vor allem soziale Medien) verbreitet werden.«[785]

Fitness-Tracker: (engl.); ü.: Gesundheits-Armband; ist ein tragbares elektronisches Gerät (*Wearable*) bzw. eine »Applikation zur Aufzeichnung und Versendung fitness- und gesundheitsrelevanter Daten wie etwa Laufstrecken,

782 Vgl. **Brockhaus**. E-Learning. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/e-learning. Aufgerufen am 05.05.2018.
783 Vgl. **Berg**, Horst K. Kinder verändern die Welt. 2013. S.31.
784 Vgl. ebd. S.39f.
785 **Gabler Wirtschaftslexikon**. Fake News. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/fake-news-54245. Aufgerufen am 29.05.2018.

Energieumsatz und in manchen Fällen auch Herzschlagfrequenz oder Schlafqualität. Die Bezeichnung wird hauptsächlich für am Körper tragbare elektronische Überwachungsgeräte verwendet, welche (in vielen Fällen drahtlos) mit einem Computer oder *Smartphone* für die Datenerfassung über einen längeren Zeitraum synchronisiert werden. Abgesehen von diesen tragbaren Geräten gibt es auch vergleichbare Applikationen für Smartphones.«[786]

Flow: Flow als Begriff beschreibt einen Bewusstseinszustand und wurde von Glücksforscher und Psychologe Mihaly Csikszentmihalyi geprägt. Laut Csikszentmihalyi beschreiben Menschen den Flow als einen Zustand, in dem das Bewusstsein harmonisch geordnet ist und man Dinge um ihrer selbst willen tut.[787]

Form follows function: (engl.); (ü.: Die Form folgt der Funktion) ist ein Gestaltungsleitsatz aus Design und Architektur. Er postuliert, dass die Form - die Gestaltung von Dingen - sich aus ihrer Funktion, d.h. ihrem Nutzzweck ableiten soll, und ist zurückzuführen auf den amerikanischen Architekten Louis Henry Sullivan. Umgekehrt kann man dann aus der Form auch eine Funktion ableiten (function follows form). In Deutschland wurde der Gestaltungsgrundsatz erstmals vom Bauhaus konsequent angewandt. Insbesondere der Einsatz neuartiger Werkstoffe und Technologien eröffnete dabei revolutionäre Perspektiven.[788]

Framework: (engl.); ü.: Rahmenarbeit oder Grundgerüst; bezeichnet ein Grundgerüst, auf dem etwas aufbaut, z.B. eine Begriffsdefinition oder die Rahmenbedingung einer wissenschaftlichen Arbeit.

786 **Wikipedia**. Fitness-Tracker. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Activity_Tracker#cite_note-4. Aufgerufen am 29.05.2018.
787 Vgl. **Csiksgentmihalyi**, Mihaly. Flow. 2017.
788 Vgl. **Designlexikon**. Form follows function. URL: http://www.designlexikon.net/Fachbegriffe/F/formfollowsfunkt.html. Aufgerufen am 10.05.2018.

Freies Lernen: Freies Lernen als Begriff wurde von Horst Klaus Berg, Professor für Theologie und Religionspädagogik, in Anlehnung an und als Weiterentwicklung der gestalteten Umgebung im Montessori-Diskurs geprägt.

G

Google Home Assistent: (engl.); ü.: Google-Heim-Assistent; ist ein Lautsprecher der Firma Google mit integriertem Sprachassistenten, der die Steuerung des Smart Home ermöglicht und Fragen beantwortet.

H

Heutagonik: ist abgeleitet vom griechischen Wort *selbst* und bedeutet, der Lernende wird als Experte seines eignen Lernprozesses gesehen.

HfG Ulm: ist die Abkürzung für die Hochschule für Gestaltung in Ulm, gegründet 1953 durch Max Bill, ehemals dem Bauhaus angehörig.

I

Innovation: [von lateinisch innovare »erneuern«, »verändern«, zu novus »neu«]. Die planvolle Erneuerung mit dem Ziel, entweder bereits Bestehendes zu optimieren oder Neues zu realisieren.[789]

Innovation Hub: (engl.); ü.: Innovationsschmiede; beschreibt eine oftmals physische oder auch digitale Plattform für Innovatoren, um dort verdichtet an neuen Ideen zu arbeiten oder sich zu vernetzen.

Innovator: jemand, der eine Innovation *vornimmt*, ein kreativer und schöpferisch tätiger Mensch.[790]

789 Vgl. **Brockhaus**. Innovation. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/innovation. Aufgerufen am 23.04.2018.
790 Vgl. **Brockhaus**. Innovator. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/innovator. Aufgerufen am 23.04.2018.

Interiorisation: beschreibt die Verinnerlichung von Lernstoff. In der Tätigkeitstheorie wird darunter die gedankliche Erarbeitung einer Handlung verstanden, die im Lernprozess, ausgehend von der Handlung mit Gegenständen, über deren bildhafte und daran anschließende lautsprachliche Darstellung zur eigentlichen Denktätigkeit führt.[791]

IoT: ist die Abkürzung für Internet of Things (engl.); ü.: Internet der Dinge. IoT bezeichnet die Vernetzung von Gegenständen mit dem Internet, damit diese Gegenstände selbstständig über das Internet kommunizieren und so verschiedene Aufgaben für den Besitzer erledigen können. IIoT stellt dem Kürzel noch *Industrial* voran und meint damit alle in Bezug auf die Industrie vernetzten Dinge (nicht Konsumenten).[792]

ISBN: Kurz für Internationale Standardbuchnummer (engl.: International Standard Book Number) zur eindeutigen Kennzeichnung von Büchern und anderen selbständigen Veröffentlichungen.[793] In Deutschland seit 1972 über die Norm DIN ISO 2108 definiert.

J

K

3Ks: 3Ks ist eine Abkürzung für die drei Begriffe: Kunst, Kommunikation, Kreativität

Künstliche Intelligenz (KI): KI oder auch Artifizielle Intelligenz (AI) (engl. Artificial Intelligence) ist ein Gebiet der Informatik, das sich mit der Automatisierung intelligenten Verhaltens befasst.[794] Es bezeichnet aber auch

791 Vgl. **Enzyklo**. Interiorisation. URL: http://www.enzyklo.de/lokal/40027. Aufgerufen am 21.05.2018.
792 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. IoT. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/internet-der-dinge-53187?redirectedfrom=IoT. Aufgerufen am 23.04.2018.
793 Vgl. **ISBN Agentur**. Handbuch. URL: https://www.german-isbn.de/downloads/ISBN-Handbuch.pdf. Aufgerufen am 11.05.2018.
794 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Künstliche Intelligenz. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kuenstliche-intelligenz-ki-40285?redirectedfrom=KI. Aufgerufen am 05.05.2018.

eine ebensolche Automatisierte Intelligenz.

Know-how: Der Begriff *Know-how* (Wissen, wie) beschreibt Spezialwissen in einem Fachgebiet, das auch auf Erfahrungen beruht. Darüber hinaus ist *Know-how* eine Form des Handlungswissens.[795]

Kollaboration: bedeutet Zusammenarbeit.

Kosmische Erziehung: Die Kosmische Erziehung nach Maria Montessori betrifft Schulkinder und umfasst die Bereiche Natur, Gesellschaft und Kultur. Durch diese Facette erhält die Pädagogik Montessoris ihren umfassenden Horizont. Das Verstehen von Weltzusammenhängen und die liebevolle Achtung vor den Leistungen von Natur und Mensch, nicht der alleinige Erwerb von Wissen, stehen im Fokus.

L

Laterales Denken: eine Definition nach Edward De Bono: »Laterales Denken ist ein Musterwechsel innerhalb eines Muster bildenden Systems. [...] es ist die Fähigkeit, die Welt aus einem anderen Blickwinkel zu sehen.«[796]

Lebenslanges Lernen: Lebenslange Lern- und Bildungsbemühungen, die sich auf den gesamten Lebenslauf einer Person beziehen. »[...] Die Verengung lebenslangen Lernens auf die Weiterbildung ist nicht mehr zeitgemäß, vielmehr besteht heute die tragende Idee des lebenslangen Lernens in der einheitsstiftenden Bemühung um eine kontinuierliche, lebensbegleitende Bildung des modernen Menschen.«[797]

Lernen: ist definiert als eine dauerhafte Änderung des Verhaltens. »Unter Lernen versteht man in der Psychologie in der Regel den absichtlichen oder den beiläufigen, individuellen oder kollektiven Erwerb von geistigen, körperlichen, sozialen Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten. In der lernpsychologischen Perspektive wird Lernen demnach als Prozess der relativ stabilen Veränderung des Verhaltens, Denkens oder Fühlens auf Grund von Erfahrung oder neu gewonnenen Einsichten aufgefasst.«[798]

Lerntyp: Die Zuordnung zu einem speziellen Lerntyp gibt an, durch welche Art man besonders effektiv lernen kann und sich Dinge merkt. Lernen findet bei jedem Menschen über unterschiedliche Wahrnehmungskanäle statt. Durch die individuelle Ansprache der bei jedem Menschen unterschiedlich ausgeprägten Kanäle kann die Lerneffektivität gesteigert werden.[799] Die Lerntypentheorie geht auf Frederic Vester zurück (Buch: Denken, Lernen, Vergessen. 1975). Es wird in vier Lerntypen unterschieden: Auditiver Lerntyp, Visueller Lerntyp, Motorischer auch Haptischer Lerntyp, Kommunikativer, auch Intellektueller Lerntyp.

Lineares Denken: liegt dem menschliche Verstand nahe, er ist es gewohnt, linear zu denken, das bedeutet, Ziele werden geradlinig – von A nach B – auf direktem Weg angesteuert, bis diese erreicht sind.[800]

M

Machine-Learning: (engl.); ü.: maschinelles Lernen; ist Bestandteil der Computerwissenschaft und KI-Computerprogramme, die auf maschinellem Lernen basieren, können eigenständig Lösungen für neue und unbekannte Probleme finden.[801]

Master of Arts in Creative Direction (MACD): ist ein Masterstudiengang

795 Vgl. **Böhle**, Fritz: Wissenschaft und Erfahrungswissen - Erscheinungsformen, Voraussetzungen und Folgen einer Pluralisierung des Wissens. 2003. S. 143–177.
796 **De Bono**, E. De Bonos neue Denkschule. 2014, S. 85
797 **Brockhaus**. Lebenslanges Lernen. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/lebenslanges-lernen. Aufgerufen am 10.05.2018.
798 **Stangl**, Werner. Online Lexikon für Psychologie: Lernen. URL: http://lexikon.stangl.eu/551/lernen/. Aufgerufen am 10.05.2018.
799 Vgl. **Stangl**, Werner. Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik: Lerntyp. URL: http://lexikon.stangl.eu/14873/lerntyp/. Aufgerufen am 10.05.2018.
800 Vgl. **De Bono**, E. De Bonos neue Denkschule. 2014, S. 85
801 **Rytewiki**. Machine Learning. URL: https://de.ryte.com/wiki/Machine_Learning. Aufgerufen am 05.05.2018.

an der Hochschule für Gestaltung in Pforzheim. Vgl. auch *Creative Direction*.

Mathematisches-Material: beschreibt hier sogenanntes *Montessori-Material* für mathematische Übungen etc.; es besteht aus Zahlenübungen und Einführungen in das Rechnen anhand von zehn roten und blauen Rechenstäben. Die Übungen mit Ziffern, vergleichbar mit den Übungen des Schreibens, bestehen aus Kärtchen und den einzelnen Buchstaben oder Ziffern. Die Einführung in das Dezimal- System, hier stehen goldfarbene Perlenketten in Einer- oder Zehner-Reihen zur Verfügung. Übungen mit dem Dezimalsystem mit quadratischen Kärtchen. Ergänzt werden die genannten Übungen um die Zehnertafel und den Rechenrahmen sowie geometrische Figuren und Körper in Form von Hohlkörpern zur Bestimmung von Volumen.[802] Vgl. auch *Montessori-Material*.

Megatrend: Ein Trend (von engl.: drehen oder wenden), in eine bestimmte Richtung verlaufend, beschreibt einen Wandlungsprozess. Megatrends als *Blockbuster* des Wandels beschreiben langfristige Entwicklungen, die für alle Bereiche der Gesellschaft und Wirtschaft prägend sind. Laut dem Zukunftsinstitut GmbH sind folgende drei Voraussetzungen verpflichtend, um die Definition Megatrend zu verwenden: »Megatrends haben eine Halbwertszeit von mindestens 25–30 Jahren. Sie müssen in allen möglichen Lebensbereichen auftauchen und dort Auswirkungen zeigen (nicht nur im Konsum, sondern auch in der Politik, Ökonomie etc.) Megatrends haben prinzipiell einen globalen Charakter, auch wenn sie nicht überall gleichzeitig stark ausgeprägt sind.«[803]

Mensch-Maschine-Interaktion (MMI): (engl.: human-machine-interaction) beschreibt die Interaktion zwischen Mensch und Maschine. Wenn sich die Interaktion auf ausschließlich kommunikative Aspekte

802 Vgl. **Müller**, Thomas et.al (Hrsg.). Montessori. 2002. S.108-121.
803 **Zukunftsinstitut GmbH**. Grundlagenwissen. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/trends-grundlagenwissen/. Aufgerufen am 29.05.2018.

bezieht, wird der Begriff Mensch-Maschine-Kommunikation verwendet.[804]

Mindset: (engl.); ü.: Einstellung; beschreibt die Mentalität oder auch Denkweise einer Person, eines Teams oder auch eines Unternehmens.

Mobile Learning: (engl.); ü.: mobiles Lernen, bzw. Lernen, das unterwegs stattfindet; wird von mobilen Infrastrukturen, Anwendungen und Smart Devices unterstützt. Es kann dem E-Learning zugeordnet werden.[805]

Montessori Dachverband Deutschland e.V (MDD e.V.): In diesem Dachverband bündeln Montessori-Landesverbände und -Ausbildungsorganisationen auf Bundesebene wichtige übergeordnete Themen: bildungspolitische Öffentlichkeitsarbeit und Interessenvertretung, Weiterentwicklung der Ausbildungsstandards, Qualitätsentwicklung von Montessori-Einrichtungen. Geschäftsstelle in Kriftel, zwischen Frankfurt und Wiesbaden.[806]

Montessori-Material: beschreibt die von Maria Montessori zum Lernen und für die Lernumgebung entwickelten Materialien. Dies sind unter anderem die von Montessori Sinnesmaterialien und Mathematische Materialien‘benannten Materialien sowie der *Montessori-Teppich* zum Freiarbeiten. Vgl. auch *Mathematisches Material, Montessori-Teppich, Sinnesmaterial* und *Sprachmaterial*.

Montessori-Teppich: Für die Freiarbeit nach Montessori bietet der Teppich einen Lern- und Arbeitsort. Vgl. auch *Montessori-Material*.

804 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Mensch-Maschine-interaktion. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/mensch-maschine-interaktion-54079. Aufgerufen am 05.05.2018.
805 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Mobile Learning. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/mobile-learning-53493. Aufgerufen am 05.05.2018.
806 Vgl. **Montessori Dachverband Deutschland**. Homepage. URL: http://www.montessori-deutschland.de. Aufgerufen am 20.04.2018.

MOOC: ist ein Akronym für massive open online course (engl.); ü.: massiver offener online Kurs/Vorlesung; und stellt eine Online Vorlesung dar, in die sich jede Person einschreiben kann, egal wie alt sie ist und unabhängig von Land oder Bildungsabschluss. Sie Zählt zu den OER. Vgl. *OER*.

Motivation, extrinsisch: Extrinsische Motivation beschreibt eine Form von Motivation, die durch äußere Anreize hervorgerufen wird. Extrinsische Motivationsquellen können das Vermeiden von Sanktionen oder der Wunsch nach Belohnung (z.B. auch Bezahlung von Arbeit) sein.[807]

Motivation, intrinsisch: Intrinsische Motivation beschreibt eine Form von Motivation, die im Inneren des Menschen entsteht. Intrinsisch motivierte Tätigkeiten, im Gegensatz zu extrinsisch motivierten, werden um ihrer selbst willen durchgeführt ohne Aussicht auf Belohnung oder Sanktionen.[808]

Multigrafie: beschreibt eine neue Form der modernen Lebensgestaltung (Biografie). Diese beinhaltet eine Optionenvielfalt bei der Entwicklung von individuellen Lebenswegen. Sie sind von meist vielen Wendungen gekennzeichnet und berühren sowohl das Berufs- als auch das Privatleben.[809]

N

Nanotechnologie: Ein Nanometer ist ein Milliardstel Meter. Sprich, ein Nanometer verhält sich zu einem Meter wie eine Haselnuss zur Erde. Nanotechnologie befasst sich mit dem Allerkleinsten und dessen Strukturen; die Erforschung von Nano-Strukturen ermöglicht ungeahnte Perspektiven in der Wissenschaft. Dabei geht es nicht mehr darum, die Natur und deren Prozesse zu untersuchen, sondern mit den enthaltenen Basiselementen auf

807 Vgl. Lernpsychologie. Extrinsiche Motivation. URL: http://www.lernpsychologie.net/motivation/extrinsische-motivation. Aufgerufen am 25.05.2018.
808 Vgl. **Lernpsychologie**. Intrinsische Motivation. URL: http://www.lernpsychologie.net/motivation/intrinsische-motivation. Aufgerufen am 25.05.2018.
809 Vgl. **Zukunftsinstitut GmbH**. Die Individualisierung der Welt. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/die-individualisierung-der-welt/. Aufgerufen am21.05.2018.

Nanoebene interessengeleitet etwas neu anzuordnen.[810]

Near Field Communication (NFC): NFC (engl.); ü.: Nahfeld-Kommunikation; beschreibt eine auf RFID-Technik basierenden Austausch von Daten per elektromagnetischer Induktion.[811]

O

Off-Body-Device: Unter die Definition von Off-Body-Device fallen Smart Devices wie beispielsweise das Smartphone, die der Mensch bei sich trägt. Vergleiche auch: *Smart Devices*.

On-Body-Device: Unter die Definition von On-Body-Devices fallen Wearables aller Art, die direkt am Körper oder der Kleidung getragen werden. Vergleiche auch: *Wearables*.

Open Educational Resources (OER): OER »[...] sind Bildungsmaterialien jeglicher Art und in jedem Medium, die unter einer offenen Lizenz veröffentlicht werden. Eine solche offene Lizenz ermöglicht den kostenlosen Zugang sowie die kostenlose Nutzung, Bearbeitung und Weiterverbreitung durch andere ohne oder mit geringfügigen Einschränkungen. Open Educational Resources können einzelne Materialien, aber auch komplette Kurse oder Bücher umfassen. Jedes Medium kann verwendet werden. Lehrpläne, Kursmaterialien, Lehrbücher, Streaming-Videos, Multimediaanwendungen, Podcasts – all diese Ressourcen sind OER, wenn sie unter einer offenen Lizenz veröffentlicht werden.«[812] – nach Definition der UNESCO.

P

810 Vgl. **Die Bundesregierung. Was ist Nanotechnologie**. URL: https://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Reformprojekte/hightech-strategie-2007-06-20-was-ist-nanotechnologie-4-1.html. Aufgerufen am 13.05.2018.
811 Vgl. **Wikipedia**. Near Field Communication. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Near_Field_Communication. Aufgerufen am 05.05.2018.
812 **OER**, Info. OER – Eine Einführung. URL: https://open-educational-resources.de/was-ist-oer/. Aufgerufen am 10.05.2018.

P2P: P2P ist die Abkürzung für Peer-to-Peer (engl.); ü. etwa: Kollege zu Kollege bzw. Peer zu Peer; beschreibt den Zusammenschluss von gleichberechtigten Netzwerkpartnern innerhalb von Arbeitssituationen.[813]

Pädagogik: Pädagogik ist die Bezeichnung sowohl für die Theorie, Lehre und Wissenschaft von Bildung, Erziehung und Unterricht als auch für die entsprechende Praxis.[814]

Phänomenologie: [von altgriechisch *phainómenon*, dt. ‚Sichtbares, Erscheinung' und *lógos* ‚Rede', ‚Lehre'] Die Vertreter der Phänomenologie sehen den Ursprung des Erkenntnisgewinns in unmittelbar gegebenen Erscheinungen, den Phänomenen.[815]

Pilotschule: beschreibt eine Schule, in der ein neues (pädagogisches) Konzept erprobt wird.

PISA-Studie: PISA ist die Abkürzung für Programme for International Student Assessment (engl.); ü.: Programm zur internationalen Schülerbewertung; Die PISA-Studie wird im Auftrag der Regierung in einem regelmäßigen Turnus durchgeführt. Die Untersuchung betrachtet fächerübergreifend die Leistungsstärke einer Altersstufe, dabei werden die Fähigkeiten von Schülern geprüft.[816]

Prosument: (auch engl. Prosumer) ist eine Wortneuschöpfung aus den Begriffen Professioneller und Konsument.

813 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Peer-to-Peer. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/peer-peer-p2p-42462. Aufgerufen am 25.05.2018.
814 Vgl. **Brockhaus**. Pädagogik. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/pädagogik. Aufgerufen am 22.04.2018.
815 Vgl. **Brockhaus**. Phänomenologie. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/phänomenologie. Aufgerufen am 06.06.2018.
816 Vgl. **OECD PISA Deutschland**. Pisa 2000. URL: https://www.mpib-berlin.mpg.de/Pisa/index-pisa_sg3.htm. Aufgerufen am 20.05.2018.

Q

Qbits: ist die Kurzform für Quantenbits. Qbits sind Bits, die nicht nur die Zustände Eins oder Null wie *normale* Bits, sondern auch alle möglichen Zwischenzustände zwischen Null und Eins annehmen können.

R

Radical Design: ist eine Strömung des italienischen Designs der 50er und 70er Jahre des 20. Jahrhunderts mit einer politisch-gesellschaftlich motivierten Sichtweise, die eine konsumkritische Haltung vertritt.[817]

Radio-frequency identification (RFID): (engl.); ü.: RFID-Technik; ist eine Technik zur Identifizierung mit Hilfe elektromagnetischer (Radio-)Wellen.

Reform: Eine Reform ist eine Neuordnung, planmäßige Umgestaltung, mit dem Ziel, das Bestehende zu verbessern (besonders als Gegenbegriff zur Revolution).[818]

Rekursion: formales Prinzip, demzufolge bei der Beschreibung eines Sachverhalts auf den zu beschreibenden Sachverhalt selbst Bezug genommen wird.[819]

Resilienz: [von lat. resilire; ü.: zurückspringen oder abprallen] bedeutet Widerstandsfähigkeit und beschreibt die Toleranz eines Systems gegenüber Störungen. Bezogen auf den Menschen bedeutet Resilienz auch Frustrationstoleranz und die Fähigkeit, mit Stress umzugehen.[820]

817 Vgl. **Schneider**, Beat. Design – eine Einführung. 2005. S.142f.
818 Vgl. **Brockhaus**. Reform. URL: https://brockhaus.de/ecs/julex/article/reform. Aufgerufen am 11.05.2018.
819 **Gabler Wirtschaftslexikon**. Rekursion. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/rekursion-42853. Aufgerufen am 31.05.2018.
820 Vgl. **Brockhaus**. Resilienz. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/resilienz-psychologie. Aufgerufen am 06.06.2018.

Revolution: eine tiefgreifende, gewaltsame Änderung der politischen und sozialen Ordnung, die in der Regel von benachteiligten Bevölkerungsteilen ausgeht, wenngleich ihre Wortführer oft Angehörige der Oberschicht sind. Viele Revolutionen wurden zu gestaltenden Kräften der Geschichte, so z. B. die Französische Revolution.[821] Eine versuchte, aber gescheiterte Revolution nennt man Revolte.

Revolution, industriell: Im weiteren Sinn bezeichnet man auch Entwicklungen, z. B. in Wissenschaft und Technik, die eine weitreichende Veränderung der Gesellschaft zur Folge haben, als Revolution (z. B. industrielle Revolution). [822]

S

Sabbatical: Sabbatical oder auch Sabbatjahr beschreibt eine berufliche Auszeit. Durch ein flexibles Arbeitszeit- und Gehaltsmodell können längere Pausen oder Sonderurlaube ermöglicht werden.

Sensible Phase: Sensible Phasen - nach Maria Montessori - beschreiben vier Phasen der kindlichen Entwicklung (bis hin zum Jugendlichen), in denen die Kinder besonders empfänglich für den Erwerb bestimmter Fähigkeiten sind:

0 bis 3 Jahre: Sensibilität für Ordnung/ Bewegung/ Sprache.
3 – 6 Jahre: Sensibilität für Bewusstseinsentwicklung/ soziales Zusammenleben/ Vervollkommnung bereits gemachter Errungenschaften.
6 – 12 Jahre: Sensibilität für neue soziale Beziehungen/ Entwicklung eines moralischen Bewusstseins/ Sensibilität für Abstraktionen.
12 – 18 Jahre: Sensibilität für Gerechtigkeit und Menschenwürde/ soziale und gesellschaftliche Prozesse/ wissenschaftliche Erkenntnisse/ politische Verantwortung.[823]

821 Vgl. **Brockhaus**. Revolution. URL: https://brockhaus.de/ecs/julex/article/revolution-politik. Aufgerufen am 11.05.2018.
822 Vgl. **Brockhaus**. Industrielle Revolution. URL: https://brockhaus.de/ecs/julex/article/industrielle-revolution. Aufgerufen am 11.05.2018.

Semantik: ist die Theorie von der sprachlichen Bedeutung der Morpheme, Lexeme, Wörter, Sätze und Texte. Semantik ist ein Teilgebiet der als Semiotik bezeichneten allg. Sprachtheorie. Gegenstand der Semantik sind Beziehungen zwischen sprachlichen Zeichen (Wörtern, Sätzen) und ihrer Bedeutung sowie zwischen Zeichen und Bezeichnetem.[824]

Semantische Wissensarbeit: stellt eine Kombination aus Semantik und Wissensarbeit dar und bedeutet vernetztes, kontextuelles und intellektuelles Arbeiten. Vgl. auch *Semantik* und vgl. auch *Wissensarbeit*.

Sensorik: bezeichnet in der Technik die Wissenschaft und Anwendung von Sensoren zur Messung und Kontrolle von Veränderungen von umweltbezogenen, biologischen oder technischen Systemen.[825]

Sinnesmaterial: beschreibt hier sogenanntes Montessori-Material, mit dem unter anderem die Sinne stimuliert werden sollen. Das Sinnesmaterial wurde von Montessori dafür entwickelt, einzelne Sinne differenziert anzusprechen. Um die Aufmerksamkeit zu fördern, werden die Übungen teilweise mit verbundenen Augen durchgeführt. Beispiele für Sinnesmaterialien sind: Material zur Entwicklung des Augenmaßes durch Gesicht und Hand; Material zur Entwicklung des Farbsinns / Tastsinnes / Gehörsinnes und des musikalischen Sinnes; Material zum Erkennen von geometrischen Formen. [826] Vgl. auch *Montessori-Material*.

823 Vgl. **Montessori-Schule Augsburg**. Sensible Phasen. URL: https://www.montessori-augsburg.org/schule/paedagogik/sensible-phasen/. Aufgerufen am 11.05.2018.
824 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Semantik. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/semantik-45619. Aufgerufen am 20.04.2018.
825 Vgl. **Wikipedia**. Sensorik (Technik). URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Sensorik_(Technik). Aufgerufen am 01.06.2018.
826 Vgl. **Müller,** Thomas et.al (Hrsg.). Montessori. 2002. S.89-98.

Situatives Lernen: Dabei nutzen Lernende die Hier-und-jetzt-Situation. Es wird Bezug auf die Situation der Lernenden oder der Lerngruppe genommen. Lösungen werden oft anhand von Praxisbeispielen erarbeitet.[827]

Smart Board: (engl.); ü.: kluge Tafel bzw. Präsentationsfläche; ist eine interaktive auf Medientechnik basierende und mit dem Internet vernetzte Präsentationsfläche, die durch integrierte dynamische Funktionen zur Darstellung und Erstellung von Inhalten im Lehr- und Lernkontext genutzt wird.

SmartDevice: (engl.); ü.: kluges Gerät; sind informationstechnisch ausgerüstete Alltagsgegenstände mit sensorgestützter Informationsverarbeitung und Vernetzung mit dem Internet. (z.B. Smartphone, Alexa, Thermomix, ...)[828]

Smartphone: (engl.); ü.: kluges Telefon; ist ein Mobiltelefon mit Computerfunktionen. Es bietet über Apps und eine Vernetzung mit dem Internet Services, alle Bereiche des Lebens betreffend.

Smartes Produkt: (engl.); ü.: kluges Produkt; besteht aus dem physischen Objekt, das Mikro-Sensorik und Software enthält. Über programmierte Algorithmen hat es eine eigene Handlungslogik. Durch die benannten Komponenten und eine bestehende Internet-Konnektivität wird ein smartes Produkt definiert.[829]

Smartwatch: (engl.); ü.: kluge Armbanduhr; ist ein (vgl. auch) *Smart Device*, welches man wie eine Armbanduhr trägt; eine Smartwatch hat ähnliche oder die gleichen Funktionen wie ein (vgl. auch) *Smartphone*.

827 Vgl. **Arnold**, Rolf et.al (Hrsg.). Ermöglichungsdidaktik konkret. 2014. S.36.
828 Vgl. **Brockhaus**. Smart Device. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/smart-devices-45081. Aufgerufen am 30.04.2018.
829 Vgl. **Henseler**, Wolfgang. Vorlesung New Media. 2017.

Social Media: (engl.); ü.: soziale Medien; sind digitale Medien und Kommunikationskanäle, die es Nutzern ermöglichen, häufig auf Profilen basierend, sich auf Plattformen über das Internet zu vernetzen und zu kommunizieren. Dabei können Inhalte geteilt werden, die öffentlich oder nur für bestimmte Personen innerhalb geschlossener Gruppen einsehbar sind.

Social Pain: (engl.); ü.: Sozialer Schmerz. Soziale Schmerzen werden durch Ereignisse verursacht wie, Ablehnung von einer sozialen Gruppe zu erfahren, von sozialen Verbindungen oder Aktivitäten ausgeschlossen zu sein, Ablehnung, Mobbing, Krankheit oder Tod eines geliebten Menschen.[830] Erkenntnisse belegen, dass sozialer Schmerz die gleichen Schaltkreise aktiviert wie körperliche Schmerzen.[831]

Sprachmaterial: meint hier Montessori-Material von Maria Montessori. Das Sprachmaterial umfasst Übungen zur Führung des Schreibinstruments sowie Übungen zum Schreiben Lernen beispielsweise anhand von Buchstaben, die aus Sandpapier ausgeschnitten auf Pappe geklebt sind. Dazu gehört auch das bewegliche Alphabet bestehend aus Buchstabenkästen mit verschiedenen Klein- und Großbuchstaben. Das Sprachmaterial beinhaltet auch Lese- und Grammatikübungen, die aus Kombinationen von Wort, Bild und Schrift gestaltet sind.[832] Vgl. auch *Montessori-Material*.

Synthetisierer: sind Menschen, die aus einfachen Bestandteilen komplexe Verbindungen aufbauen können.

T

830 Vgl. **MacDonald**, Geoff (Hrsg.); Jensen-Campell, Lauri A. (Hrsg.). Social Pain. 2010.
831 Vgl. **Bergland**, Christopher. The Neuroscience of Social Pain. URL: https://www.psychologytoday. com/us/blog/the-athletes-way/201403/the-neuroscience-social-pain. Aufgerufen am 30.05.2018.
832 Vgl. **Müller**, Thomas et.al (Hrsg.). Montessori. 2002. S.99-106.

Transdisziplinär: Transdisziplinarität liegt dann vor, wenn gesellschaftliche Sachverhalte als lebensweltliche Problematiken aufgegriffen und wissenschaftlich bearbeitet werden.[833] Darüber hinaus bedeutet es, dass ein Sachverhalt über eine wissenschaftliche Disziplin hinaus betrachtet wird oder eine Person sich in mehreren (wissenschaftlichen) Disziplinen aufstellt und bildet, z.B. in Physik und Biologie o. ä. oder Medizin und Pädagogik.

U

Übungen des täglichen Lebens: beschreiben in der Montessori-Pädagogik alltägliche Arbeiten wie Knöpfen, Schnüren, Eingießen etc. Diese Aufgaben werden in einzelne Arbeitsschritte unterteilt und finden in der vorbereiteten Umgebung mit kindgerechten Materialien statt. Sie dienen dem Drang von Kindern, die gleichen Dinge tun zu wollen wie Erwachsene.
Darunter fällt auch die Pflege der eigenen Person (Hygiene), das Pflegen von Gegenständen, der Umgebung (u.a. Putzen), Aufgaben des Haushalts (Pflege von Wäsche und Schuhen) sowie Arbeiten im Garten und die Pflege von Pflanzen und Tieren. Auch sportliche, rhythmisch-musikalische Bewegungsübungen und das Spielen und Turnen im Freien gehören zu den Übungen des täglichen Lebens. Jungen und Mädchen erfüllen die Übungen des täglichen Lebens gleichermaßen. [834]

Usability: (engl.); ü.: Benutzerfreundlichkeit oder Gebrauchstauglichkeit; beschreibt das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, damit bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend erreicht werden können. (nach DIN EN ISO 9241 Mensch-System-Interaktion; Teil 10,11).[835]

User-Centered-Design: (engl.); ü.: nutzerorientierte Gestaltung; impliziert eine Gestaltung, die über eine hohe Gebrauchstauglichkeit bzw. Nutzen (Usability (engl.), vgl. auch) verfügt. Dabei wird der Nutzer mit seinen Eigenschaften, Aufgaben und Zielen in den Mittelpunkt des Entwicklungsprozesses gestellt. (Nutzerzentrierter Gestaltungsprozess nach DIN EN ISO 9241-210).[836]

User Experience: (engl.); ü.: Benutzererfahrung; sind die Wahrnehmungen und Antworten einer Person, die sich aus der Verwendung eines Produkts, Systems oder Dienstes ergeben. (nach DIN EN ISO 9241, 210 Mensch-System-Interaktion).[837]

User Interface: User Interface (engl.); ü.: Benutzeroberfläche; beschreibt die Schnittstelle zum Benutzer von einem System oder Produkt.

USP: (engl.) ist die Abkürzung für Unique Selling Proposition (engl.); ü.: Alleinstellungsmerkmal oder einzigartiges Verkaufsmerkmal; es steht für ein einzigartiges Verkaufsversprechen bei der Positionierung einer Leistung oder eines Produkts auf dem Markt.[838]

V

VUCA-Welt: VUCA ist ein Akronym für die vier englischen Wörter: volatility, uncertainty, complexity, ambiguity. »Das Akronym VUCA (kurz für volatility, uncertainty, complexity, ambiguity (engl.); ü.: Unberechenbarkeit, Ungewissheit, Komplexität, Ambivalenz) beschreibt die geänderten Rahmenbedingungen, unter denen Unternehmen organisiert und Mitarbeiter geführt werden müssen.«[839]

833 Vgl. **Weber**, Hanno; Thumser-Dauth, Katrin; van den Eeden, Mare; Sonnleitner, Katrin; Gerlach, Thomas. Perspektivenwechsel in der Lehre durch Inter-und Transdisziplinäres Lernen. 2017. S.74f.
834 Vgl. **Müller**, Thomas et.al (Hrsg.). Montessori. 2002. S.77-88.
835 Vgl. **Henseler**, Wolfgang. 2007. nach DIN EN ISO 9241: Mensch-System-Interaktion.
836 Vgl. **Norm: DIN EN ISO 9241-210**. Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme. 2010.
837 Vgl. **Henseler**, Wolfgang. 2007. nach DIN EN ISO 9241: Mensch-System-Interaktion.
838 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. USP. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/unique-selling-proposition-usp-50075?redirectedfrom=USP. Aufgerufen am 23.04.2018.
839 **Lehmann**, Ulrike (Hrsg.). Wirtschaft trifft Kunst. 2017. S. 6. Und vgl. Grannemann, Ulrich. Wir alle leben in der VUCA-Welt. Veröffentlicht: 31.08.2018. URL: https://www.leadion.de/2015/08/31/wir-alle-leben-in-der-vuca-welt/. Aufgerufen am 20.04.2018.

Viabilität: als Begriff ist eine Ableitung oder Wortbildung des Wortes viabel, welches zunächst gangbar, passend, brauchbar oder funktional bedeutet.[840] Außerdem bedeutet es Gültigkeit von Wirklichkeitskonstruktionen bzw. der ausgewählten Alternative (Kontingenz), solange sich diese im praktischen Handeln bewähren bzw. nützlich sind.[841]

W

Wahlverwandtschaft: ist eine enge Verbindung aus freier Wahl, eine wechselseitige Beziehung, die sich nicht auf einer gemeinsamen Abstammung begründet.

Watson: *Watson*[842] ist ein Supercomputer von IBM, »der Technologien mit künstlicher Intelligenz (KI) und anspruchsvolle analytische Software kombiniert. Der Supercomputer wurde nach dem IBM-Gründer Thomas J. Watson benannt.«[843]
Mit Watson hat IBM ein kognitives Computersystem geschaffen, das mithilfe von modernen Algorithmen für beispielsweise natürliche Spracherkennung nicht nur natürlich gesprochene Sätze erkennen kann, sondern auch nach Lösungen sucht und *menschlich* antwortet.[844]

Wearables: (engl.) oder auch Wearable Technology (engl.); ü.: tragbare Technologie; sind Computersysteme, die man am Körper trägt; sie sind am Körper oder der Kleidung des Nutzers befestigt.[845]

840 Vgl. **Wikipedia**. Viabilität. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Viabilität. Aufgerufen am 23.04.2018.
841 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Viabilität. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/viabilitaet-50775. Aufgerufen am 23.04.2018.
842 Quelle und weitere Informationen vgl. **IBM Watson**, Youtube. IBM Watson: How it works. URL: https://www.youtube.com/watch?v=_Xcmh1LQB9I. Aufgerufen am 10.05.2018.
843 **TechTarget**. IBM Watson. URL: https://www.searchenterprisesoftware.de/definition/IBM-Watson. Aufgerufen am 29.05.2018.
844 Vgl. **Litzel**, Nico. Was ist Watson?. Veröffentlicht am 01.09.2016 auf BigData Insider. URL: https://www.bigdata-insider.de/was-ist-watson-a-572251/. Aufgerufen am 29.05.2018.
845 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Wearables. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/ wearables-54088. Aufgerufen am 05.05.2018.

wicked problems: (engl.); ü.: bösartige Probleme. Der Terminus wurde von Horst Rittel, Designtheoretiker und Dozent der HfG Ulm, geprägt. Die Charakteristiken von *wicked problems* finden sich in **Anhang A**.

Wissen: Wissen meint in dieser Arbeit den *Komplexbegriff* nach Gottschalk-Mazous vgl. Wissensbegriffe in Anhang F.

Wissensarbeit: Wissensarbeit fasst die intellektuelle Arbeit von Mitarbeitern als Beitrag zum Unternehmensergebnis gegenüber der materiellen Leistungserbringung.[846]

Wissensbegriffe: Wissensbegriffe sind in **Anhang F** genauer beschrieben und Definiert.

Wissensarbeiter: Wissensarbeiter sind Menschen, deren Arbeitsmittel bzw. Arbeitsergebnisse Wissen ist, sie treffen 72 Prozent ihrer Entscheidungen auf implizitem Wissen basierend. Folglich werden nur 28 Prozent der getroffenen Entscheidungen auf der Grundlage von explizitem Wissen getroffen.[847]

X
Y
Z

846 Vgl. **Brockhaus**. Wissensgesellschaft. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/wissensgesellschaft. Aufgerufen am 06.06.2018.
847 Vgl. **Wagner,** Hubert. Wissen des Menschen. URL: http://www.hubert-wagner.de/wissen_des_menschen.htm. Aufgerufen am 05.05.2018.

QUELLEN

QUELLENVERZEICHNIS

LITERATURQUELLEN

HINWEIS: Alte Bücher, die der Verfasserin teilweise in antiquarischer Form vorliegen und vor 1972 veröffentlicht wurden, haben teilweise keine Internationale Standardbuchnummer (ISBN).

A

Allmendinger, Jutta. *Schulaufgaben: Wie wir das Bildungssystem verändern müssen, um unseren Kindern gerecht zu werden*. München: Pantheon Verlag. 2012. – ISBN 978-3-570551875

Andelfinger, Volker P. (Hrsg.); Hänisch, Till (Hrsg.). *Internet der Dinge: Technik, Trends und Geschäftsmodelle*. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag. 2015. – ISBN 978-3-658067298

Ansari, Salman. *Rettet die Neugier!: Gegen die Akademisierung der Kindheit*. 3. Auflage. Frankfurt am Main: Fischer Verlag. 2013. – ISBN 978-3-810501929

Arnold, Rolf. *Entlehrt euch!: Ausbruch aus dem Vollständigkeitswahn*. Bern: hep Verlag. 2017. – ISBN 978-3-035504590

Arnold, Rolf. *Qualifikation*. In: Arnold, Rolf (Hrsg.); Nolda, Sigrid (Hrsg.); Nuissl, Ekkehard; (Hrsg.). *Wörterbuch Erwachsenenbildung*. Bad Heilbrunn: Julius Klinhardt Verlag. 2010. S. 271-272. – ISBN 078-3-781517004

Arnold, Rolf (Hrsg.); Schüßler, Ingeborg (Hrsg.). *Ermöglichungsdidaktik: Erwachsenpädagoische Grundlagen und Erfahrungen*. 2. Auflage. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren. 2010. – ISBN 978-3-896767172

Arnold, Rolf (Hrsg.); Prescher, Thomas (Hrsg.); Stroh, Christiane (Hrsg.). *Ermöglichungsdidaktik konkret: Didaktische Rekonstruktion ausgewählter Lernszenarien*. Band 11 (systhemia – Systemische Pädagogik). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren. 2014. – ISBN 978-3-834013514

Arnold, Rolf; Gómez Tutor, Claudia. *Grundlinien einer Ermöglichungsdidaktik: Bildung ermöglichen – Vielfalt gestalten*. Reihe: Grundlagen der Weiterbildung. Augsburg: Ziel Verlag. 2007. – ISBN 978-3-937210605

Arnold, Rolf. *Ich lerne, also bin ich: eine systemisch-konstruktivistische Didaktik*. 2. Auflage. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag. 2012. ISBN 978-3-896705747

Arnold, Rolf; Erpenbeck, John. *Wissen ist keine Kompetenz: Dialoge zur Kompetenzreifung*. 3. unveränderte Auflage. Band 77 (Grundlagen der Berufs- und Erwachsenenbildung Herausgegeben von Prof. Dr. Rolf Arnold). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren. 2016. – ISBN 978-3-834013187

B

Bardmann, Theodor M. *Die Kunst des Unterscheidens: Eine Einführung ins wissenschaftliche Denken und Arbeiten für soziale Berufe*. Wiesbaden: Springer Verlag. 2015. – ISBN 978-3-658086299

Berg, Horst K. *Kinder verändern die Welt: Maria Montessori – Janusz Korczak, Ideen, Praxis, Gegenwartsbedeutung*. Band 31 (Impulse der Reformpädagogik). Berlin: Lit Verlag. 2013. – ISBN 978-3-643121714

Bialik, Maya; Fadel, Charles. *Knowledge for the Age of Artificial Intelligence: What Should Students Learn?*. Hrsg. Center For Curriculum Redesign. 2018.

Bieri, Peter. *Wie wäre es gebildet zu sein?*. In Göppel, Rolf (Hrsg.) *Bildung ist mehr: Potentiale über Pisa hinaus*. Heidelberg: Mattes Verlag. 2008. S.11-19. – ISBN 978-3-531911625

Böhle, Fritz. *Wissenschaft und Erfahrungswissen - Erscheinungsformen, Voraussetzungen und Folgen einer Pluralisierung des Wissens*. In: Böschen, Stefan (Hrsg.); Ingo Schulz-Schaeffer (Hrsg.): *Wissenschaft in der Wissensgesellschaft*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaft. 2003. S. 143–177. – ISBN 978-3-531139967

Böhm, Winfried. *Die Reformpädagogik: Montessori, Waldorf und andere Lehren*. München: C. H. Beck Verlag. 2012. – ISBN 978-3-406640520

Brostermann, Norman. *Inventing Kindergarten*. New York: Harry N. Abrahams Publishers. 1997. – ISBN 0-8109-35260

Brynjolfsson, Erik; McAfee, Andrew. *The second machine Age: Wie die nächste Digitale Revolution unser aller Leben verändern wird*. Kulmbach: Börsenmedien AG. 2014. – ISBN 978-3-864702112

C

Campbell, Johann. *Der deutsche Werkbund*. 1907-1934. München: dtv / Klett-Cotta Verlag. 1989. – ISBN 978-3-423044929

Cross, Nigel. *Designerly Ways of Knowing*. Basel: Birkhäuser Verlag AG. 2007. – ISBN 978-3-764384845

Csiksgentmihályi, Mihály. *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. New York: Harper Perennial Publishers. 1997. – ISBN 978-0-060171332

Csiksgentmihályi, Mihály. *Flow*: *Das Geheimnis des Glücks*. 2. Auflage. Stuttgart: Klett-Cotta Verlag. 2017. – ISBN 978-3-608961485

D

De Bono, E. *De Bonos neue Denkschule: Kreativer denken, effektiver arbeiten, mehr erreichen*. 5. Auflage. München: mvg Verlag. 2013. – ISBN 978-3-868822151

Deutscher Industrie- und Handelskammertag (Hrsg). *Weiterbildung für die Wissensgesellschaft*. Berlin: DIHK. 2005.

E

Ebeling, Thomas. *Connecting the dots – our way of transformation*. In: Volkens, Bettina (Hrsg.). *Digital Human: Der Mensch im Mittelpunkt der Digitalisierung*. Frankfurt am Main: Campus Verlag. 2018. S.103-110. – ISBN 978-3-593508351

Eberl, Ulrich. *Smarte Maschinen: Wie künstliche Intelligenz unser Leben verändert*. München: Carl Hanser Verlag. 2016. – ISBN 978-3-446448865

Eder, Martin. *Digitale Evolution: Wie die digitalisierte Ökonomie unser Leben, Arbeiten und Miteinander verändern wird*. Wiesbaden: Springer Fachmedien. 2017. – ISBN 978-3-65816285-6

Eisele, Petra (Hrsg.); Bürdek, Bernhard E. (Hrsg.). *Design Anfang des 21.Jh.: Diskurse und Perspektiven*. Ludwigsburg: avedition. 2011. – ISBN 978-3-899861501

Erpenbeck, John (Hrsg.); Rosenstiel, Lutz (Hrsg.). *Handbuch der Kompetenzmessung: Erkennen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis*. 2. Auflage. Stuttgart: Schäfer-Poeschl Verlag. 2007. – ISBN 978-3-791024776

Erpenbeck, John; Sauter, Werner. *Kompetenzentwicklung im Netz: New Blended Learning mit Web 2.0*. 3. Auflage. Berlin: epubli Verlag. 2014. – ISBN 978-3-737518895

Erpenbeck, John (Hrsg.); Sauter, Simon (Hrsg.); Sauter, Werner (Hrsg.). *Social Workplace Learning: Kompetenzentwicklung im Arbeitsprozess und im Netz in der Enterprise 2.0*. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag. 2016. – ISBN 978-3-658104993

Erpenbeck, John; Sauter, Werner. *So werden wir lernen!: Kompetenzentwicklung in einer Welt fühlender Computer, kluger Wolken und sinnsuchender Netze*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag. 2013. – ISBN 978-3-642371813

Erpenbeck, John; Sauter, Werner. *Stoppt die Kompetenzkatastrophe: Wege in eine neue Bildungswelt*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag. 2016. – ISBN 978-3-662485033

Ewinger, Dunja; Ternès, Anabel; Koerbel, Juliane; Towers, Ian. *Arbeitswelt im Zeitalter der Individualisierung: Trends: Multigrafie und Multi-Option in der Generation Y*. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag. 2016. – ISBN 978-3-658127534

F

Fadel, Charles; et al. *Die vier Dimensionen der Bildung: Was Schülerinnen und Schüler im 21. Jahrhundert lernen müssen*. Hamburg: Zentralstelle für Lernen und Lehren im 21. Jahrhundert e.V. 2017. – ISBN 978-3-981894202

Foucault, Michel. In Berzbach, Frank. *Form Bewusst Sein: Eine kleine Vernetzung der alltäglichen Dinge*. Mainz: Hermann Schmidt Verlag. 2016. – ISBN978-3-874398725

Freytag, Hans P.; Grasmeher, Hermann. *Der Ausbilder im Betrieb: Arbeitspädagogische Kentnisse für den Ausbilder*. 41. Auflage. Kassel: Weber und Weidemeyer Verlag. 2013. – ISBN 978-3-925272233

G

Glass, Rainer; Schlagbauer, Johanna. *Pädagogik am Gymnasium: Praxiswissen für den Berufseinstieg*. Berlin: Cornelsen Verlag. 2017. – ISBN 978-3-589154227

Gottschalk-Mazouz, Nils. *Was ist Wissen? Überlegungen zu einem Komplexbegriff an der Schnittstelle von Philosophie und Sozialwissenschaften*. In: Ammon, Sabine(Hrsg.); et al. (Hrsg.). *Wissen in Bewegung. Vielfalt und Hegemonie in der Wissensgesellschaft*. Weilerswist: Velbrück Verlag. 2007. S. 21-40. – ISBN 978-3-938808306

Gray, Dave; Brown, Sunni; Macanufo, James. *Gamestorming: Ein Praxishandbuch für Querdenker, Moderatoren und Innovatoren*. Köln: O'Reilly Verlag. 2011. – ISBN 978-3-897213265

Gropius, Walter. *Die neue Architektur und das Bauhaus: Grundzüge und Entwicklung einer Konzeption*. 3. Auflage. Mainz: Florian Kupferberg Verlag. 2003. – ISBN 978-3-786114574

H

Hauffe, Thomas. *Design: Ein Schnellkurs*. 3. Auflage. Köln: DuMont Buchverlag. 2008. – ISBN 978-3832133887

Hauffe, Thomas. *Geschichte des Designs*. Köln: DuMont Buchverlag. 2014. – ISBN 978-3-832191160

Hebestreit, Ray. *Partizipation in der Wissensgesellschaft: Funktion und Bedeutung diskursiver Beteiligungsverfahren*. Wiesbaden: Springer Verlag.

2013. – ISBN 978-3-658004842

Hedderich, Ingeborg. *Einführung in die Montessori-Pädagogik: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen*. 3. Auflage. München: Ernst Reinhardt Verlag. 2011. – ISBN 978-3-497022533

Heskett, John. *Design: a very short introduction*. Oxford: Oxford University Press. 2002. – ISBN 978-0-192854496

Hillebrand, Rainer. *Digitale Transformation mit menschlichem Antlitz*. In: Volkens, Bettina (Hrsg.). *Digital Human: Der Mensch im Mittelpunkt der Digitalisierung*. Frankfurt am Main: Campus Verlag. 2018. S. 111-118. – ISBN 978-3-593508351

Holtstiege, Hildegard. *Maria Montessoris Neue Pädagogik: Prinzip Freiheit – Freie Arbeit. Studien zur Montessori Pädagogik 2*. Freiburg im Breisgau: Herder Verlag. 1987. – ISBN 978-3-451209195

Holzkamp, Klaus. *Lernen: Eine subjektwissenschaftliche Grundlegung*. Stuttgart: Campus Verlag. 1993. – ISBN 978-3-593353173

I

J

Janneck, Monique (Hrsg.); Hoppe, Annekatrin (Hrsg.). *Gestaltungskompetenzen für gesundes Arbeiten: Arbeitsgestaltung im Zeitalter der Digitalisierung*. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag. 2018. – ISBN 978-3-662549490

Jeschke, Sabina (Hrsg.). *Industrial Internet of Things: Cybermanufacturing Systems*. Basel: Springer International Publishing. 2017. – ISBN 978-3-319425597

K

Kahn, Salman. *The one world school house: Education reimagined*. London: Hodder. 2012. – ISBN 978-1444762556

Keese, Christoph. *Digitalisierung braucht ein Versprechen*. In: Volkens, Bettina (Hrsg.). *Digital Human: Der Mensch im Mittelpunkt der Digitalisierung*. Frankfurt am Main: Campus Verlag. 2018. S.9-12. – ISBN 978-3-593508351

Keese, Christoph. *Silicon Germany: Wie wir die digitale Transformation schaffen*. 3. Auflage. München: Albrecht Knaus Verlag. 2016. – ISBN 978-3-813507348

Kling, Marc-Uwe. *Qualityland*. Berlin: Ullstein Buchverlag. 2017. – ISBN 978-3-957131010

Kobuss, Joachim; Hardt, Michael B. *Erfolgreich als Designer: Design Zukunft denken und Gestalten*. Basel: Birkhäuser Verlag. 2012. – ISBN 978-3034605960

Kollmann, Tobias; Schmidt, Holger. *Deutschland 4.0 : Wie die digitale Transformation gelingt*. Wiesbaden: Springer Verlag. 2016. – ISBN 978-3-658131456

Kozel, Nina. *Meilensteine: Wie große Ideen das Design veränderten*. München: Prestel Verlag. 2013. – ISBN 978-3-791347851

Kramer, Rita. *Maria Montessori Biographie: Leben und Werk einer großen Frau*. 3. Auflage. Berlin: Fischer Verlag. 1989. – ISBN 978-3-596256150

Kreutzer, Ralf T.; Land, Karl-Heinz. *Digitaler Darwinismus: Der stille Angriff auf Ihr Geschäftsmodell und Ihre Marke*. Wiesbaden: Springer Gabler

Verlag. 2013. – ISBN 978-3658012601

Küenzelen, Bjørn. *Designhelps: Design und Verantwortung*. Stuttgart: Merzakademie, Hochschule für Gestaltung. 2006. – ISBN 978-3-937982144

L

Lankau, Ralf. *Kein Mensch lernt digital: Über den sinnvollen Einsatz neuer Medien im Unterricht*. Weinheim: Belz Verlagsgruppe. 2017. – ISBN 978-3-407257611

Lehmann, Ulrike (Hrsg.). *Wirtschaft trifft Kunst: Warum Kunst Unternehmen gut tut*. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag. 2017. – ISBN 978-3-658172985

Leopold, Marion; Ullmann, Monika. *Montessori und digitale Medien: in Krippe und Kita. Reihe: Montessori Wissen*. Freiburg im Breisgau: Herder Verlag. 2017. – ISBN 978-3-451376306

Lietz, Hermann. *DLEH – Das erste und zweite Jahr im Deutschen Land-Erziehungsheim bei Ilsenburg in den Jahren 1898/99*. Berlin: Drümmler. 1910.

Lotter, Wolf. *Der Stoff aus dem das Neue ist*. In: brand eins Thema Innovation. 5. Jahrgang. Heft 8. Februar-April 2018. S. 24-3.

Ludwig, Harald (Hrsg.). *Das Lernen in die eigene Hand nehmen: Mut zur Freiheit in der Montessori-Pädagogik*. Band 19 (Impulse der Reformpädagogik). Berlin: Lit Verlag. 2007. – ISBN 978-3-825808501

Ludwig, Harald. *Maria Montessoris pädagogischer Reformimpuls*. In: Barz, Heiner (Hrsg). *Handbuch Bildungsreform und Reformpädagogik*. Wiesbaden: Springer Verlag. 2017. S.179-190. – ISBN 978-3-658074906

Ludwig, Harald (Hrsg.). *Montessori-Pädagogik als Modell: 60 Jahre Montessori Forschung und -Lehre in Münster. Eine Dokumentation*. Band 20 (Impulse der Reformpädagogik). 2017. – ISBN 978-3-643121578

M

MacDonald, Geoff (Hrsg.); Jensen-Campell, Lauri A. (Hrsg.). *Social Pain: Neuropschology and Health Implications of Loss and Exclusion*. Worcester: American Psychological Association. 2010. – ISBN 978-1-433808746

Mareis, Claudia. *Theorien des Designs: zur Einführung*. 2. Auflage. Hamburg: Junius Verlag. 2016. – ISBN 978-3-885060864

Mittelstraß, Jürgen. *Leonardo-Welt: Über Wissenschaft, Forschung und Verantwortung*. 2. Auflage. Berlin: Suhrkamp Verlag. 1992. – ISBN 978-3-518286425

Moebius, Stephan (Hrsg.); Prinz Sophia (Hrsg.). *Das Design der Gesellschaft: Zur Kultursoziologie des Designs*. Bielefeld: transcript Verlag. 2012. – ISBN 978-3-837614831

Molitor, Andreas. *Prototyp statt PowerPoint*. In: brand eins Thema Consulting: Die neuen Tools und Technologien: Mensch! Mensch! Mensch!. 4. Jahrgang. Heft 6. Mai-Juli 2017. S. 19-15. – ISSN 2199-0204

Moravec, Hans. *Mind Children – The future of Robot and Human Intelligence*. Cambridge: Harvard University Press. 1988. – ISBN 978-0-674576186

Montessori Dachverband Deutschland e.V. (Hrsg.). *Qualitätsrahmen V1.0 des MDD für die Montessori-Praxis und die Montessori-Ausbildung: Grundlagendokument*. 1.0.2 Revision. 2018.

Montessori, Maria. *Das kreative Kind: Der absorbierende Geist*. Herausgegeben und eingeleitet von Paul Oswald und Günter Schulz-Benesch.

Freiburg im Breisgau: Herder Verlag. 1972.

Montessori, Maria. *Dem Leben helfen*. Herausgegeben und eingeleitet von Paul Oswald und Günter Schulz-Benesch. In: Kleine Schriften Montessoris 3. Freiburg im Breisgau: Herder Verlag. 1992. – ISBN 978-3-451225437

Montessori, Maria. *Die Entdeckung des Kindes*. Herausgegeben und eingeleitet von Paul Oswald und Günter Schulz-Benesch. 9. Auflage. Freiburg im Breisgau: Herder Verlag. 1989. – ISBN 973-3-451147955

Montessori, Maria. *Die Macht der Schwachen: Vertrauen statt Kampf, Abrüstung in der Erziehung, Frieden und Erziehung, Spannungsfeld, Kind-Gesellschaft-Welt*. Herausgegeben und eingeleitet von Paul Oswald und Günter Schulz-Benesch. In: Kleine Schriften Montessoris 2. Freiburg im Breisgau: Herder Verlag. 1989. – ISBN 973-3-45121234

Montessori, Maria. *Einige Betrachtungen zu technischen Hilfsmitteln im Bildungswesen*. In: Das Kind. Zeitschrift für Montessori-Pädagogik. Ausgabe 58. 2016. S. 8-13.

Montessori, Maria. Erziehung für eine neue Welt: Die Anfänge, Erziehung für eine neue Welt, Weltanalphabetismus. Herausgegeben und eingeleitet von Günter Schulz-Benesch und Harald Ludwig. In: Kleine Schriften Montessoris 5. Freiburg im Breisgau: Herder Verlag. 1998. – ISBN 978-3-451264870

Montessori, Maria: *Grundlagen meiner Pädagogik: Und weitere Aufsätze zur Anthropologie und Didaktik*. 12. Auflage. Wiebelsheim: Quelle & Meyer Verlag. 2014. – ISBN 973-3-494016436

Montessori, Maria. Kinder sind anderes. Bearbeitet von Helen Helming (dtv 15036). München: Klett-Cotta Verlag. 1987. – ISBN 978-3-423150361

Montessori, Maria. Kosmische Erziehung. Herausgegeben und Eingeleitet von Paul Oswald und Günter Schulz-Benesch. In: Kleine Schriften Montessoris 1. 8. Auflage. Freiburg im Breisgau: Herder Verlag. 2007. – *ISBN* 978-3- 3451212338

Montessori, Maria. *Montessori-Erziehung für Schulkinder I: Betätigungsdrang und Erziehung*. Stuttgart: Julius Hoffmann Verlag. 1926.

Montessori, Maria. *Über die Bildung des Menschen*. Herausgegeben und eingeleitet von Paul Oswald und Günter Schulz-Benesch. Freiburg im Breisgau: Herder Verlag. 1966.

Morris, Ian. *Wer regiert die Welt?: Warum Zivilisationen herrschen oder beherrscht werden*. Frankfurt am Main: Campus Verlag. 2012. – ISBN 973-3-593384061

Müller, Andreas. *Nachhaltiges Lernen: Oder was Schule mit Abnehmen zu tun hat; ein Skizzenheft; eine Anleitung zum Umdenken*. Bern: hep Verlag. 1999. – ISBN 978-3-907629017

Müller, Thomas (Hrsg.); Schneider Romana (Hrsg.). *Montessori: Lehrmaterialien 1913-1935 Möbel und Architektur*. München: Prestel Verlag. 2002. – ISBN 978-3-791326503

N

Norm: DIN EN ISO 9241-210. Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme· 2010.

O

Oestreich, Paul: *Die Schule zur Volkskultur*. Band 15 (Pädagogische Reihe). Rösl Verlag. 1923.

P

Papanek, Victor. *Design für die reale Welt: Anleitung für eine humane Ökologie und sozialen Wandel*. Wien: Springer Verlag. 2009. – ISBN 978-3-211788929

Papanek, Victor. *Design for the real world: Human Ecology and Social Change*. London: Thames & Hudson. 1985. – ISBN 978-0-500273586

Paschen, Harm (Hrsg.). *Erziehungswissenschaftliche Zugänge zur Waldorfpädagogik*. Wiesbaden: Springer Verlag. 2010. – ISBN 978-3-531923628

Pauser, Susanne. *Finanzindustrie – Braucht kein(en) Mensch(en) mehr, oder?*. In: Volkens, Bettina (Hrsg.). *Digital Human: Der Mensch im Mittelpunkt der Digitalisierung*. Frankfurt am Main: Campus Verlag. 2018. S. 119-126. – ISBN 978-3-593508351

Petersen, Peter. *Führungslehre des Unterrichts*. 10. Auflage. Berlin, Leipzig: Julius Beltz Verlag. 1971. – ISBN 978-3-407541444

Pfeffer, Florian. *ToDo: Die neue Rolle der Gestaltung in einer veränderten Welt – Strategien Werkzeuge Geschäftsmodelle*. Mainz: Hermann Schmidt Verlag. 2014. – ISBN 973-3-874398343

Precht, Richard D. *Anna, die Schule und der liebe Gott: Der verrat des Bildungssystems an unseren Kindern*. 3. Auflage. München: Wilhelm Goldmann Verlag. 2015. – ISBN 978-3-422156917

Probst, Gilbert; et al. *Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*. 7. Auflage. Wiesbaden: Springer Verlag. 2012. – ISBN 978-3-834945631

Q

R

Riedl, Alfred. *Didaktik der beruflichen Bildung*. Wiesbaden: Franz Steiner Verlag. 2004. – ISBN 978-3515085885

Rifkin, Jeremi. *Die empathische Zivilisation: Wege zu einem globalen Bewusstsein*. Frankfurt am Main: Campus Verlag. 2010. – ISBN 978-3-593385129

Rinker, Dagmar. *Ulmer Modelle – Modelle nach Ulm: Hochschule für Gestaltung Ulm 1953-1968*. Ostfildern-Ruit: Hatje Cantz Verlag. 2003. – ISBN 978-3-775791426

Rittel, Horst. *Bösartige Probleme in Entwurfsprozessen*. In: Mareis, Claudia (Hrsg.) *Design als Wissenskultur: Interferenzen zwischen Design und Wissensdiskurs seit 1960*. Bielefeld: transcript Verlag. 2011. S.140-154. – ISBN 978-3-837615883

Rittel, Horst. *Planen, Entwerfen, Design: Ausgewählte Schriften zur Theorie und Methodik*. Stuttgart: Kohlhammer Verlag. 1992. – ISBN 978-3-170123588

Rittel, Horst. *Zur Planungskriese: Systemanalyse der ‚ersten und zweiten Generation'*. In: Rittel, Horst. *Planen, Entwerfen, Design. Planen, Entwerfen, Design: Ausgewählte Schriften zur Theorie und Methodik*. Stuttgart: Kohlhammer Verlag. 1992. S. 37-49.– ISBN 978-3-170123588

S

Samulat, Peter. *Die Digitalisierung der Welt: Wie das industrielle Internet der Dinge aus Produkten Services macht*. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag. 2017. – ISBN 978-3-658155100

Schanz, Günther. *Implizites Wissen: Phänomen und Erfolgsfaktor, neurobiologische und soziokulturelle Grundlagen, Möglichkeiten problem-bewussten Gestaltens*. Stuttgart: Reiner Hampp Verlag. 2006. – ISBN 978-3-866180079

Schäffner, Wolfgang. *The Design Turn*. In: Mareis, Claudia (Hrsg.). *Entwerfen – Wissen – Produzieren: Designforschung im Anwendungskontext*. Bielefeld: transcript Verlag. 2010. S.33-45. – ISBN 978-3-837614633

Schnabel, Ulrich. *Künstliche Intelligenz: Was macht uns künftig noch einzigartig?:* In: DIE ZEIT Nr. 14. 28. März 2018.

Schneider, Beat. *Design – eine Einführung: Entwurf im sozialen, kulturellen und wirtschaftlichen Kontext*. Basel: Birkhäuser Verlag. 2005. – ISBN 978-3-764372415

Schneider, Romana. *P.Johannes und die Montessori-Bewegung: Chronik einer Spurensuche der Jahre 1914 bis 1953*. In: Müller, Thomas; Schneider Romana (Hrsg.). *Montessori: Lehrmaterialien 1913-1935 Möbel und Architektur*. München: Prestel Verlag. S.41-55. 2002. – ISBN 978-3-791326503

Schönfelder, Christoph. *Muße – Garant für unternehmerischen Erfolg: Ihr Potenzial für Führung und die Arbeitswelt 4.0*. Wiesbaden: Springer Fachmedien. 2018. – ISBN 978-3-658175245

Schulz, Thomas. *Was Google wirklich will: Wie der einflussreichste Konzern der Welt unsere Zukunft verändert*. Hamburg: dva Verlag. 2015. – ISBN 978-3-641174309

Schulz-Benesch, Günter. *Über Reden und Schriften Montessoris*. In: Ludwig, Harald (Hrsg.). *Montessori-Pädagogik als Modell: 60 Jahre Montessori Forschung und –Lehre in Münster. Eine Dokumentation*. Band 20 (Impulse der Reformpädagogik). 2017. – ISBN 978-3-643121578

Selle, Gert. *Ideologien und Utopien des Designs: zur gesellschaftlichen Theorie der industriellen Formgebung*. Köln: DuMont Verlag. 1973. – ISBN 978-3-770106585

Skiera, Ehrenhard. *Reformpädagogik in Geschichte und Gegenwart: Eine kritische Einführung*. München: Oldenbourg Verlag. 2003. – ISBN 978-3-486274139

Sloterdijk, Peter. *Der Welt über die Straße helfen: Designstudien im Anschluss an eine philosophische Überlegung*. München: Wilhelm Fink Verlag. 2010. – ISBN 978-3-770549856

Sommer, Bernd; Welzer, Harald. *Transformation Design: Wege in eine zukunftsfähige Moderne*. München: oekom Verlag. 2017. – ISBN 978-3-865818454

Standing, Mortimer E. *Maria Montessori – Leben und Werk*. 2. Auflage. Band 23 (Impulse der Reformpädagogik). Münster: Lit Verlag. 2009. – ISBN 978-3-825816223

Stehr, Nico. *Knowledge Societies*. London: Sage Publications. 1994. – ISBN 978-0-803978928

Steiner, Rudolf. *Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik: Menschenkunde und Erziehungskunst. Ein pädagogischer Grundkurs, Stuttgart 1919*. 9. Auflage. Basel: Rudolf Steiner Verlag. 2015. – ISBN 978-3-727461712

Stern, Elsbeth. *Implizite und explizite Lernprozesse bei Lehrerinnen und Lehrern*. In: Zlatkin-Troitschanskaia, Olga (Hrsg.). *Lehrprofessionalität. Bedingungen, Genese, Wirkungen und ihre Messung*. Weinheim: Beltz Verlag. 2009. S. 355-364. – ISBN 978-3-407321039

T

Täubner, Mischa. *Interview mit John Erpenbeck: Hilf mir es selbst zu tun*. In: brandeins Wirtschaftsmagazin. 19. Jahrgang. Heft 09. September 2017. Hamburg: brandeins Medien AG. 2017. S.77-79. – ISSN 1438-9339

Theobald, Annika. *Design und Kybernetik: Von der Dekodierung zur Synchronisation der Systeme*. Pforzheim: Hochschule für Gestaltung. Masterarbeit. 2016.

Trilling, Bernie; Fadel, Charles. *21st century skills: Learning for Life in our times*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers. 2009. – ISBN 978-1-118157060

Trunz, Erich (Hrsg.); Goethe. Faust. Der Tragödie erster Teil. Verse 1112 – 1117. S.41. München: C.H.Beck, 1981. – ISBN: 978-3- 406 04723 8

U

V

Vašek, Thomas. *Big Data, Internet der Dinge, Industrie 4.0*. In: Volkens, Bettina (Hrsg.). *Digital Human: Der Mensch im Mittelpunkt der Digitalisierung*. Frankfurt am Main: Campus Verlag. 2018. S.229-236. – ISBN 978-3-593508351

Volkens, Bettina (Hrsg.). *Digital Human: Der Mensch im Mittelpunkt der Digitalisierung*. Frankfurt am Main: Campus Verlag. 2018. – ISBN 978-3-593508351

W

Wagner, Frank. *The value of Design: Wirkung und Wert von Design im 21. Jahrhundert*. Mainz: Hermann Schmidt Verlag. 2015. – ISBN 978-3-874398572

Waldschmidt, Ingeborg. *Maria Montessori: Leben und Werk*. 3. Auflage. München: C.H.Beck Verlag. 2010. – ISBN 978-3-406447747

Weber, Hanno; Thumser-Dauth, Katrin; van den Eeden, Mare; Sonnleitner, Katrin; Gerlach, Thomas. *Perspektivenwechsel in der Lehre durch Inter-und Transdisziplinäres Lernen*. In: Hochschule Pforzheim: Konturen 2017 – Die Hochschulzeitschrift. 37. Jahrgang. 2017. S. 74-77. – ISSN 1876-674X

Welsch, Wolfgang. *Ästhetisches Denken*. 7. Auflage. Stuttgart: Reclam. 2010. – ISBN 978-3-150086810

Wiechmann, Jürgen. *Frontalunterricht*. In: Wiechmann, Jürgen (Hrsg.). *Zwölf Unterrichtsmethoden: Vielfalt für die Praxis*. 3. Auflage. Weinheim: Beltz Verlag. 2002. S.20-34. ISBN 978-3407252227

Wilson, Edward O. *Die Einheit des Wissens*. Berlin: Siedler Verlag. 1998. ISBN – 978-3-442150793

X

Y

Z

INTERNETQUELLEN

A

Abras, Chadia; Maloney-Krichmar, Diane; Preece, Jenney. User-Centered Design. In Encyclopia of Human-Computer Interaction. Veröffentlicht 2004. URL: http://www.e-learning.co.il/home/pdf/4.pdf. Aufgerufen am 20.05.2018.

Amann, Melanie; Niehaus, Lisa. Zwischen 30 und 40 muss alles passieren. URL:http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/rushhour-des-lebens-zwischen-30-und-40-muss-alles-passieren-11899589.html. Aufgerufen am 24.05.2018.

AMI: Association Montessori Internationale. URL: https://montessori-ami.org. Aufgerufen am 22.04.2018.

Arnold, Rolf. Lebenslanges Lernen. Im Interview mit Sicherheitsreport. Veröffentlicht 2011. URL: https://www.sowi.uni-kl.de/fileadmin/paed/veroeff/Arnold/Lebenslang_Lernen.pdf. Aufgerufen am 16.05.2018.

Art-Dictionary. Pop-Art. URL: http://www.art-directory.de/malerei/pop-art/index.shtml. Aufgerufen am 21.04.2018.

B

Beck, Andrew H. Systematic Analysis of Breast Cancer Morphology Uncovers Stromal Features Associated with Survival. Veröffentlicht 2011. URL: http://med.stanford.edu/labs/vanderijn-west/documents/108ra113.full.pdf. Aufgerufen am 01.05.2018.

Behrendt, Hauke; Süpple Steffen. An der Wiege des Homo Digitalis: Die digitale Transformation gestalten. Veröffentlicht 2017. URL: https://www.intuity.de/wp-content/uploads/HomoDigitalis_ebook.pdf.

Aufgerufen am 08.05.2018.

Bergland, Christopher. The Neuroscience of Social Pain. URL: https://www.psychologytoday.com/us/blog/the-athletes-way/201403/the-neuroscience-social-pain. Aufgerufen am 30.05.2018.

Bertelsmann Stiftung. Was ist die digitale Bildungsrevolution?. Veröffentlicht am 28.09.2018. URL:http://www.bertelsmann-stiftung.de/es/themen/aktuelle-meldungen/2015/september/digitale-bildungsrevolution/. Aufgerufen am 04.06.2018.

Bräuer, Holm. Erkenntnistheorie. TU Dresden, Vorlesung Phil. Fakultät. Veröffentlicht 2012. S.619ff. URL: https://tu-dresden.de/gsw/phil/iphil/theor/ressourcen/dateien/braeuer/lehre/thphil9/Erkenntnistheorie1_SS-2012.pdf?lang=de. Aufgerufen am 05.05.2018.

Brockhaus. Anthropologie. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/anthropologie-20. Aufgerufen am: 06.06.2018.

Brockhaus. Anthroposophie. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/anthroposophie. Aufgerufen am: 24.04.2018.

Brockhaus. Bildung. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/bildung. Aufgerufen am 10.05.2018.

Brockhaus. Deep Learning. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/deep-learning. Aufgerufen am 04.05.2018.

Brockhaus. Designer. URL: http://brockhaus.de/ecs/enzy/article/designer. Aufgerufen am 17.04.2018.

Brockhaus. Didaktik. URL: https://brockhaus.de/ecs/julex/article/

didaktik. Aufgerufen am 23.04.2018.

Brockhaus. Dreidimensionaler Druck (Werkstofftechnik). URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/dreidimensionaler-druck-werkstofftechnik. Aufgerufen am 06.05.2018.

Brockhaus. E-Learning. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/e-learning. Aufgerufen am 05.05.2018.

Brockhaus. Industrielle Revolution. URL: https://brockhaus.de/ecs/julex/article/industrielle-revolution. Aufgerufen am 11.05.2018.

Brockhaus. Innovation. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/innovation. Aufgerufen am 23.04.2018.

Brockhaus. Innovator. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/innovator. Aufgerufen am 23.04.2018.

Brockhaus. Kleinkindalter. URL: http://brockhaus.de/ecs/enzy/article/kleinkindalter. Aufgerufen am 17.04.2018.

Brockhaus. Lebenslanges Lernen. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/lebenslanges-lernen. Aufgerufen am 10.05.2018.

Brockhaus. Moorsches Gesetz. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/mooresches-gesetz. Aufgerufen am 01.05.2018.

Brockhaus. Pädagogik. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/pädagogik. Aufgerufen am 22.04.2018.

Brockhaus. Phänomenologie. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/phänomenologie. Aufgerufen am 06.06.2018.

Brockhaus. Reform. URL: https://brockhaus.de/ecs/julex/article/reform. Aufgerufen am 30.04.2018.

Brockhaus. Reformpädagogik. URL: http://brockhaus.de/ecs/enzy/article/reformpädagogik. Aufgerufen am 17.04.2018.

Brockhaus. Resilienz. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/resilienz-psychologie. Aufgerufen am 06.06.2018.

Brockhaus. Revolution. URL: https://brockhaus.de/ecs/julex/article/revolution-politik. Aufgerufen am 11.05.2018.

Brockhaus. Säugling. URL: http://brockhaus.de/ecs/enzy/article/säugling. Aufgerufen am 17.04.2018.
Brockhaus. Transformation (allgemein). URL: http://brockhaus.de/ecs/enzy/article/transformation-allgemein. Aufgerufen am 17.04.2018.

Brockhaus. Weimarer Republik. URL: https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/weimarer-republik. Aufgerufen am 21.04.2018.

Bouwmann, Vanessa. Digital in 2018. Veröffentlicht 30.01.2018. Auf wearesocial. URL: https://wearesocial.com/de/blog/2018/01/global-digital-report-2018. Aufgerufen am 01.05.2018.

Buhse, Malte. Warum Charles Darwin ein Segen für die Ökonomie ist. Veröffentlicht 21.08.2010. URL: http://www.handelsblatt.com/politik/konjunktur/oekonomie/nachrichten/abschied-vom-gleichgewicht-warum-charles-darwin-ein-segen-fuer-die-oekonomie-ist/3520888-all.html. Aufgerufen am 30.04.2018.

Bundeszentrale für politische Bildung. Die Zukunft der Wissensgesellschaft. Veröffentlicht 18.10.2016. URL: http://www.bpb.de/gesellschaft/medien-

und-sport/wissen-und-eigentum/73345/zukunft-der-wissensgesellschaft ?p=all. Aufgerufen am 05.05.2018.

C

Centrum for curriculum Redesign (CCR). Forschung. URL: http://curriculumredesign.org/our-work/papers/. Aufgerufen am 27.05.2018.

Computerwoche TV. Best in Cloud 2014 – Schöne smarte Welt: Keynote von Prof. Henseler. Veröffentlicht 04.11.2014. URL: https://www.computerwoche.de/v/best-in-cloud-2014-schoene-smarte-welt-keynote-von-professor-wolfgang-henseler,746235. Aufgerufen am 20.05.2018.

CoTutor. URL: https://www.cotutor.de. Aufgerufen am 25.05.2018.

Curriculum Redesign. What should students learn for the 21st century? A Four-Dimensional Education. Veröffentlicht 28.01.2016. URL: https://www.youtube.com/watch?v=n7dgWnPIENU&feature=youtu.be. Aufgerufen am 29.05.2018.

D

Der Tagesspiegel. Merkel: Daten sind der Rohstoff der Zukunft. URL: https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/digitalisierung-der-wirtschaft-merkel-daten-sind-der-rohstoff-der-zukunft/12312978.html. Aufgerufen am 22.05.2018.

Designlexikon. Form follows function. URL: http://www.designlexikon.net/Fachbegriffe/F/formfollowsfunkt.html. Aufgerufen am 10.05.2018.

Design Thinking Workshops. Design Challenge. URL: http://dsgnthinking.de/was-ist/design-challenge. Aufgerufen am 23.04.2018.

Deutsche Gesellschaft für Designtheorie und -forschung. e.V. URL:

http://www.dgtf.de. Aufgerufen am 14.05.2018.

Deutsche Montessori Gesellschaft e.V. URL: http://www.montessori-deutschland.de/startseite.html. Aufgerufen am 23.04.2018.

Deutsche Stiftung Weltbevölkerung (DSW). URL: https://www.presseportal.de/pm/24571/3822711. Aufgerufen am 01.05.2018.

Deutscher Bundestag, Ausschuss Digitale Agenda. Schriftlichte Stellungnahme zum Fragenkatalog für das Fachgespräch zum Thema Künstliche Intelligenz des Ausschusses Digitale Agenda am 22. März 2017. URL: https://www.bundestag.de/blob/499204/2f010ba74772e66bedade2fdce579c30/a-drs-18-24-132-data.pdf. Aufgerufen am 01.05.2018.

Deutsches Museum. Die Betriebs-Dampfmaschine von James Watt. URL:http://www.deutsches-museum.de/sammlungen/meisterwerke/meisterwerke-iii/dampfmaschine/. Aufgerufen am 30.04.2018.

Die Bundesregierung. Was ist Nanotechnologie. URL: https://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Reformprojekte/hightech-strategie-2007-06-20-was-ist-nanotechnologie-4-1.html. Aufgerufen am 13.05.2018.

DIHK. Pressemitteilung: Weiterbildung für die Wissensgesellschaft. URL:https://www.verbaende.com/news.php/Weiterbildung-fuer-die-Wissensgesellschaft?m=33285. Aufgerufen am 20.05.2018.

Dräger, Jörg; Müller-Eiselt, Ralph. Humboldt gegen Orwell. Veröffentlicht am 08.10.2015 auf ZEIT Online. URL: https://www.zeit.de/2015/39/digitalisierung-bildung-internet-computer-lehrplan. Aufgerufen am 04.06.2018.

d.school Stanford. Design Thinking Prozess. URL: https://dschool.stanford.edu. Aufgerufen am 17.04.2018.

DSGVO. Datenschutz Grundverordnung. URL: https://dsgvo-gesetz.de. Aufgerufen am 25.05.2018.

E

Economic Complexity Index (ECI). URL: https://atlas.media.mit.edu/en/rankings/country/eci/. Aufgerufen am 05.05.2018.

Eickelmann, Birgit (Interview von Martin Spiewak). Peinliches Studienergebnis für Deutschland: Deutsche Schulen stehen bei der Computernutzung im internationalen Vergleich am Ende der Liste. Die Leiterin der ICILS- Studie, Birgit Eickelmann, erstaunt das nicht. In: ZEIT ONLINE vom 20. November 2014; URL: https://www.zeit.de/gesellschaft/schule/2014-11/digitale-medien-unterricht-schule/komplettansicht. Aufgerufen am: 09.06.2018.

Enzyklo. Interiorasation. URL: http://www.enzyklo.de/lokal/40027. Aufgerufen am 21.05.2018.

Evangelische Schule Berlin Zentrum. Schüler Schulen Lehrer. URL: http://www.ev-schule-zentrum.de/schueler-schulen-lehrer/. Aufgerufen am 25.05.2018.

F

Ferdinand-Steinbeis-Institut, Stuttgart: Ecosystem. URL: http://transfermagazin.steinbeis.de/?p=2099. Aufgerufen am 10.05.2018.

Fischer, Ernst P. Gottfried Wilhelm Leibnitz – das letzte Universalgenie. URL: https://www.wissenschaft.de/geschichte-archaeologie/gottfried-wilhelm-leibniz-das-letzte-universalgenie/. Aufgerufen am 14.05.2018.

Flexikon. Kleinkind. URL: http://flexikon.doccheck.com/de/Kleinkind. Aufgerufen am 12.05.2018.

Focus, Online. Was ist der Mensch?. URL: https://www.focus.de/familie/wissenstest/philosophie-kant/was-ist-der-mensch-anthropologie_id_1751830.html. Aufgerufen am 01.05.2018.

Frankfurter Allgemeine Zeitung, FAZ-online. Roboterfrau bekommt saudische Staatsbürgerschaft. Veröffentlicht 27.10.2017. URL: http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/diginomics/roboter-sophia-bekommt-saudi-arabiens-staatsbuergerschaft-15265867.html. Aufgerufen am 11.05.2018.

Füller, Johann. Mit Design zum Erfolg. Veröffentlicht 22.09.2010. Auf Harvard Business Manager. URL: http://www.harvardbusinessmanager.de/blogs/a-718714.html. Aufgerufen am 14.05.2018.

G

Gabler Wirtschaftslexikon. Big Data. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/big-data-54101. Aufgerufen am 06.05.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Blended Learning. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/blended-learning-53492. Aufgerufen am 05.05.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. CAD. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/cad-29408. Aufgerufen am 23.04.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. CAM. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/cam-27505. Aufgerufen am 23.04.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Chatbot. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/chatbot-54248. Aufgerufen am 05.05.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Customer Experience Management. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/customer-experience-management-54478. Aufgerufen am 05.05.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Design Thinking. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/design-thinking-54120/version-277174. Aufgerufen am 17.04.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Fake News. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/fake-news-54245. Aufgerufen am 29.05.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. IoT (Internet der Dinge)**.** URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/internet-der-dinge-53187?redirectedfrom=IoT. Aufgerufen am 23.04.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Künstliche Intelligenz. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kuenstliche-intelligenz-ki-40285?redirectedfrom=KI. Aufgerufen am 05.05.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Mensch. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/mensch-54262. Aufgerufen am 01.05.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Mensch-Maschine-interaktion. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/mensch-maschine-interaktion-54079. Aufgerufen am 05.05.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Mobile Learning. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/mobile-learning-53493. Aufgerufen am 05.05.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Peer-to-Peer. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/peer-peer-p2p-42462. Aufgerufen am 25.05.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Rekursion**.** URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/rekursion-42853. Aufgerufen am 31.05.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Semantik**.** URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/semantik-45619. Aufgerufen am 20.04.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Smart Device. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/smart-devices-45081. Aufgerufen am 30.04.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. USP**.** URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/unique-selling-proposition-usp-50075?redirectedfrom=USP. Aufgerufen am 23.04.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Viabilität. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/viabilitaet-50775. Aufgerufen am 23.04.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Wearables. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/wearables-54088. Aufgerufen am 05.05.2018.

Gabler Wirtschaftslexikon. Wissensmanagement. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/wissensmanagement-47468. Aufgerufen am 05.05.2018.

Gampe, Anette. LernZentrum. URL: https://www.lernzentrum-gampe.de/2016/10/11/warum-lernen-wir/. Aufgerufen am 25.05.2018.

Geolino. Charles Darwin. URL: https://www.geo.de/geolino/mensch/2868-rtkl-weltveraenderer-charles-darwin. Aufgerufen am 30.04.2018.

Gläser, Waltraud. VUCA-WELT. URL: http://www.vuca-welt.de. Aufgerufen am 20.04.2018.

Grannemann, Ulrich. Wir alle leben in der VUCA-Welt. Veröffentlicht 31.08.2015. URL: https://www.leadion.de/2015/08/31/wir-alle-leben-in-der-vuca-welt/. Aufgerufen am 20.04.2018.

Grobe, Rasmus. Montessori für das Lernen Erwachsener entdecken. Veröffentlicht auf DiEDa: Lernen neu Denken am 18.05.2018. URL: https://www.lernen-neu-denken.de/2016/05/18/110/. Aufgerufen am 06.06.2018.

Goethe Institut. Der Lerner – (K)ein unbekanntes Wesen. URL: https://www.goethe.de/de/spr/mag/sta/20464492.html. Aufgerufen am 23.05.2018.

Golz, Uwe. Was bedeutet Mensch sein?. Auf Deutschlandfunk – Kultur. URL: http://www.deutschlandfunkkultur.de/philosophie-was-bedeutet-menschsein.2193.de.html?dram:article_id=386987. Aufgerufen am 01.05.2018.

H

Hartmann, Ludwig. Montessori 2.0 – Lernen im digitalen Zeitalter. URL: https://www.ludwighartmann.de/montessori-2-0-lernen-im-digitalen-zeitalter/. Aufgerufen am 21.05.2018.

Heinrich Böll Stiftung. Wissensgesellschaft. URL: http://www.wissensgesellschaft.org/info.html. Aufgerufen am 05.05.2018.

Henseler, Wolfgang. Datengetriebene Geschäftsmodelle – intelligent und kundenzentriert, Car IT Forum. Veröffentlicht. 11.05.2017. URL: https://forum.car-it.com/ live-blog/page/3/. Aufgerufen am 12.05.2018.

Henseler, Wolfgang. DIGITALE TRANSFORMATION: Prof. Wolfgang Henseler, SENSORY-MINDS - ITB MICE DAY 2016. Verband der Veranstaltungsorganisatoren e.V. URL: https://www.youtube. com/

watch?v=HbmGR3_QHXs. Aufgerufen am 12.05.2018.

Henseler, Wolfgang. Mind 4.0. – Wie smarte Produkte und innovative Technologien unser Denken verändern. Veröffentlicht 09.06.2016. URL: https://www.youtube.com/watch?v=ZR-rJ1wF8-E. Aufgerufen am 11.05.2018.

Henseler, Wolfgang. NUI Usability - Zur Gestaltung des Nichts. Veröffentlicht 28.07.2011. URL: https://www.youtube.com/watch?v=97U3h9-ixrc. Aufgerufen am 11.05.2018.

Herbig, Daniel. Google Duplex: Guten Tag sie sprechen mit einer KI. Veröffentlicht 11.05.2018. Auf heise-online. URL: https://www.heise.de/newsticker/meldung/Google-Duplex-Guten-Tag-Sie-sprechen-mit-einer-KI-4046987.html. Aufgerufen am 14.05.2018.

Horkheimer, Max. Die Eule der Minerva. Veröffentlicht am 14.03.1986. ZEIT Online. URL: https://www.zeit.de/1986/12/die-eule-der-minverva. Aufgerufen am 04.05.2018.

Horx, Matthias. Future Mind Kolumne. URL: https://www.horx.com/category/future-mind-kolumne/. Aufherufen am 30.05.2018.

Hürter, Tobias; Rauner, Max. Interview: Warum ist Mensch sein zurzeit eigentlich so anstrengend? Veröffentlich 30.07.2017. Auf ZEIT Online. URL: https://www.zeit.de/zeit-wissen/2017/04/homo-sapiens-schwierigkeiten-technik-wirtschaft-gesellschaft. Aufgerufen am 01.05.2018.

Hochschule Pforzheim. Master of Arts in Creative Direction. URL: https://designpf.hs-pforzheim.de/studiengaenge/master_of_arts/creative_direction/ . Aufgerufen am 17.04.2018.

Hochschule Pforzheim. Studiengang Industrial Design. URL: https://designpf.hs-pforzheim.de/studiengaenge/bachelor_of_arts/industrial_design/. Aufgerufen am 22.05.2018.

I

IBM. Capitalizing on Complexity. URL: http://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/gb/en/gbe03297usen/GBE03297USEN.PDF. Aufgerufen am 01.06.2018.

IBM. Cognitive Stories: Woran arbeitet Watson heute?. URL: https://www.ibm.com/cognitive/de-de/outthink/?S_PKG=AW&cm_mmc. Aufgerufen am 25.05.2018.

IBM, Deutschland. Homepage. URL: https://www.ibm.com/de-de/. Aufgerufen am 10.05.2018.

IBM Watson. IBM Watson: How it works. URL: https://www.youtube.com/watch?v=_Xcmh1LQB9I. Aufgerufen am 10.05.2018.

IfD Allensbach. Anzahl der Personen in Deutschland, die es für wichtig und erstrebenswert halten, immer Neues zu lernen, von 2014 bis 2017 (in Millionen). Auf Statista URL: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/594050/umfrage/umfrage-in-deutschland-zur-bedeutung-immer-neuen-lernens/. Aufgerufen am 28.04.2018.

Integrative Montessori Erziehung e.V. Homepage. URL: http://montessori-bielefeld.de/. Aufgerufen am 16.05.2018.

ISBN Agentur. Handbuch. URL: https://www.german-isbn.de/downloads/ISBN-Handbuch.pdf. Aufgerufen am 11.05.2018.

J

K

Kay, Alan. TED-Talk. URL: https://www.ted.com/speakers/alan_kay· Aufgerufen am 17.04.2018.

Khan, Salman. TED-Talk: Kompetenzen lehren – nicht gute Testergebnisse. URL: https://www.ted.com/talks/sal_khan_let_s_teach_for_mastery_not_test_scores?language=de#t-57401· Aufgerufen am 09.05.2018.

Kirchhöfer, Dieter. Lernkultur Kompetenzentwicklung: begriffliche Grundlagen. Arbeitsgemeinschaft Betriebliche Weiterbildungsforschung e.V. (Hrsg.). Veröffentlicht 2004. URL: http://www.abwf.de/main/publik/content/main/publik/handreichungen/begriffliche_grundlagen.pdf. Aufgerufen am 09.05.2018.

Kolko, John. Wicked problems – Problems worth solving. Veröffentlicht 2012. URL: https://www.wickedproblems.com/1_wicked_problems.php. Aufgerufen am 29.04.2018.

Kowalewsky, Reinhard. Die Montessori-Elite. Veröffentlicht am 10.02.2016. Ein Beitrag auf RP.Online. URL: http://www.rp-online.de/wirtschaft/montessori-diese-persoenlichkeiten-waren-auf-montessori-schulen-aid-1.5756740. Aufgerufen am 27.04.2018.

Körner, Susanne. Berühmte Montessori-Schüler. URL: http://materialmontessori.at/beruhmte-montessori-schuler/. Aufgerufen am 10.05.2018.

Köster, H.L. Unsere Forderungen. Pädagogische Reform. Veröffentlicht 1918. In DigiZeitschriften. URL: https://www.digizeitschriften.de/dms/img/?PID=ZDB985714638_0042|LOG_0384&physid=PHYS_0231#navi. Aufgerufen am 22.04.2018.

Kunzmann, Christine. Kompetenzen gestalten. URL: https://kompetenzen-

gestalten.de/wissen/kompetenzen. Aufgerufen am 05.05.2018.

L

Lankau, Ralf. *Ohne Dozenten geht es nicht*. In Journal of Neuroscience Research. Nr. 52. 2014. S.201-209. Vgl. auch URL: https://www.zeit.de/2014/03/online-kurse-anti-mooc. Aufgerufen am 04.06.2018.

Lapowsky, Issie. Inside The School Silicon Valley Thinks Will Safe Education. Veröffentlicht 05.04.2015. Auf WIRED Online. URL: https://www.wired.com/2015/05/altschool/. Aufgerufen am 21.05.2018.

Lehberger, Reiner. Schule in der Weimarer Republik. In Hamburg Geschichtsbuch. URL: https://geschichtsbuch.hamburg.de/epochen/weimarer-republik/schule-in-der-weimarer-republik/. Aufgerufen am 22.04.2018.

Lehrerinnenfortbildung Baden-Württemberg. Individualisierung/Kompetenzorientierung. URL: https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2004/fb3/0_einl/kompetenzorientierung.html. Aufgerufen am 25.05.2018.

Litzel, Nico. Was ist Cognitive Computing?. Auf BigData Insider. URL: https://www.bigdata-insider.de/was-ist-cognitive-computing-a-641356/. Aufgerufen am 10.05.2018.

Litzel, Nico. Was ist Watson?. Veröffentlicht 01.09.2016. Auf BigData Insider. URL: https://www.bigdata-insider.de/was-ist-watson-a-572251/. Aufgerufen am 29.05.2018.

Loheide, Bernward. Minervas Eule nimmt Kurs auf die Zukunft. Veröffentlicht 6.10.1999. Auf Spiegel Online. URL: http://www.spiegel.de/kultur/gesellschaft/philosophie-minervas-eule-nimmt-kurs-auf-die-

zukunft-a-45440.html. Aufgerufen am 04.05.2018.

Lossau, Norbert. Diese Super-Software bringt sich übermenschliche Leistung bei. Auf WELT-Wissen. URL: https://www.welt.de/wissenschaft/article169782047/Diese-Super-Software-bringt-sich-uebermenschliche-Leistungen-bei.html. Aufgerufen am 02.05.2018.

Ludwig, Harald. Erziehung nach Maria Montessori. URL: https://www.montessorizentrum-muenster.de/lehre/montessori-pädagogik/anthropologie/. Aufgerufen am 15.05.2018.

M

Mansilla, Veronica B. Learning to Synthesize. Veröffentlicht 2009. URL: http://www.frinq-fall2012retreat.michael-flower.com/resources/Learning_to_synthesize.pdf. Aufgerufen am 31.05.2018.

Mayerhofer, Lisa. Montessori-Schulen haben die erfolgreichsten Menschen der Welt hervorgebracht. Veröffentlicht 28.07.2016. Auf Huffington Post. URL: https://www.huffingtonpost.de/2016/07/28/google-amazon-montessori_n_11216706.html. Aufgerufen am. 27.04.2018.

McAffee, Andrew: Montessori Builds Innovators. Veröffentlicht 25.07.2011. Auf Harvard Business Manager. URL: https://hbr.org/2011/07/montessori-builds-innovators. Aufgerufen am 27.04.2018.

Megatrends Wiki. Multigrafie. URL: http://de.megatrends.wikia.com/wiki/Multigrafie. Aufgerufen am 24.05.2018.

Meinert, Peer. Montessori-Pädagogik: ‚Hilf mir es selbst zu tun'. Veröffentlicht 05.01.2007. Auf ZEIT Online. URL: https://www.zeit.de/news/artikel/2007/01/05/87046.xml/komplettansicht. Aufgerufen am 15.05.2018.

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg. Lebenslanges Lernen. URL: http://www.km-bw.de/,Lde/Startseite/Kultur_Weiterbildung/Lebenslanges_lernen. Aufgerufen am 15.05.2018.

Montessori Bayern. Kosmische Erziehung. URL: http://www.montessoribayern.de/landesverband/paedagogik/paedagogik-in-der-praxis/%20kosmische-erziehung.html. Aufgerufen am 16.05.2018.

Montessori Dachverband Deutschland. Homepage. URL: http://www.montessori-deutschland.de. Aufgerufen am 20.04.2018.

Montessori International School - Perchtoldsdorf. Berühmte Montessori AbsolventInnen. URL: https://www.am-sonnberg.com/die-pädagogik/berühmte-montessori-absolventinnen/. Aufgerufen am 27.04.2018.

Montessori-Kita Suro. Entwicklungsmaterialien und Prinzipien. URL: http://www.kita-montessori-suro.de/entwicklungsmaterialien.htm. Aufgerufen am 01.06.2018.

Montessori-Schule Augsburg. Sensible Phasen. URL: https://www.montessori-augsburg.org/schule/paedagogik/sensible-phasen/. Aufgerufen am 11.05.2018.

Montessori-Schule Bayerwald. Auch das waren Montessori-Schüler. URL: https://www.montessorischule-bayerwald.de/pädagogik/unterstützer-und-berühmte-schüler.html. Aufgerufen am 10.05.2018.

Montessori-Zentrum Münster. Montessori-Forschungsstelle am Institut für Erziehungswissenschaften. URL: https://www.montessorizentrum-muenster.de/über-uns/. Aufgerufen am 21.05.2018.

Montessori-Zentrum Münster. Literatur. URL: https://www.montessorizentrum-muenster.de/literatur-und-filme/literatur-tipps/. Aufgerufen am 04.04.2018.

Montessori-Zentrum Münster. Über uns. URL. https://www.montessorizentrum-muenster.de/über-uns/. Aufgerufen am 22.04.2018.

MOS Franken GmbH. Montessori Fachoberschule Nürnberg: Berühmte Montessori Schüler. URL: https://www.mos-franken.de/konzept/beruehmte-montessori-schueler/index.html. Aufgerufen am 10.05.2018.

N

Narrata Consult. Erfahrungswissen. URL: http://www.narrata.de/narratives-lexikon/erfahrungswissen/. Aufgerufen am 05.05.2018.

National Academie of Science, United States of America. PNAS-Studie: Computer-based personality judgements are more accurate than those made by humans'. Veröffentlicht 12.2015. URL: http://www.pnas.org/content/early/2015/01/07/1418680112/tab-article-info. Aufgerufen am 10.05.2018.

O

OECD PISA Deutschland. Pisa 2000. URL: https://www.mpib-berlin.mpg.de/Pisa/index-pisa_sg3.htm. Aufgerufen am 20.05.2018.

OER, Info. OER – Eine Einführung. URL: https://open-educational-resources.de/was-ist-oer/. Aufgerufen am 10.05.2018.

Online Lernprogramme. Die wichtigsten Infos zu Montessori-Schulen. URL: https://www.online-lernprogramme.de/fachartikel-zum-thema-lernen/die-wichtigsten-infos-zu-montessori-schulen/. Aufgerufen am 21.05.2018.

Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik. Stichwort: Reformpädagogik. URL: http://lexikon.stangl.eu/2299/reformpaedagogik/. Aufgerufen am 04.04.2018.

Oppermann, Klaus. Maria Montessori. URL: https://www.oppisworld.de/zeit/biograf/montess.html. Aufgerufen am 16.05.2018.

P

Pfeiffer, Sabine. Studie Friedrich Ebert Stiftung. Berufsbildung im Umbruch. URL: https://www.sabine-pfeiffer.de/files/downloads/2009-akademisierung.pdf. Aufgerufen am 05.05.2018.

Pharmazeutische Zeitung. Chronobiologie – Jeder tickt anders. URL: https://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=43895. Aufgerufen am 23.05.2018.

Pons Wörterbuch. To design. URL: https://de.pons.com/übersetzung?q=design&l=deen&in=&lf=de. Aufgerufen am 13.05.2018.

Precht, Richard D. Utopoie-Konferenz: Leuphana Universität. URL: https://www.facebook.com/utopiekonferenz/videos/169795156994512/?t=1. Aufgerufen am 16.05.2018.

PSFK. The future of wearable Tech. URL: https://www.psfk.com/report/future-of-wearable-tech. Aufgerufen am 20.05.2018.

Q

Quilling, Katrin. Ermöglichungsdidaktik. URL: https://www.die-bonn.de/wb/2015-ermoeglichungsdidaktik-01.pdf. Aufgerufen am 16.05.2018.

R

Robert Bosch GmbH. Bosch revolutioniert Arbeitswelt seiner Forscher.

Veröffentlicht 04.05.2017. URL: http://www.bosch-presse.de/pressportal/de/de/bosch-revolutioniert-arbeitswelt-seiner-forscher-102976.html. Aufgerufen am 21.05.2018.

Robert Bosch GmbH. Jobportal. https://careers.smartrecruiters.com/BoschGroup/germany-de. Aufgerufen am 20.05.2018.

Robinson, Ken. TED Talk: Do schools kill creativity?. URL: https://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity?utm_campaign=social&utm_medium=referral&utm_source=facebook.com&utm_content=talk&utm_term=education#t-54840. Aufgerufen am 09.05.2018.

Rytewiki. Maschine Learning. URL: https://de.ryte.com/wiki/Machine_Learning. Aufgerufen am 05.05.2018.

S

Schmale, Oliver. Interview mit Peter Weibel: Mehr Phantasie!. Veröffentlicht 30.04.2018. uf IdeenwerkBW. URL: https://www.ideenwerkbw.de/zkm-chef-weibel-zur-digitalisierung/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=ideenwerk-weekly. Aufgerufen am 04.05.2018.

Schnabel, Ulrich. Was macht uns künftig noch einzigartig?. Veröffentlicht: 27.03.2018.Auf ZEIT Online. URL: https://www.zeit.de/2018/14/kuenstliche-intelligenz-menschen-maschine-verhaeltnis/komplettansicht?print. Aufgerufen am 30.04.2018.

Schulmuseum Dresden. Die Schule in der Weimarer Republik – das Reformschulzimmer. URL: http://www.schulmuseum-dresden.de/weimar%20schulsystem.htm. Aufgerufen am 22.04.2018.

Schüßler, Ingeborg. Von der Erzeugungs- zur Ermöglichungsdidaktik. URL: http://www.rpi-virtuell.net/workspace/3719FF1D-F109-.402F-96DA-702285484082/dats/2007/schuessler.pdf. Aufgerufen am 20.05.2018.

Sherman, Lauren. What happened to wearables?. Veröffentlicht 22.08.2017. URL: https://www.businessoffashion.com/articles/professional/what-happened-to-wearables. Aufgerufen am 25.05.2018.

Sims, Peter: The Montessori Mafia. Veröffentlicht 05.04.2011. Auf The Wall Street Journal. URL: https://blogs.wsj.com/ideas-market/2011/04/05/the-montessori-mafia/. Aufgerufen am 27.04.2018.

Spektrum. Darwinismus: URL: https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/darwinismus/16856. Aufgerufen am 22.05.2018.

Spektrum. Lexikon der Psychologie. Prozeduales Wissen. URL: https://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/prozedurales-wissen/11947. Aufgerufen am 05.05.2018.

Spektrum. Faktenwissen. URL: https://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/faktenwissen/4667. Aufgerufen am 05.05.2018.

Spektrum. Nanotechnologie. URL: https://www.spektrum.de/thema/nanotechnologie/855091. Aufgerufen am 13.05.2018.

Staatliches Institut für Schulqualität und Bildungsforschung München. Kompetenzorientierung und LehrplanPLUS. URL: https://www.isb.bayern.de/schulartuebergreifendes/paedagogik-didaktik-methodik/kompetenzorientierung/. Aufgerufen am 05.05.2018.

Stampfl, Nora. Unis können nicht zurück ins analoge Zeitalter: Zurzeit ist es für Unis vor allem verlockend, Onlinekurse als billige Videokonserven

zu nutzen. Dabei könnten MOOCs den Hochschulen endlich Freiräume verschaffen. In: ZEIT ONLINE, veröffentlicht am 24.12.2014. URL: https://www.zeit.de/studium/2014-12/mooc-online-studium/komplettansicht. Aufgerufen am 10.06.2018.

Stangl, Werner. ***Lerntheorien der Psychologie - Was ist Lernen?. URL:*** http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/LERNEN/Lernen.shtml. Aufgerufen am 10.05.2018.

Stangl, Werner. Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik. ***Bildung. URL:*** http://lexikon.stangl.eu/12806/bildung/. Aufgerufen am 10.05.2018.

Stangl, Werner. ***Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik: Lernen.*** URL: http://lexikon.stangl.eu/551/lernen/· Aufgerufen am 10.05.2018.

Stangl, Werner. Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik: Lerntyp. URL: http://lexikon.stangl.eu/14873/lerntyp/. Aufgerufen am 10.05.2018.

Statista. Aus welchen Gründen nutzen Sie das mobile Internet?. URL: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/594993/umfrage/gruende-der-nutzung-des-mobilen-internets-in-deutschland/. Aufgerufen am 06.05.2018.

Statista. Prognose zur Anzahl der vernetzten Geräte im IoT weltweit in den Jahren 2016 bis 2020. URL: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/537093/umfrage/anzahl-der-vernetzten-geraete-im-internet-der-dinge-iot-weltweit/. Aufgerufen am 22.05.2018.

Statistisches Bundesamt, Destatis 2017. Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung auf Basis des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. URL: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/VolkswirtschaftlicheGesamtrechnungen/ZusammenhaengePDF_0310100.

pdf?__blob=publicationFile. Aufgerufen am 04.05.2018.

Steinhoff, Christine. Aktueller Begriff - Industrie 4.0. Berlin: Deutscher Bundestag, wissenschaftliche Dienste. Veröffentlicht 2016. URL: https://www.bundestag.de/blob/474528/cae2bfac57f1bf797c8a6e13394b5e70/industrie-4-0-data.pdf. Aufgerufen am 08.05.2018.

StepStone. Traumjob. URL: https://www.stepstone.de. Aufgerufen am 20.05.2018.

Süddeutsche Zeitung.de. Berühmte Fehlprognosen. Veröffentlicht 22.04.2010. URL: http://www.sueddeutsche.de/digital/beruehmte-fehlprognosen-computer-sind-nutzlos-1.935972-2. Aufgerufen am 30.04.2018.

T

Tagesschau. Ressourcen für 2018 bereits verbraucht. Veröffentlicht 01.05.2018. URL: http://www.tagesschau.de/inland/ressourcen-verbrauch-101.html. Aufgerufen am 12.05.2018.

TechTarget. IBM Watson. URL: https://www.searchenterprisesoftware.de/definition/IBM-Watson. Aufgerufen am 29.05.2018.

Toeffler, Alvin. That Alvin Toeffler Quotation. URL: http://www.flexnib.com/2013/07/03/that-alvin-toffler-quotation. Aufgerufen am 26.05.2018.

U

UNESCO. Education. URL: http://www.unesco.org/new/en/education/themes/strengthening-education-systems/quality-framework/desired-outcomes/competencies. Aufgerufen am 05.05.2018.

Uni Bayreuth. Team-Gottschalk-Mazouz. URL: http://www.phil.uni-

bayreuth.de/en/team/gottschalk-mazouz/index.php Aufgerufen am 05.05.2018.

UN-Telekom-Organisation. ICT Facts and Figures 2017. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2017.pdf. Aufgerufen am 31.05.2018.

V

Verband Bildung und Erziehung, Landesverband NRW. VBE: Zahl der Kinder mit attestiertem Förderbedarf hat sich seit 2005 verdoppelt. URL: https://vbe-nrw.de/?content_id=5093. Aufgerufen am 04.06.2018

VITRA. Miniatures B3 Wassily. URL: https://www.vitra.com/de-de/living/product/details/miniatures-collection-b3-wassily. Aufgerufen am 20.04.2018.

Verband der Veranstaltungsorganisatoren e.V.: Digitale Transformation. Prof. Wolfgang Henseler. Berlin, 2016. URL: https://www.youtube.com/watch?v=HbmGR3_QHXs. Aufgerufen am 20.05.2018.

W

Wagner, Hubert. Wissen des Menschen. URL: http://www.hubert-wagner.de/wissen_des_menschen.htm. Aufgerufen am 05.05.2018.

Wahl, Dietheim. Ergebnisse der Lehr-Lern-Psychologie. Veröffentlicht 8.2006. URL: http://www.dblernen.de/docs/Wahl_Ergebnisse-der-Lehr-Lern-Psychologie.pdf. Aufgerufen am 20.05.2018.

Weltwirtschaftsforum. The Future of Jobs. URL: http://wef.ch/22CnI5C. Aufgerufen am 21.05.2018.

Wengenmayr, Roland. Endspiel für das Moorsche Gesetz. Veröffentlicht

23.03.2016 auf Frankfurter Allgemeine. URL: http://www.faz.net/aktuell/wissen/forschung-politik/kuenstliche-intelligenz-endspiel-fuer-das-mooresche-gesetz-14121094.html. Aufgerufen am 22.05.2018.

Wetzel, Maria. Forum Bildung. Veröffentlicht 18.01.2012. Auf Stuttgarter Nachrichten. URL: https://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.forum-bildung-lernen-ist-so-wichtig-wie-das-atmen.b82d64f0-2826-4ef7-87a4-11c5af8cb57b.html. Aufgerufen am 25.05.2018.

Wherle, Martin. Das Zitat...und Ihr Gewinn. ZEIT Online. Veröffentlicht 27.11.2011. URL: https://www.zeit.de/2011/44/C-Coach. Aufgerufen am 16.05.2018.

Widmann, Arno. Interview mit Psychologe Ernst Pöppel: Ihr müsst versuchen, die Besten zu sein. Veröffentlicht 17.04.2015. Auf Berliner Zeitung Online. URL: https://www.berliner-zeitung.de/wissen/psychologe-ernst-poeppel-ihr-muesst-versuchen--die-besten-zu-sein-985314. Aufgerufen am 09.05.2018.

Wikipedia. Auguste Comte. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Auguste_Comte. Aufgerufen am 27.04.2018.

Wikipedia. Bund Entschiedener Schulreformer. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Bund_Entschiedener_Schulreformer. Aufgerufen am 21.04.2018.

Wikipedia. Darwinismus. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Darwinismus. Aufgerufen am 30.04.2018.

Wikipedia. Exponentielles Wachstum. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Exponentielles_Wachstum. Aufgerufen am 01.05.2018.

Wikipedia. Fitness-Tracker. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Activity_

Tracker#cite_note-4. Aufgerufen am 29.05.2018.

Wikipedia. Near Field Communication. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Near_Field_Communication. Aufgerufen am 05.05.2018.

Wikipedia. Sensorik (Technik). URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Sensorik_(Technik). Aufgerufen am 01.06.2018.
Wikipedia. Viabilität. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Viabilität. Aufgerufen am 23.04.2018.

Wirtschaftslexikon. Organisationales Wissen. URL: http://www.wirtschaftslexikon24.com/e/organisationales-wissen/organisationales-wissen.htm. Aufgerufen am 05.05.2018.

World Economic Forum. Meet the Leader with Jack Ma. Veröffentlicht 24.01.2018. URL: https://www.youtube.com/watch?v=4zzVjonyHcQ. Aufgerufen am 19.03.2018.

Wright, Will. TED Talk. TED2007. URL: https://www.ted.com/talks/will_wright_makes_toys_that_make_worlds?language=de. Aufgerufen am 27.04.2018.

X

Y

Z

ZEIT Online. Hat Georg Picht recht behalten? Veröffentlicht in DIE ZEIT Nr. 6/2014. URL: https://www.zeit.de/2014/06/bildungskatastrophe-these-georg-picht. Aufgerufen am 01.06.2018.

Zukunftsinstitut GmbH. Die Individualisierung der Welt. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/die-individualisierung-der-welt/. Aufgerufen am 21.05.2018.

Zukunftsinstitut GmbH. Die Macht des geteilten Wissens. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/die-macht-des-geteilten-wissens/. Aufgerufen am 05.05.2018.

Zukunftsinstitut GmbH. Future learning – Kreativ und flexibel. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/future-learning-kreativ-und-flexibel/. Aufgerufen am 05.05.2018.

Zukunftsinstitut GmbH. Grundlagenwissen. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/trends-grundlagenwissen/. Aufgerufen am 29.05.2018.

Zukunftsinstitut GmbH. Interview mit Prof. Ulrich Weinberg, Leiter der School of Design Thinking am Hasso-Plattner-Institut in Potsdam, über das kreative Potenzial von Design-Thinking-Prozessen. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/design-thinking-ist-ein-change-im-mindset/. Aufgerufen am 28.04.2018.

Zukunftsinstitut GmbH. Was macht Menschen neugierig. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/was-macht-menschen-neugierig/. Aufgerufen am 05.05.2018.

Zukunftsinstitut GmbH. Wissensexplosion. URL: https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/bildung-im-zeitalter-der-wissensexplosion/. Aufgerufen am 05.05.2018.

Zukunftsletter. Marktforschung Lebensstile 2020. URL: http://www.zukunftsletter.de/zukunfts-themen/marktforschung.html. Aufgerufen am 24.05.2018.

VORTRAGSQUELLEN

Bartels, Edwin. (im Gespräch): Schickardt-Gymnasium, Schickardtstr. 26, 70199 Stuttgart. Stuttgart, 10.06.2018.

Hensel, Thomas. (im Gespräch): Hochschule für Gestaltung, Holzgartenstr. 37, 75175, Pforzheim. Pforzheim, 04.05.2017.

Hensel, Thomas. (im Gespräch): Hochschule für Gestaltung, Holzgartenstr. 37, 75175, Pforzheim. Pforzheim, 23.03.2018.

Henseler, Wolfgang. *Digitale Transformation*. Präsentation. Studium Generale Hochschule Pforzheim. 02.11.2016.

Henseler, Wolfgang. *Digitale Transformation*. Vorlesung New Media. Master of Creative Direction Hochschule Pforzheim. Sommer Semester 2017.

Katte, Nicolas. (Persönliche Mitteilung). Geschäftsführer CoTutor. Geschäftssitz in Mannheim und Mainz. April 2018.

Kaufmann, Walter. Kaufmann's Haut- und Kinder-Creme. (Produkt). Walter Kaufmann Nachf. GmbH: Kosmetische Erzeugnisse. Schwabenheimer Weg 123, 55543 Bad Kreuznach. 2018. Produktnummer: 4011448001005.

Montessori Dachverband e.V. *Montessori und die Digitalisierung unserer Welt.* (Tagung). Messe Hannover: Bildungsmesse didacta. 23.02.2018.

Sobhany, Rana J. *Expert Talk: The art of Emotion Data*. (Keynote Vortrag).

Me convention. Im Rahmen der Internationalen Automobil Ausstellung (IAA) 2017. Festhalle Frankfurt: Internationale Automobil Ausstellung. 15.09.2017.

QUELLENVERZEICHNIS

Theobald, Annika. (persönliche Mitteilung): Abertausend Büro für methodische Innovationsprovokation, Böblinger Str. 245, 70199, Stuttgart. Stuttgart, 23.05.2018.

Wolf, Karsten D. *Innovationsimpulse für die Montessori-Pädagogik durch digitale Medien?*. (Keynote Vortrag). **Montessori Dachverband e.V.** Montessori und die Digitalisierung unserer Welt. (Tagung). Messe Hannover: Bildungsmesse didacta. 23.02.2018.

Völkel, Reiner. *Die Relevanz der Digitalisierung aus der Sicht der Montessori-Pädagogik*. (Keynote Vortrag). **Montessori Dachverband e.V.** Montessori und die Digitalisierung unserer Welt. (Tagung). Messe Hannover: Bildungsmesse didacta. 23.02.2018.

ANHANG

ANHANG

ANHANG A: WICKED PROBLEMS

Die im Folgenden (nach Quelle: **Rittel**, Horst: Zur Planungskrise: Systemanalyse der ersten und zweiten Generation. 1992. S. 43-47) abgedruckte Charakteristik der *wicked problems* (*bösartigen Probleme*) nach Horst Rittel dient der Ergänzung von **Kapitel 1.2.3**.

Charakteristik von *wicked problems* nach Horst Rittel:

1. Für *bösartige Probleme* gibt es keine definitive Formulierung.

2. Jede Formulierung von *bösartigen Problemen* korrespondiert mit einer Aussage über die Lösung und umgekehrt.

3. Für *bösartige Probleme* gibt es keine Stopp-Regel, es gibt nichts in der *Natur des Problems*, was den Problemlösungsprozess beenden kann.

4. Anders als bei Lösungen von *zahmen Problemen* sind die Kategorien *richtig* und *falsch* auf *bösartige Probleme* nicht anwendbar. Ob eine Planung *gut* oder *schlecht* ist, kann nur individuell und kontextspezifisch bewertet werden.

5. Für *bösartige Probleme* gibt es keine erschöpfende, aufzählbare Liste erlaubter Operationen. Alles ist möglich, alles eine Sache der Grundsätze und Phantasie.

6. Ein *zahmes Problem* kann ganz allgemein als eine Diskrepanz, als Vergleich zwischen Ist und Soll definiert werden. Bei *bösartigen Problemen* ist indes eine Vielzahl von Erklärungen für ein und dieselbe Diskrepanz möglich.

7. Jedes *zahme Problem* hat eine *bestimmte natürliche Form* und es gibt keinen Grund, über die *Problemebene* zu diskutieren. Demgegenüber kann jedes *bösartige Problem* das Symptom eines anderen Problems sein. Man kann nie sicher sein, das Problem auf dem *richtigen Niveau* anzugehen.

8. Für ein *bösartiges Problem* gibt es weder eine sofortige, noch eine endgültige Überprüfungsmöglichkeit.
9. Anders als bei *zahmen Problemen* gibt es bei *bösartigen Problemen* keine prototypischen Lösungen. Mögliche Konsequenzen können nur bis zu einem gewissen Grad vorausgesehen oder simuliert werden. Für *bösartige Probleme* gibt es kein *Versuch und Irrtum*, jede Lösung ist eine *one-shot-operation*.
10. Jedes *bösartige Problem* ist wesentlich einzigartig. Dies ist insofern störend, als dass man daraus nicht für ein nächstes Mal lernen kann.
11. Im Gegensatz zum *Zahme-Problem-Löser*, der ohne weitreichende Konsequenzen ein Schachspiel verlieren oder eine falsche Hypothese aufstellen darf, hat der *Bösartige-Problem-Löser* kein Recht auf Irrtum. Er ist immer verantwortlich für das, was er tut.[848]

ANHANG B: VUCA-WELT

Die im Folgenden aufgeführte Definition der *VUCA-Welt* dient der Ergänzung von **Kapitel 1.2.3**. Die vier Bestandteile des Terminus *VUCA* (kurz für Volatility, Uncertainity, Complexity, Ambiguity (engl.); übersetzt: Unberechenbarkeit, Ungewissheit, Komplexität, Ambivalenz)[849] weisen zusammengefasst darauf hin, dass die Steuerung in der heutigen Welt zunehmend komplexer und schwieriger wird, sowie auch Prognosen die Zukunft betreffend.

»**[Unberechenbarkeit].** Wir leben in einer Welt, die sich ständig verändert, instabiler wird und in, der kleinen oder gravierenden Veränderungen, unvorhersehbarer werden – und zwar immer drastischer und immer schneller. Ereignisse verlaufen völlig unerwartet und Verstehen von Ursache und Wirkung wird mitunter unmöglich.

848 Vgl. **Rittel**, Horst. Bösartige Probleme in Entwurfsprozessen. 2011. S.143f.
849 Vgl. **Lehmann**, Ulrike (Hrsg.). Wirtschaft trifft Kunst. 2017. S. 6.

Ungewissheit. Vorhersehbarkeit und Berechenbarkeit von Ereignissen nehmen rapide ab, Prognosen und Erfahrungen aus der Vergangenheit als Grundlage für die Gestaltung von Zukunft verlieren ihre Gültigkeit und Relevanz. Planung von Investitionen, Entwicklungen und Wachstum wird fast unmöglich. Immer weniger ist klar, wohin die Reise geht.

Komplexität. Unsere Welt ist komplexer denn je. Was ist die Ursache? Was die Wirkung? Probleme und deren Auswirkungen werden vielschichtiger und schwerer zu verstehen. Es vermischen sich die verschiedenen Ebenen und machen Zusammenhänge unübersichtlicher. Entscheidungen werden zu einem nicht mehr steuerbaren Geflecht aus Reaktion und Gegenreaktion. Die Entscheidung für den einen richtigen Weg ist kaum möglich.

[Ambivalenz]. *One fits all* und *best practice* war gestern – selten ist etwas ganz eindeutig oder ganz exakt bestimmbar. Nicht nur schwarz und weiß, sondern auch grau ist eine Option. Die Anforderungen an Organisationen und Führung von heute sind widersprüchlicher und paradoxer denn je und stellen das persönliche Wertesystem komplett auf die Probe. Das *Was?* tritt hinter dem *Warum?* und dem *Wie?* zurück. Entscheidungen fordern Mut, Bewusstheit und Fehlerfreudigkeit.«[850]

ANHANG C: KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Der im Folgenden abgedruckte Artikel »Künstliche Intelligenz: Was macht uns künftig noch einzigartig?« von Ulrich Schnabel, Physiker und Wirtschaftsjournalist der ZEIT, identisch übernommen inklusive aller darin enthaltenen Zitate. Der Artikel dient zum erweiterten Verständnis und der kontextuellen Einordnung der in **Kapitel 1.3.2** verwendeten Zitate.

850 **Gläser**, Waltraud. VUCA-WELT. URL: http://www.vuca-welt.de. Aufgerufen am 20.04.2018.

In dem Artikel wurden folgende Experten befragt:
Christoph von der Malsburg: Neurobiologe und Physiker, Senior Fellow am Frankfurter Institute for Advanced Studies.
John-Dylan Haynes: Hirnforscher und Professor für die Theorie und Analyse weiträumiger Hirnbereiche am Bernstein Center for Computual Neuroscience in Berlin.
Jürgen Schmidhuber: Informatiker und Direktor des Schweizer Forschungsinstituts für KI.
Luc Steels: Linguist und Direktor des Artificial Intelligence Lab der Universität Brüssel, Professor am Catalan Institute for Advanced Studies in Barcelona.
Nick Bostrom: Philosoph mit Ausbildung in Hirnforschung und Physik, Gründer und Direktor des Future of Humanity Institute an der Universität Oxford.
Thomas Metzinger: Philosoph mit den Forschungsschwerpunkten Kognition und Bewusstsein, Universität Mainz.
Wolfgang Hildesheim: Physiker und Betriebswirt, Leiter Watson und KI-Innovation bei IBM Deutschland in Hamburg.

Künstliche Intelligenz: Was macht uns künftig noch einzigartig?[851]
Von Ulrich Schnabel, DIE ZEIT Nr. 14/2018, 28. März 2018.

»[...] Bei einem Treffen in Long Beach bei Los Angeles diskutierten kürzlich Fachleute unter Ausschluss der Öffentlichkeit über die Zukunft der künstlichen Intelligenz (KI). Am Ende kam die Frage auf, auf welche minimale Forderung im Umgang mit KI sich die Anwesenden einigen könnten. Dabei schälte sich ein zentrales Anliegen heraus, das alle gleichermaßen umtrieb: Es soll in 50 Jahren noch Menschen geben.

851 **Schnabel**, Ulrich. Künstliche Intelligenz: Was macht uns künftig noch einzigartig?. DIE ZEIT Nr. 14/2018, 28. März 2018. Vgl. auch Schnabel, Ulrich. Was macht uns künftig noch einzigartig?. Veröffentlicht: 27.03.2018. URL: https://www.zeit.de/2018/14/kuenstliche-intelligenz-menschen-maschine-verhaeltnis/komplettansicht?print. Aufgerufen am 30.04.2018.

[...]
Zwei Dinge sind klar: Erstens, die künstliche Intelligenz entwickelt sich derzeit stürmisch und feiert einen Erfolg nach dem anderen. Zweitens, Digitalkonzerne wie Amazon, Apple, Microsoft, Facebook und Google („die fürchterlichen Fünf „) investieren Milliarden in die Forschung – fast so viel wie der amerikanische Staat insgesamt pro Jahr für die zivile Forschung. Es ist also abzusehen, dass künstliche Systeme immer mehr lernen werden. Das führt unausweichlich zu drei Fragen: Erstens, was werden sie können? Zweitens, was werden sie wollen? Und drittens, was wird aus dem Menschen? Homo sapiens hat sich von alters her über seine kognitiven Fähigkeiten definiert, über seine angeblich allen anderen Wesen überlegene Intelligenz. Doch jeder Fortschritt der KI nagt an dieser Gewissheit. Dass uns die Maschinen im Schachspiel schlagen, nun gut, daran haben wir uns gewöhnt. Dass sie uns auch im eher intuitiven Go-Spiel schlagen und sich dieses mittlerweile gar selbst beibringen können, lässt sich gerade noch verschmerzen (wer spielt hierzulande schon Go?). Dass sie aber seit vergangenem Jahr dem Menschen selbst im Pokerspiel überlegen sind, irritiert allmählich. Gehört da nicht zum Erfolg der Bluff, ein psychologisches Geschick und eine Menschenkenntnis, die wir den Maschinen nie zugetraut hätten? Was folgt als Nächstes – und wo hört das auf?

Formulieren wir es einmal radikal: Gibt es so etwas wie ein Alleinstellungsmerkmal des Menschen gegenüber den Maschinen und falls ja, worin besteht es? Dabei geht es nicht nur um die Frage, welche Berufe künftig automatisierbar sind, ob die Post noch Briefträger und die Zeitung noch Sportreporter braucht. Vielmehr geht es um die Definition dessen, was Menschsein im digitalen Zeitalter bedeutet. Was ist unser *unique selling point*, den auch klügste Technik uns nicht streitig machen kann? Gibt es überhaupt einen? Oder werden wir erleben, wie eine humane Bastion nach der anderen geschleift wird?
Dass die Antwort darauf nicht feststeht, macht die Frage besonders reizvoll. Schließlich lehrt sie uns nicht nur etwas über KI, sondern auch über uns

Menschen. Deshalb hat die ZEIT Experten unterschiedlicher Disziplinen zu ihren Vorstellungen vom künftigen Verhältnis von Mensch und Maschine befragt. Üblicherweise wird bei diesem Thema auf bekannte Warner wie den Tesla-Gründer Elon Musk oder den jüngst verstorbenen Starphysiker Stephen Hawking verwiesen. Der Haken: Die meisten dieser Kritiker arbeiten gar nicht an künstlicher Intelligenz und werden deshalb von den vielen KI-Forschern nicht ernst genommen. Wir haben daher Experten befragt, die sich tatsächlich täglich mit den Problemen künstlicher (und menschlicher) Intelligenz herumschlagen. Ihre Antworten fielen mal zukunftseuphorisch, mal zutiefst pessimistisch aus und zeigen, wie groß die Bandbreite möglicher Zukünfte ist. Es hilft, sich mit all diesen Eventualitäten zu befassen, um die Frage nach dem Platz des Menschen beantworten zu können. Also auf in die Erkundung unserer eigenen Zukunft!

»Kluge Maschinchen«

Als Erstes ein Anruf bei Jürgen Schmidhuber, Direktor des schweizerischen Forschungsinstituts für Künstliche Intelligenz. Schmidhuber gilt als das sonnige Gemüt der KI. Wenn er von seinen „klugen Maschinchen" spricht, tut er das mit geradezu jungenhafter Begeisterung, die nicht zuletzt von seinem Erfolg herrührt. Denn Schmidhuber ist einer der Väter des sogenannten *Deep Learning*, das der KI-Forschung einen immensen Schub gegeben hat. Dabei werden Informationen in künstlichen neuronalen Netzen verarbeitet, die – ähnlich wie im Gehirn – in verschiedenen Hierarchiestufen angeordnet sind und so ein „tief gehendes Lernen" ermöglichen. Der Witz dabei: Der Programmierer muss nicht alles vorgeben, die Maschine erstellt aus riesigen Datensätzen selbstständig Konzepte und Modelle über die Welt – ähnlich wie es kleine Kinder tun.

Schmidhuber verweist stolz darauf, dass alle großen Digitalfirmen von Apple bis Facebook heute die Long Short-Term Memory Networks (LSTM) und andere „tiefe Netze" nutzen, die in Schmidhubers Labor seit den 1990ern entwickelt wurden. In drei Milliarden Smartphones und anderen Rechnern

auf der Welt sind die LSTM-Netze die treibende Kraft hinter jenen magischen Apps, die das Schreiben vereinfachen, Videos erkennen oder Sprachen übersetzen.

Doch für Schmidhuber ist das nur der Anfang. „Heute haben die größten LSTM-Netze etwa eine Milliarde Verbindungen. Extrapolieren wir den gegenwärtigen Trend, sollten wir in etwa 25 Jahren welche haben, die so viele Verbindungen wie das menschliche Gehirn haben, aber viel schneller sind."

Für den deutschen Informatiker ist es daher nicht abwegig zu prognostizieren, „dass meine Forschungsgruppe nicht mehr so viele Jahre brauchen wird, um ein System mit den geistigen Fähigkeiten eines Kapuzineräffchens zu erschaffen".

Sicher, derzeit sei die künstliche Intelligenz „noch nicht einmal auf Kleinkindniveau", gibt Schmidhuber zu. Doch das werde sich rasant ändern. Die Systeme würden sich unaufhaltsam weiterentwickeln – „schon deshalb, weil so viele Menschen von ihnen fasziniert sind" –, und irgendwann in den kommenden Jahrzehnten werde man das Wesen der Intelligenz vollständig verstanden haben, das im Rückblick dann recht simpel erscheine. Damit werde man Maschinen bauen können, die viel klüger als der Mensch sind „und damit eigentlich gar keine Maschinen mehr".

Was für Warner ein Horrorszenario ist, gibt Schmidhuber Anlass zur Euphorie. Was man derzeit erlebe, sei „viel mehr als nur eine industrielle Revolution", schwärmt er. „Es ist etwas, was nicht nur die Menschen transzendiert, sondern das Leben selbst." Ein neues, künstliches Leben werde entstehen: „Leben, das robuster ist und sich von unserer Biosphäre ausbreiten und die Milchstraße und schließlich das ganze Universum kolonisieren und intelligent machen wird."

»Die Erde wird künstlichen Intelligenzen eng erscheinen, und sie werden ins All streben, wo unendlich viel Energie lockt. Wir Menschen sind für die KI so interessant wie Ochsenfrösche für uns.«

– Jürgen Schmidthuber

Verrückt? Für Schmidhuber eher logisch. Der Mensch sei schließlich nicht für die Eroberung des Alls geschaffen, da viel zu anfällig. Doch durch seinen Anstoß werde ein sich rasch ausbreitendes Ökosystem unterschiedlichster künstlicher Intelligenzen entstehen, „darunter extrem kluge, viele davon mit nach Bedarf wechselnden oder rapide sich ändernden Körpern, wie man sich das heute kaum vorstellen kann, in ständiger Anpassung an rasch evolvierende ökologische Nischen, noch viel reicher und komplexer als die der Biosphäre". Und die KI würde sich zwangsläufig im All ausbreiten, die dort überreich vorhandene Sternenenergie anzapfen und sich „diesen unglaublichen, neuen Lebensraum da draußen" erschließen. Das liege in der Logik der Evolution. „Das Universum strebt nach immer höherer Komplexität." Und diesen Schritt würde künftig eben die KI gehen. Das Universum sei noch jung, meint Schmidhuber, und wenn es einst tausendmal älter sei als heute, werde man im Rückblick sagen: Kurz nach dem Urknall (kaum 14 Milliarden Jahre später) fing es an, intelligent zu werden.

Was aber wird aus dem Menschen? Nun ja, sagt Schmidhuber, „es scheint klar, dass der Mensch langfristig keine große Rolle spielen wird bei dieser Entwicklung. Menschen werden irgendwann nicht mehr die wichtigsten Entscheidungsträger sein." Eher müssten wir uns als Steigbügelhalter der Evolution begreifen, als „Zwischenschritt". So verlaufe nun einmal Geschichte. „Auch für uns gab es in der Evolution Vorstufen, wir sind zum Beispiel viel klüger als Ochsenfrösche." Zu Konflikten müsse das nicht zwangsläufig führen. „Wir versuchen ja auch nicht, die Ochsenfrösche systematisch auszurotten. Aber die Ochsenfrösche sind keine wichtigen Entscheidungsträger mehr."

Kein Grund zur Sorge

An den viel beschworenen Kampf zwischen Mensch und Maschine glaubt Schmidhuber nicht. „Warum sollte die KI denn ein Interesse daran haben, uns zu vernichten? Alle Wesen interessieren sich vor allem für die, mit denen sie zusammenarbeiten oder in Wettbewerb treten können. Politiker interessieren

sich für andere Politiker, Kinder für andere Kinder, Ochsenfrösche für andere Ochsenfrösche." Deshalb würden sich auch „superkluge Maschinchen" vor allem für andere superkluge Maschinchen interessieren und nicht so sehr für Menschen und Ochsenfrösche. Außerdem seien sie langfristig vor allem an den „unglaublichen Ressourcen da draußen im Weltall" interessiert statt an unserem begrenzten Planeten. Kein Grund, sich allzu große Sorgen zu machen.

»Der Computer kann jedes Zitat über das Menschsein finden. Aber er wird nie sagen können, was es ausmacht.« – Wolfgang Hildesheim

Aber könnte die Menschheit nicht von ihrer Bedeutungslosigkeit gekränkt sein? Nicht einmal das glaubt Schmidhuber. „Heute ist doch auch niemand gekränkt, bloß weil Einstein klüger war. Die Menschen sind längst gewohnt, dass andere in ihrem Umfeld genialer sind als sie selbst, und das stört kaum einen." Es gebe allerdings eine lustige geschlechtsspezifische Asymmetrie, räumt der KI-Forscher ein. Denn wer von den Maschinen als Erstes überflügelt würde, das seien traditionell vor allem die Männer.

Warum? „Weil Männer sich durch Tunnelbegabungen auszeichnen, die für die von Männern geschriebenen Geschichtsbücher relevant sind. Der schnellste Mensch ist ein Mann, auch der beste Schachspieler war ein Mann. Aber längst spielen Maschinen besser Schach, und ein Motorrad ist viel schneller als jeder Läufer." Soll heißen: Gerade in Tunnelbegabungen sind Maschinen besser. „Deshalb werden sie erst einmal Männerberufe übernehmen, weil Männer leichter zu ersetzen sind", prophezeit Schmidhuber. Anders sieht es aus mit Tätigkeiten, welche die Fähigkeit zur „universellen Problemlösung" erfordern wie zum Beispiel die Kindererziehung – und dafür seien eben häufig immer noch die Frauen zuständig, meint Schmidhuber.

Ist das jetzt ein Trost? Oder muss uns Schmidhubers Analyse – vor allem mit Blick auf die Männer – erst recht beunruhigen? Dass er zumindest mit seiner

Geschlechterprognose nicht ganz falsch liegt, zeigt eine Studie des MIT-Ökonomen Daron Acemoğlu über „Roboter und Jobs“ in den USA. Eines der Ergebnisse: Durch zunehmende Automatisierung verloren Männer doppelt so häufig ihre Arbeit wie Frauen.

Das ist nur ein Beispiel für die gesellschaftlichen Spannungen, die uns in einer Welt voller künstlicher Intelligenzen erwarten könnte. Aber wie zwangsläufig ist Schmidhubers Vision vom unaufhaltsamen Erstarken der Maschinen? Sehen das alle KI-Forscher so? Mitnichten.

»KI von heute ist nur *fake intelligence*. Auf Dauer machen den Menschen Kunst und Empathie einzigartig.« – Luc Steels

„Wir sollten den gegenwärtigen Stand der künstlichen Intelligenz nicht überschätzen und nicht zu enthusiastisch von der Gegenwart in die Zukunft extrapolieren“, sagt der Roboterforscher Luc Steels. Er ist, wie Schmidhuber, einer der Pioniere der KI-Forschung. Schon in den neunziger Jahren baute Steels Roboter, die anfingen, ihre eigene Sprache zu entwickeln – die sogenannten Talking Heads. Nachdem er lange das berühmte Sony Lab in Paris geleitet hat, denkt Steels heute am Catalan Institute for Advanced Studies in Barcelona über theoretische Grundsatzfragen nach. Dabei kommt er zu einem deutlich nüchterneren Urteil als Schmidhuber.

„Sicher gibt es Fortschritte in der KI. Aber es gibt ebenso viele ungelöste Probleme, sodass die humane Intelligenz der künstlichen noch jahrzehntelang weit überlegen sein wird“, antwortet Steels auf die Anfrage aus der ZEIT-Redaktion. Außerdem dürfe man nicht „echte“ und „falsche“ Intelligenz verwechseln. Die meisten KI-Systeme, „insbesondere jene, die auf Deep Learning basieren“, besitzen Steel zufolge nur fake intelligence: Sie imitierten lediglich Muster des humanen Verhaltens, ohne wirkliches Verständnis zu entwickeln. So könnten sie beispielsweise einen Text übersetzen oder eine medizinische Diagnose allein aufgrund von statistischen Mustern erstellen –

aber würden weder den Text noch die Krankheit wirklich verstehen. „Deshalb können diese Systeme auch nicht erklären, warum sie zu einer bestimmten Schlussfolgerung kommen – außer indem sie auf Muster verweisen, die früher häufig aufgetreten sind.“

Die Kunst als weiteres Alleinstellungsmerkmal

Abgesehen davon, gebe es eine ganze Reihe „entscheidender Aspekte“ des Menschseins, über die in der KI-Forschung noch nicht einmal nachgedacht werde, kritisiert Steels. Einer davon sei Empathie, also die Fähigkeit, sich in die Gefühle und Sichtweisen anderer Personen hineinversetzen zu können. „Wir können den Schmerz eines anderen fühlen oder von dessen Tränen berührt sein, weil wir einen Körper haben, der ebenso Schmerzen und Trauer fühlen kann.“

Ein anderes Alleinstellungsmerkmal des Menschen ist für Steels die Kunst: „Werke wie Dantes Göttliche Komödie, Wagners Ring oder die Arbeiten von Joseph Beuys“ zeigten, wie vielfältig die geistigen Welten seien, die Menschen entwerfen können. „Durch die Kunst reflektieren wir uns selbst und lernen, wie wir mit anderen umgehen können. Auf diese Weise schaffen Menschen eine gemeinsame Kultur, die sie verbindet und ihnen gemeinsames kollektives Denken und Handeln ermöglicht.“ Was man bisher in diesem Bereich von KI-Systemen gesehen habe, die angeblich „Kunst“ erzeugten, sei davon meilenweit entfernt. Ergo: Das Menschsein beinhaltet „so eine enorme Bandbreite an Kompetenzen und Fähigkeiten“, dass gar nicht daran zu denken sei, dass die Roboter in absehbarer Zeit zu uns aufschließen.

Das klingt beruhigend. Bei näherem Hinsehen fällt allerdings auf, dass Steels kein prinzipielles Urteil fällt, sondern seine KI-Kritik auf die „absehbare Zeit“ begrenzt und nur behauptet, die menschliche Intelligenz bleibe der künstlichen „noch jahrzehntelang“ überlegen. Wie aber sieht es danach aus? Könnte auf lange Sicht Schmidhuber nicht doch recht behalten? Und so schön Empathie und Kunst sind: Auch Amerikas Ureinwohner waren

sicherlich empathisch und künstlerisch begabt – und mussten trotzdem vor der Aggressivität der Europäer kapitulieren.

Man müsste einmal einen ganz und gar neutralen Experten fragen, der sich nicht von menschlichen Ängsten oder Hoffnungen treiben lässt, sondern objektiv und unvoreingenommen urteilt. Wie wäre es mit dem klügsten Computer der Welt? Kann er uns nicht Auskunft geben über die zu erwartende Rolle des Menschen?
Also eine Anfrage bei IBM, um ein Interview zu führen mit dem berühmten Computerprogramm Watson. 2011 gewann Watson in einer US-Quizshow überlegen gegen zwei menschliche Kandidaten, die zuvor Rekordsummen gewonnen hatten. Sein Triumph war ein Meilenstein der KI-Geschichte wie der Sieg des Schachcomputers Deep Blue 1997 gegen Garri Kasparow.

Heute wird Watson als Expertensystem für Versicherungen, Banken und andere Unternehmen angeboten. „Um Menschen zu helfen, ihre täglichen Aufgaben besser zu bewältigen", wie IBM wirbt. Durch die Kombination von Sprach-, Bild- und Textanalyse mit moderner Datenverarbeitung sei Watson dafür ausgelegt, „zu verstehen, Schlüsse zu ziehen und zu lernen". Die Arbeit mit ihm sei kinderleicht: „Der Mensch fragt, die Maschine antwortet."

Ganz so leicht ist es dann aber doch nicht. Vorher muss man nämlich Wolfgang Hildesheim fragen, der als Leiter Watson und KI-Innovation bei IBM so etwas ist wie Watsons Vormund. Hildesheim erklärt, dass Watson kein fertiges Superhirn ist, sondern eher eine Art Werkzeugkasten, genauer: „eine Plattform mit kognitiven Services", aus denen sich jeder sein individuelles Expertensystem zusammenstellen und es mit einschlägigen Daten trainieren muss, bevor es sinnvolle Antworten liefert.

Gesetzt also den Fall, man würde Watson mit der gesamten philosophischen, anthropologischen und medizinischen Literatur zum Thema Menschsein füttern – könnte man ihn dann fragen, was den Menschen ausmacht? „Nun

ja, er könnte wohl alle Textstellen durchforsten, von Aristoteles bis heute, wo es um den Menschen geht", sagt Hildesheim, „wie eine Art erweiterte schlaue Lesehilfe." Aber auf die „feuilletonistische Frage, was langfristig der Unterschied zwischen Mensch und Maschine ist", erhielte man keine Antwort, meint Hildesheim. Denn „den Kontext muss immer der Mensch festlegen".

So kann der Computer Watson die Frage nach dem Menschsein leider nicht beantworten. Wer allerdings eine Antwort liefert, ist der Mensch Hildesheim, der sich am Ende doch noch zu einer persönlichen Stellungnahme gedrängt fühlt: „Was den Menschen von der Maschine unterscheidet, ist, dass wir letztendlich liebende und geliebte Wesen sind. Wir wurden geboren und sind durch die Liebe unserer Eltern groß geworden. Ohne diese Liebe wären wir gestorben. Deshalb betonen ja auch viele Religionen die Fähigkeit zum Mitgefühl, zu Empathie und Nächstenliebe." Aus dieser Fähigkeit entwickele sich „unser Wertekontext, unser Handeln und letztlich die ganze differenzierte Struktur der Gesellschaft". Und dann fällt Hildesheim noch etwas ein. „Außerdem werden wir wohl nie einen Roboter küssen wollen. Das bleibt immer uns Menschen vorbehalten."

»Das Simpelste müssen doch noch wir übernehmen«
Ziehen wir Zwischenbilanz. Was uns von den Maschinen dauerhaft unterscheiden wird, sind bislang: Empathie, Kunst, Liebe und das Küssen. Zweifellos lauter schöne Dinge! Aber genügen sie, um dauerhaft die Oberhand über immer klügere Maschinen zu behalten? Oder gibt es auch ganz pragmatisch-praktische Fähigkeiten, die wir den Maschinen prinzipiell voraushaben?

Aber sicher, sagt John-Dylan Haynes. Der deutsch-britische Hirnforscher ist weniger an Computern als vielmehr am menschlichen Gehirn interessiert. Aber in der modernen KI-Forschung wachsen die Disziplinen derzeit zusammen. Das sieht man schon daran, dass ein früherer Kollege von Haynes

am University College in London später das Unternehmen DeepMind gründete (das etwa das siegreiche Go-Programm AlphaGo entwickelt hat und längst von Google aufgekauft worden ist). Heute ist Haynes Professor an der Berliner Charité und Humboldt-Universität. Dort benutzt er Algorithmen, um aus Hirndaten Rückschlüsse auf die Gedanken seiner Probanden zu ziehen (ZEIT Nr. 17/08. Freier Wille). Dabei hat er die Möglichkeiten ebenso wie die Grenzen der KI kennengelernt.

Erfolgreich ist sie in Haynes' Augen nur bei Problemen, „die gut formalisierbar und mathematisch beschreibbar sind" – so wie Schach und Go. Dabei gebe es zwar schier unendlich viele mögliche Spielzüge, dennoch sei „der Zustandsraum wesentlich weniger komplex als irgendein Alltagsszenario". Selbst Poker ist für Haynes ein überschaubares Problem. „Wenn man online spielt und als Datenbasis das vergangene Verhalten einer Person hat, lässt sich das relativ einfach reduzieren auf Spielzüge, die derjenige mit bestimmten Karten gemacht hat, und dann lässt sich die Wahrscheinlichkeit dafür ausrechnen, dass jemand blufft." So werde auch Poker berechenbar.

Genüsslich zitiert Haynes in diesem Zusammenhang das Moravecsche Paradox, das auf den KI-Forscher Hans Moravec zurückgeht. Es besagt, dass – anders als früher erwartet –ausgerechnet die höheren geistigen Fähigkeiten leicht mit einem Computer nachzubauen sind. Hingegen sind scheinbar einfache körperliche Bewegungen, wie eine Eiswaffel zu greifen, extrem schwer mit einem Computer umzusetzen. „Selbst bei den leistungsfähigsten Schach- oder Go-Programmen braucht es am Ende einen Menschen, der tatsächlich die Figuren zieht", sagt Haynes. „Das scheinbar Simpelste müssen doch immer noch wir übernehmen."

Was für Haynes den Menschen überlegen macht, ist seine ungeheure Flexibilität. Was jede Reinigungskraft mühelos beherrsche, würde einen Roboter vor ungeheure Herausforderungen stellen: „Der müsste ja nicht nur saugen, sondern auch die Schränke aufmachen können, im Regal

wischen, vorher alles zur Seite stellen, entscheiden, was gebraucht und was weggeworfen werden kann, und so weiter." Angesichts der Komplexität solcher Alltäglichkeiten werde „schnell deutlich, dass solche Anwendungen nur sehr schwer umzusetzen sind – schon allein aus Kostengründen".

»Die für den Menschen einfachsten Alltagsdinge, wie putzen und selbst der Griff nach einer Schachfigur, bereiten den Maschinen enorme Probleme.« – John Dyland Haynes

Doch nicht nur seine körperliche Flexibilität zeichne den Menschen aus, sondern auch seine Fantasie und Erfindungsgabe. „Welche künstliche Intelligenz wäre etwa vor 15 Jahren auf die Idee gekommen, so etwas wie das iPhone zu entwickeln?", fragt Haynes. „So etwas hatte es bis dahin noch nicht gegeben, das wäre für eine Maschine ein ganz schlecht formalisierbares Problem gewesen. Sie wäre vermutlich noch nicht einmal auf die Idee gekommen, dass es dafür einen Bedarf geben könnte." Echte Innovationsprozesse erwartet sich Haynes von der KI daher nicht, das bleibe immer noch dem Menschen vorbehalten. Für ihn ist das größte Problem auch nicht die Leistungsfähigkeit
der Maschinen, sondern die Gefahr, dass wir diese überschätzen und uns zu sehr auf die Computer verlassen. Damit stößt Haynes ins selbe Horn wie auch andere Forscher (ZEIT Nr. 38/17. Künstliche Intelligenz. Autonome Roboter: Siri-Alltag). „Wir neigen dazu, solchen technischen Systemen blind zu vertrauen, obwohl sie Schwächen haben und auf unvorhergesehene Entwicklungen oft schlecht reagieren." Vor allem bei komplexen Anwendungen – etwa der weltweiten Dynamik der Finanzmärkte – könne das leicht zu „catastrophic fails" führen, warnt Haynes. Und sei die Katastrophe erst einmal da, helfen keine Algorithmen, sondern nur innovatives Krisenmanagement. „Und das können Menschen in der Regel besser, weil sie gelernt haben, mit Fehlern umzugehen. Sie sind ja selbst fehleranfällig."

Viele Prognosen sind völlig überzogen
Vielleicht sollte man an dieser Stelle aufhören. Es ist ja doch mittlerweile eine beruhigend lange Liste von menschlichen Alleinstellungsmerkmalen zusammengekommen, die einem das schöne Gefühl gibt, unsere Gattung werde auch in Zukunft das Heft in der Hand behalten. Zu Kunst, Liebe, Empathie und dem Küssen darf man als Pluspunkte die menschliche Fehleranfälligkeit zählen sowie Flexibilität und Erfindungsgabe, die wir den Maschinen voraushaben. Zwar ist diese Liste sicher nicht vollständig, weil so illustre Eigenschaften wie das menschliche Bewusstsein, die Sterblichkeit oder der Begriff Seele noch gar nicht bedacht sind. Dennoch könnte man es dabei bewenden lassen, Schmidhubers irritierende Vision vom Aufbruch der KI ins Weltall vergessen und sich entspannt zurücklehnen.

Man dürfte nur nicht bei Christoph von der Malsburg anrufen. Der Grandseigneur der KI-Forschung ist eigentlich wie geschaffen für ein abrundendes Schlusswort, weil er auf diesem Feld schon alles gesehen hat. Schon in den 1990er Jahren erforschte der Physiker und Neurobiologe neuronale Netzwerke und Mustererkennung, lange bevor diese populär wurden. Heute, mit 75 Jahren, arbeitet er als Senior Fellow am Frankfurt Institute for Advanced Studies, fördert gezielt junge Talente mithilfe der Mindfire Stiftung (die das Ziel verfolgt, „die Prinzipien der humanen Intelligenz zu entschlüsseln“) und hat nichts von seinem blitzwachen Biss verloren. Er kennt die Schwächen der KI wie kaum ein Zweiter und müsste einem doch sagen können, wo diese dem Menschen nie wird das Wasser reichen können. Doch das Gespräch verläuft anders als erwartet.

Zwar zeigt sich von der Malsburg vom aktuellen Hype wenig beeindruckt und argumentiert, ähnlich wie Luc Steels, dass die gegenwärtigen Systeme nur Muster erkennen, aber kein echtes kognitives Verständnis entwickeln. „Kinder können ab etwa drei Jahren ein komplexes Objekt – etwa ein Dreirad oder eine TV-Fernbedienung – in Sekundenschnelle in sich aufnehmen und es danach immer wiedererkennen, selbst unter anderer Beleuchtung, mit

anderer Farbe, in anderer Position und so weiter. Das können die neuronalen Netze derzeit nicht“, sagt von der Malsburg.

Die gegenwärtige Diskussion über die Gefahren der künstlichen Intelligenz hält er für „marktschreierisch und wenig inspiriert“. Die Bücher von Warnern wie Nick Bostrom (Superintelligenz) oder Max Tegmark (Leben 3.0) zeigen für von der Malsburg vor allem, „dass die Autoren keine Ahnung haben, wie Gehirne funktionieren und wie künstliche Intelligenz aussehen wird“. Viele Prognosen – etwa dass man künftig sein Bewusstsein auf einen Rechner kopieren könne – hält er für völlig überzogen.

Doch dann sagt von der Malsburg plötzlich: „Ich denke trotzdem, man muss die Gefahr der künstlichen Intelligenz sehr ernst nehmen, das ist schlimmer für die Menschheit als die Atombombe.“ Wie bitte? Wieso das?

»Die Gefahr durch künstliche Intelligenz ist für die Menschheit schlimmer als die Atombombe.« – Christoph von der Malsburg

Nun, weil der Neuroforscher entscheidende Fortschritte erwartet. „Die Technik ist da, und Heere von klugen jungen Leuten, die hektisch Informatik lernen, springen jetzt auf diesen Zug auf. Jeder kann sich die Technik des Deep Learning in zwei Wochen beibringen, wenn man die entsprechenden Programme herunterlädt und sich Tutorials anhört.“ Da ist es für von der Malsburg nur eine Frage der Zeit, bis „Intelligenz in einem echten Sinne technisch realisiert wird“. Und dann fügt er noch hinzu:
„Und dann gnade uns Gott, unser Selbstverständnis wird einen schweren und ganz irreparablen Einbruch erleben.“

Übertreibt er da nicht? Auch er, erzählt von der Malsburg, habe bis vor einem halben Jahr die Gefahr nicht ernst genommen. Doch dann hätten ihn die Bücher von Bostrom, Tegmark und anderen – obwohl darin viel Ungereimtes stünde – für die KI-Gefahr sensibilisiert. „Und das evolviert in meinem Gehirn

im Augenblick enorm." Wie die Zukunft aussieht, kann natürlich auch er nicht sagen. „Eine Horrorvorstellung wäre etwa, dass eine weltumspannende Intelligenz entsteht, die alle verfügbaren Daten zur Verfügung hat" – etwa all jene Daten, die derzeit eifrig von Google, Facebook und Co. im Netz eingesammelt werden. „Oder es könnten Roboter entstehen, die ähnlich wie Kinder in rasender Geschwindigkeit lernen, mit der Welt umzugehen."

»Wir werden wie Tiere im Zoo leben«

Noch ist es nicht so weit. „Aber das wird fundamental anders werden, sobald künstliche Organismen Situationsbewusstsein und flexible Entscheidungsmechanismen bekommen", prophezeit von der Malsburg. Dabei gehe es gar nicht so sehr um Intelligenz, sondern eher um das Programmieren jener Instinkte, die uns Menschen von der Evolution mitgegeben wurden – „also Überlebenswille und Besitzstreben und Neugier und so weiter". Tatsächlich wird schon heute in Labors daran gearbeitet, künstlichen Wesen solch eine Motivationsstruktur einzubauen. Dass dies noch gestoppt werden könne, glaubt von der Malsburg nicht.

„Ein einzelner Staat kann natürlich Verbote aussprechen, aber es gibt eben auch immer jene, die sich von der Weiterentwicklung einen Vorteil versprechen und fortgeschrittene künstliche Intelligenz als Waffe einsetzen wollen. Suchen Sie nur einmal im Netz nach dem Stichwort Slaughterbots", empfiehlt von der Malsburg. Das vermittle einen Vorgeschmack auf den drohenden weltweiten Wettlauf um KI-Waffensysteme.

Und wo sehen Sie künftig den Platz des Menschen, Herr von der Malsburg? „Das ist genau der Punkt, der mich seit Monaten in einen Panikmodus versetzt: Wir werden wie Tiere im Zoo leben." Wenn die Blechkisten wirklich klüger und weiser würden, „dann werden sie uns zu unserem eigenen Besten daran hindern, uns die Köpfe einzuschlagen und die Ressourcen zu verbrauchen. Die künstliche Intelligenz wird als wohlwollender Diktator auftreten und uns wie Kinder bevormunden, zu unserem Allerbesten."

Während man das noch zu verdauen versucht, kommt eine E-Mail von Nick Bostrom hereingeflogen, dem schwedischen Philosophen, der in Oxford vor den Gefahren der KI warnt. Zur Frage nach dem Alleinstellungsmerkmal des Menschen schreibt er nur einen einzigen Satz: „Wenn es gut ausgeht, werden wir eine ähnliche Rolle spielen wie die Kinder in Disneyland."
Das ist, in anderen Worten, dieselbe Prognose wie die von Schmidhuber und von der Malsburg: Menschen könnten künftig „einfach keine wichtigen Entscheidungsträger mehr" sein. Wir dürften zwar noch empathisch sein und Kunst machen und uns küssen; wohl dürften wir uns auch an Erfindungen versuchen und Fehler machen und unsere Wohnungen allein putzen – die wesentlichen Dinge würden jedoch von einer künstlichen Intelligenz geregelt, die meilenweit über unsere Köpfe hinweg entscheidet.

»Wenn einst Computer die Macht übernehmen, werden die Menschen wie Kinder in Disneyland sein – falls sie Glück haben.« – Nick Borstrom

An diesem Punkt der Recherche, das muss der Autor eingestehen, ist er selbst in eine zeitweilige Depression versunken. Natürlich gibt es keine Garantie dafür, dass solch erschreckende Prognosen Wirklichkeit werden. Es ist derzeit aber auch nicht erkennbar, dass diese Aussichten die Forschungsbemühungen auch nur einen Deut bremsen würden. Im Gegenteil: Bei den großen Digitalkonzernen tobt ein verbissener KI-Wettlauf, der keinerlei staatlichen Regelung unterworfen ist und keine Furcht vor dem Morgen zu kennen scheint. Digital first, Bedenken second. Steuern wir also als Gattung sehenden Auges auf den Untergang zu?

Da klingelt doch noch einmal das Telefon, ein Rückruf des Philosophen Thomas Metzinger. Dieser kluge Kopf verfolgt die Fortschritte der Neuro- und KI-Forschung seit drei Jahrzehnten und wird, wie er erzählt, „in letzter Zeit immer mehr in die Debatte über die Ethik der KI reingezogen", ob er wolle oder nicht. „Die Zahl der Anfragen und Einladungen ist einfach überwältigend."

Und zu welchem Urteil ist er gekommen? Teilt er die Besorgnis der Warner, oder hält er deren Szenarien für überzogen? Da sagt Metzinger ganz offen: „Bei mir geht es immer hin und her. Mal sagt eine Stimme in mir: Andere Probleme sind viel drängender, etwa der Klimawandel oder die weltweiten Migrationsbewegungen. Dann wieder denke ich: Nein, wenn die tiefen Netzwerke sich weiter unkontrolliert selbst optimieren, steht irgendwann unsere Existenz auf dem Spiel."

Dass die Entwicklung der künstlichen Intelligenz extreme Risiken mit sich bringe, sei nicht von der Hand zu weisen. Ebenso besorgt Metzinger, „dass unsere politischen Institutionen bei diesem Thema tief schlafen" und das Problem noch nicht einmal richtig erkannt hätten. „Stattdessen schießen nun überall einzelne Institutionen aus dem Boden – wie etwa Bostroms Future of Humanity Institute oder Max Tegmarks Future of Life Institute –, die versuchen, die ethischen Normen im Umgang mit der KI zu definieren." Dabei könne man über ethisch „richtiges" Verhalten ja durchaus streiten.

Ein »rationales, evidenzbasiertes Ethik-Expertensystem«

Statt nun aber selbst eine „Maschinen-Ethik" zu formulieren, verblüfft Metzinger mit einem ungewöhnlichen Vorschlag: „Wenn die künstliche Intelligenz in Zukunft wirklich so leistungsfähig wird, dann könnten wir sie doch auch für ethische Analysen nutzen." Ihm schwebe ein „rationales, evidenzbasiertes Ethik-Expertensystem" vor, das „uns bei der Frage berät, wie wir mit der künstlichen Intelligenz am besten umgehen".

Spätestens mit dem Einsatz selbstfahrender Autos müsse man ja anfangen, ethisch-moralische Abwägungen zu formalisieren („Fahre ich lieber in den Graben, oder überrolle ich den Hund?"). Irgendwann könne es durchaus sein, „dass die Maschinen aufgrund ihrer Unbestechlichkeit und ihrer riesigen Datenbasis zu rationaleren und allgemeingültigeren ethischen Urteilen kommen als wir Menschen".

Natürlich will Metzinger das nicht so verstanden wissen, dass man künftig Werte mithilfe von Maschinen erkennen und über normative Fragen einfach technisch entscheiden könne. „So naiv dürfen wir uns das nicht vorstellen", sagt Metzinger, denn: „Normative Sätze haben ja keine Wahrheitswerte." Er will auch nicht suggerieren, dass man künftig „einen epistemischen Superagenten oder eine Art künstlichen Heiligen hat, der direkten Zugang zu einem mysteriösen Bereich höherer moralischer Wahrheiten besitzt".

»Maschinen könnten uns als objektive Berater dabei helfen, unsere ethischen Probleme zu lösen.« – Thomas Metzinger

Eher kann er sich vorstellen, dass man mithilfe der künstlichen Intelligenz „nach dem optimalen Weg sucht, um unsere widerstreitenden moralischen Intuitionen miteinander in Einklang zu bringen". Denn das große Zukunftsrisiko sieht Metzinger nicht allein in der KI, sondern in der Kombination der maschinellen Fähigkeiten mit den oft egoistischen, unaufgeklärten Denkmustern des Homo sapiens. Da sei es möglicherweise hilfreich, „wenn ein künstliches System auf der Basis aller verfügbaren wissenschaftlichen Daten herauszufinden versuche, was denn tatsächlich in unserem eigenen wohlverstandenen, aufgeklärten Eigeninteresse liegen würde".

Dass solche Überlegungen viele seiner geisteswissenschaftlichen Kollegen extrem irritieren dürften, ist Metzinger bewusst. Aber die Idee hat etwas: Dass uns am Ende ausgerechnet die KI dabei helfen könnte, neben vielen anderen Problemen auch sich selbst im Zaum zu halten – das wäre schon eine originelle Pointe des Fortschritts.

Und so liefert Metzinger ganz nebenbei noch ein weiteres Argument für die Besonderheit des Menschen: Was ihn auszeichnet, ist seine Fähigkeit zum Perspektivwechsel und zur Zuversicht, selbst im größten Problem noch eine Chance zu entdecken. Und vielleicht brauchen wir tatsächlich das Spiegelbild

der künstlichen Intelligenz, um dieses Potenzial des Menschen in seiner ganzen Fülle wahrzunehmen.

Ob all die Fähigkeiten des Homo sapiens – Liebe, Empathie, Kunst, Fehleranfälligkeit, Flexibilität, Innovationskraft, moralisches Denken und Zuversicht – am Ende ausreichen, die Maschinen auf Dauer unter Kontrolle zu halten, wird man sehen. Aber wenn wir nicht beginnen, über die Unterschiede nachzudenken, haben wir schon jetzt verloren.«[852]

ANHANG D: DESIGN IM WANDEL

Anhang D1: Die Industrialisierung als Pionier des Designs

Durch die Entwicklung neuer Maschinen und Technologien, die für eine Massenproduktion entwickelt wurden, entstand der Bedarf, Objekte so zu entwerfen, dass eine Serienproduktion möglich war. Dafür wurden Personen benötigt, die sowohl *technisch-materialkundige* als auch *ästhetisch-gestalterische* Fähigkeiten vereinen. Als verbindende Profession zwischen Kunst und Industrie entstand der Beruf des Designers, dieser wurde im Sprachgebrauch zunächst aber noch als Musterzeichner, Modellierer oder Formgestalter bezeichnet. Durch die Industrialisierung entwickelte sich eine Differenzierung von Entwurf und Herstellung.[853]

Der Designer war nun vor allem als Entwerfer, nicht mehr als Handwerker tätig, die Herstellung der Produkte übernahmen hauptsächlich die neu entwickelten Maschinen. Für ihn galt es nun, Produkte so zu gestalten, dass sie von den Maschinen automatisiert, in hohen Stückzahlen und dadurch

852 **Schnabel**, Ulrich. Was macht uns künftig noch einzigartig?. Veröffentlicht: 27.03.2018. URL: https://www.zeit.de/2018/14/kuenstliche-intelligenz-menschen-maschine-verhaeltnis/komplettansicht?print. Aufgerufen am 30.04.2018.
853 Vgl. **Kozel**, Nina; Hellmann, Claudia. Meilensteine. 2013. S.9.

kostengünstig für eine internationale Klientel hergestellt werden konnten. Durch die Zeitersparnis durch die maschinelle Produktion, verwendete der Designer seine Kapazität hauptsächlich darauf, alte Produkte mit neuen Funktionen zu versehen oder neue Produkte zu entwerfen.[854]

»Design war ein Werkzeug der Industrie, das zur Teilung der Gesellschaft beitrug, ohne aber eine Verantwortung dafür zu übernehmen.«[855]

Die Weltausstellung im Jahr 1851 in London, auf der die Ergebnisse der Technologisierung in Form von Produkten, neuen Materialien und moderner Architektur zur Schau gestellt wurden, skizziert einen vorläufigen Höhepunkt der Industriellen Revolution. Kritik äußerte sich in der Masse an Produkten, die als schlechte Kopien der vorherigen Epochen und vor allem als Stilkrise deklariert wurden. Die Gesellschaft sah ein, dass Quantität und Preis nicht die einzigen Argumente waren.[856]

Anhang D2: Eine Reformbewegung im Design – Arts and Crafts

Eine kritische Haltung in der Gesellschaft gegenüber der Industrialisierung drückt sich in der *Arts and Crafts* Bewegung um den Briten William Morris, der auch als Industriekritiker bezeichnet wurde, ab den 1860er Jahren aus. Themen wie die Folgen der Industrialisierung und des Konsums für Umwelt und das Arbeitsumfeld förderten eine Rückbesinnung zum verantwortungsvollen Kunsthandwerk. Durch Morris und die *Arts and Craft* Bewegung wurde der Werkstättengedanke des traditionellen Handwerks wieder aufgenommen und das Kunstgewerbe als handwerkliches Elitedesign zu einem Gegenpol für die quantitativ überlegene, aber qualitativ unterlegene Massenware der maschinellen Produktion rehabilitiert.[857]

854 Vgl. **Kozel**, Nina; Hellmann, Claudia. Meilensteine. 2013. S.10-12.
855 **Küenzelen**, Bjørn. Designhelps. 2006. S.17.
856 Vgl. **Kozel**, Nina; Hellmann, Claudia. Meilensteine. 2013. S.10-12.
857 Vgl. **Schneider**, Beat. Design – eine Einführung. 2005. S. 30f.

Der Designer sollte aus Morris' Perspektive nun wieder die Aufgaben eines (Kunst-)Handwerkers übernehmen und sich auf die manuelle/ handwerkliche und umweltschonendere Produktion von Gegenständen rückbesinnen. Alle Schritte, die zuvor arbeitsteilig von Mensch und Maschine übernommen wurden, sollten nun wieder alleine vom Designer selbst ausgeführt werden.[858]

Anhang D3: Das Bauhaus – ein neues Designverständnis

Im konservativen Weimar gründete der Architekt Walter Gropius, beeinflusst vom deutschen Werkbund, im Jahr 1919 das staatliche Bauhaus mit der Vision, durch die Vereinigung von Kunst und Handwerk unter einem Dach mit der Ausrichtung auf den Bau, den er als höchstes Ziel von bildnerischer Tätigkeit definierte, die erste Schule für Designer mit einem ganzheitlichen Ansatz zu begründen. Der Ansatz verband die industrielle Serienfertigung mit einem gleichberechtigten Verhältnis von künstlerisch-gestalterischen und handwerklichen Fähigkeiten.[859]

Walter Gropius verfolgt seine Vision, indem er versucht, einen neuen Typ von Mitarbeiter heranzubilden, der eine Schnittstelle zwischen Technik und Form bildet. Allen Studierenden des Bauhauses wird eine halbjährliche Vorlehre zu teil, die als Grundlage der ganzheitlichen Design-Ausbildung und der Vermittlung von gestalterischen Grundlagen dient. Im Anschluss folgt eine dreijährige Ausbildung in den Werkstätten des Bauhauses, dort werden künstlerisch-gestalterische und technische Fähigkeiten direkt am Objekt erlernt. Dem Werkstättengedanke kommt, wie bereits bei Morris und der Arts-and-Craft-Bewegung, eine zentrale Rolle zu. Neben der Ausbildung fördert Gropius auch die Charakterbildung der Studierenden, um sie zu verantwortungsvollen und mitdenkenden Menschen zu machen. Nach dem Vorbild des Bauhauses sollen Designer, gleichermaßen gestalterische

858 Vgl. **Küenzelen**, Bjørn. Designhelps. 2006. S.18.
859 Vgl. **Schneider**, Beat. Design – eine Einführung. 2005. S. 63ff.

und technische Fähigkeiten erlernen und als Bindeglied zwischen Kunst, Handwerk und Industrie, ausgebildet werden.[860]

»Ich versuche das schwierige Problem zu lösen, Phantasie und technisches Können in Einklang zu bringen, und bemühte mich daher einen neuen, bisher nicht vorhandenen Typ von Mitarbeitern für Industrie und Handwerk heranzubilden, der Technik und Form in gleichem Maß beherrscht.«[861]

– Walter Gropius

Neben der bereits beschriebenen Ausbildung wurde innerhalb des Bauhauses die kritische Auseinandersetzung mit der Profession des Designs fokussiert. Die Rolle des Designers soll sich nicht nur darauf beschränken, ein guter Entwerfer zu sein, er soll zu einem *Verantwortung übernehmenden* und *mitdenkenden Menschen* ausgebildet werden.[862]

Erstmals wurde die soziale und gesellschaftliche Verantwortung des Designs auch als Studieninhalt vermittelt; dadurch wird das Bauhaus noch heute als eine der einflussreichsten Institutionen für Design angesehen. Viele der im Bauhaus entwickelten Ansätze finden sich noch heute in Curricula von Designhochschulen. Durch den ganzheitlichen, im Bauhaus erstmals vermittelten Designansatz wurde eine Grundlage für unseren heutigen Designbegriff angelegt. (vgl. Kapitel 2)

Anhang D4: Design als Marketingfaktor

Nach dem Börsencrash von 1929 lag die amerikanische Wirtschaft am Boden. Erstmals wurde, aufgrund des starken Wettbewerbs, Design von einem technischen Gerät zu einem Verkaufsargument. Der erste Industriedesigner,

860 Vgl. **Kozel**, Nina; Hellmann, Claudia. Meilensteine. 2013. S.31ff.
861 **Gropius**, Walter. Die neue Architektur und das Bauhaus. 1965. S.22.
862 Vgl. **Kozel**, Nina; Hellmann, Claudia. Meilensteine. 2013. S.32f.

dem im Oktober 1949 die Titelseite einer Zeitung gewidmet war, war der amerikanische Industriedesigner Raymond Loewy. Mit seinem Stromlinien-Design (auch Streamline-Design) hatte er es geschafft, die sedierte US-Wirtschaft wieder anzukurbeln, im Bewusstsein, dass für den Erfolg eines Produktes nicht nur Qualität und Funktionalität entscheidend sind, sondern auch maßgeblich das Design und das passende Image. Die *Streamline-Form* als technische Grundlage für maximale Schnelligkeit wurde das Aushängeschild des Fortschritts und der Moderne in Amerika. In Abgrenzung zu den funktionalistischen Einflüssen des Bauhauses, lag der Fokus des Streamline-Designs auf dem äußeren Erscheinungsbild des Produktes. Ausgehend von Gegenständen des täglichen Bedarfs, ob dies ihrer Funktion dienlich war oder nicht, wurde das Stromlinien-Design auf alle Gegenstände des Alltags angewendet, vom Auto über Flugzeuge bis hin zu kleinen Haushaltsgeräten wie beispielsweise den Spitzern. Das Design setzte sich in erster Linie mit der Ästhetik und der Gestaltung des Produktes auseinander, erst anschließend wurde dessen Funktion berücksichtigt.[863]

»Anders als in Europa, wo Reformen in der Gestaltung stets unter sozialen oder funktionalen Fragestellungen diskutiert wurden, war Design in den USA in erster Linie ein Marketingfaktor.«[864]

Vor allem in Europa wurde das Streamline-Design als *falsche Moderne* bezeichnet, da die Produkte lediglich verziert würden und dabei kaum Neues geschaffen wurde. Bei vielen Alltagsgegenständen war das Design tatsächlich rein oberflächlich und die strömungsgünstige Wirkung im Windkanal wurde dabei kaum untersucht. Der Begriff des *Styling* wurde durch diese Herangehensweise geprägt, die die Funktion des Produktes der Ästhetik unterordnete. In diese Zeit (ab 1932) lassen sich die ersten Kontaktpunkte von Design und Marketing datieren. Design wurde »das Mittel zum Zweck

863 Vgl. **Kozel**, Nina; Hellmann, Claudia. Meilensteine. 2013. S. 53ff.
864 **Hauffe**, Thomas. designschnellkurs. 2000. S.96.

der kapitalistischen Interessen«[865] und Teil der Werbung und Vermarktung von Produkten.[866]

Exkurs: In den 1980er Jahren steigert sich das Markenbewusstsein der Konsumenten, die meisten Produkte sind technisch ausgereift und befinden sich auch preispolitisch und qualitativ in ebenbürtigen Kategorien. Somit bildet oftmals Design, in Abgrenzung zu Wettbewerbern am Markt, die letzte Möglichkeit zur Unterscheidung von Konsumgütern. Auf dieser Grundlage wird Design zum selbstverständlichen Bestandteil von Unternehmensstrategie und –kommunikation, sogar zum Imageträger. Produkte werden zum Teil einer Markenerlebniswelt, und das Produktdesign entwickelt sich zum Designmanagement.[867]

In der Nachkriegszeit des zweiten Weltkriegs sollten Designer vor allem Produkte gestalten, die sich in großen Massen verkaufen ließen. Es wurde sowohl ein flexibles gestalterisches Können als auch ein gewisses technisches Verständnis bei Designern vorausgesetzt sowie ein in diesem Kontext neues markt- und verkaufsorientiertes Denken, damit durch das Wecken neuer Bedürfnisse beim Kunden die sedierte US-Wirtschaft angekurbelt würde.

Anhang D5: Der Designer als Koordinator

In einem von den Folgen des zweiten Weltkrieges geprägten Deutschland sollen neue politische und gesellschaftliche Ideale durch einen völlig anderen Ansatz in der Gestaltung zum Ausdruck gebracht werden und aus der Identitätskrise des Designs helfen. In diesem historischen Kontext wurde 1953 die Hochschule für Gestaltung in Ulm (HfG Ulm) vom ehemaligen Bauhausschüler Max Bill gegründet. An der HfG Ulm etabliert sich die Designphilosophie der *Guten Form* und stellt ein Gegenmodell zur

865 **Küenzelen**, Bjørn. Designhelps. 2006. S.25.
866 Vgl. **Kozel**, Nina; Hellmann, Claudia. Meilensteine. 2013. S. 53ff.
867 Vgl. **Hauffe**, Thomas. Geschichte des Designs. 2014. S.262f.

amerikanischen, konsumorientierten Gestaltung dar.[868]

Der Begriff der *Guten Form* definierte, ähnlich wie beim deutschen Werkbund, ästhetisch einfache, funktional und gesellschaftlich nützliche Dinge, die ohne überflüssige Dekoration auskamen. Dabei umfasste das Wort *gut* auch immer, »die dem Begriff innewohnende moralische Dimension«.[869]
Funktionale Aspekte und die soziale Verantwortung des Designs werden, ähnlich wie zuvor bei der Arts and Craft-Bewegung, dem deutschen Werkbund und dem Bauhaus, wieder in den Mittelpunkt gestellt.[870] Eine zunehmend beschleunigte Technisierung von Produktionsprozessen fordert eine neue Definition der Aufgaben des Designers sowie der Aufgabenfelder. Tomás Maldonado, der neue Leiter der HfG Ulm, der nach Bill gemeinsam mit Ott Sicher und Hans Kugelt verantwortlich für die Leitung der Hochschule war, distanzierte sich vom Bild des Designers als Künstler. Viel mehr als der ästhetische Faktor muss ein Designer neben gestalterisch-entwerfenden Fähigkeiten über Kompetenzen in den Bereichen der Wissenschaft, der Ökonomie, der Psychologie sowie in Prozess- und Produktionstechnik verfügen. Designer stellen für ihn als Koordinatoren das Bindeglied zwischen Experten unterschiedlicher Disziplinen dar, um die Interessen von Nutzern und Industrie zu verbinden.[871]

»Der Produktgestalter wird Koordinator sein. Es wird eine Sache sein, in enger Zusammenarbeit mit einer Reihe von Fachleuten die verschiedenen Erfordernisse der Herstellung und des Gebrauchs zu koordinieren. Kurz, er wird für eine maximale materielle wie kulturelle Zufriedenstellung des Verbrauchers verantwortlich sein.«[872]

- Tomás Maldonado

868 Vgl. **Küenzelen**, Bjørn. Designhelps. 2006. S.26.
869 **Schneider**, Beat. Design – eine Einführung. 2005. S. 113.
870 Vgl. **Küenzelen**, Bjørn. Designhelps. 2006. S.26.
871 Vgl. **Rinker**, Dagmar. Ulmer Modelle – Modelle nach Ulm. 2003. S.42.
872 ebd. S.41.

Die 1958 von Maldonado benannten, veränderten Anforderungen an die Aufgaben des Designers beinhalten die Forderung nach einer neuen, anderen Art der Designausbildung. Darauf basierend wurde mit einer neuen Ausrichtung des Curriculums das sogenannte *Ulmer Modell* an der HfG etabliert. Im Fokus der neuen Ausbildung standen, resultierend aus zwei Aspekten, verstärkt wissenschaftliche Fächer. Erstens sollte, eine Basis für wissenschaftliche Diskurse geschaffen und den Studierenden theoretische Grundlagen für ihre zukünftige Arbeit vermittelt werden, um »wissenschaftlichen Neuerungen gewachsen zu sein«.[873]
Zweitens wurde eine *Nobilitierung der Designausbildung* an sich fokussiert, gestärkt durch verstärkt wissenschaftliche Fächer im Grundstudium. Als einer der Ersten erkannte Maldonado die Auswirkungen von wirtschaftlichen und technischen Entwicklungen sowie die daraus resultierenden neuen Anforderungen an Designer, infolgedessen auch die Relevanz einer Entwicklung der gestalterischen Ausbildung.[874]

Der wissenschaftlich fokussierte Ansatz einer Designausbildung wurde im Nachhinein oft mit der Begründung kritisiert, dass dieser weg vom »eigentlichen Gestaltungsziel, dem Menschen« hin zu einer Entfremdung führen würde.[875]
Trotz dieser Kritik an wissenschaftlich orientierter Designausbildung beeinflusst das Ulmer Modell noch heute die Curricula vieler deutscher Designhochschulen. An Relevanz hat außerdem das Bild des Designers als Koordinator gewonnen, da in der heutigen *VUCA-Welt*[876] die Komplexität durch Digitalisierung und Beschleunigung im Allgemeinen stetig wächst. Dadurch werden Kompetenzen als kreativ-schaffende Schnittstellendisziplin verstärkt benötigt.

873 **Rinker**, Dagmar. Ulmer Modelle – Modelle nach Ulm. 2003. S.44.
874 Vgl. ebd. S.43f.
875 Vgl. **Küenzelen**, Bjørn. Designhelps. 2006. S.26.
876 **VUCA-Welt:** siehe Anhang B.

Anhang D6: Autorendesign – die Entstehung von Designklassikern

Der Begriff des *Designklassikers* ist nicht mehr aus unserem heutigen Sprachgebrauch wegzudenken und obwohl er bis heute mit keiner klaren Definition verbunden ist, fungiert er als Marketinginstrument und wertsteigernder Begriff im Kontext von Designobjekten.[877]

Als erster Designklassiker seiner Art ist der Clubsessel *B3* oder *Wassily*-Chair von Marcel Breuer zu benennen; dieser wurde ursprünglich 1925 von ihm am Bauhaus entworfen.[878] 1962 wurde Breuer vom italienischen Möbelunternehmer Dino Gavina überzeugt, den Stahlrohrstuhl in Serienfertigung neu aufzulegen. Für die Reedition des *B3* wurde von Gavina der Begriff des *Designklassikers* erschaffen. Durch die emotionale Aufladung des Stuhls durch eine Anekdote, nach der Breuer den ersten B3 Stuhl seinem Kollegen Wassily Kandinsky, der von 1922-33 am Bauhaus unterrichtete,[879] überlassen hat, wurde in Anlehnung an diese mit der Neubenennung des Stuhls in *Wassily*-Chair ein Marketingname geschaffen.

Diese gilt als Beweis für den Erfolg einer Werbemaßnahme, die die klassischen Bauhausmöbel in eine *zweite Moderne* begleitete. Der eigentliche Name des Stuhls wurde fast vollständig aus den Köpfen der Menschen verdrängt und die Begeisterung für den neuen Namen und das raffinierte Marketing machten den *Wassily*-Chair zu dem ersten Designklassiker überhaupt. Die Marketingstrategie Gavanis gilt als erstes Paradebeispiel für die Mystifizierung von Designklassikern. Sie wurde bald vielfach kopiert und beeinflusste die Designwelt nachhaltig.[880]

877 Vgl. **Kozel**, Nina; Hellmann, Claudia. Meilensteine. 2013. S. 47ff.
878 Vgl. **VITRA**. Miniatures B3 Wassily. URL: https://www.vitra.com/de-de/living/product/details/miniatures-collection-b3-wassily. Aufgerufen am 20.04.2018.
879 Vgl. **VITRA**. Miniatures B3 Wassily. URL: https://www.vitra.com/de-de/living/product/details/miniatures-collection-b3-wassily. Aufgerufen am 20.04.2018.
880 Vgl. **Kozel**, Nina; Hellmann, Claudia. Meilensteine. 2013. S. 47ff.

Die Geschichte der Namensgebung wurde ein relevanter Bestandteil des Designs und daraus eröffneten sich neue Verkaufs- und Marketingstrategien. Große Design-Firmen wie Vitra, FBS oder Alessi bauten Kooperationen auf und produzierten limitierte Kollektionen mit international bekannten Architekten und Designern.[881]

»Beim Autorendesign kommt dem Designer eine besondere Position zu: Als unabhängiger Unternehmer kann er sich weitgehend frei entfalten und eine bestimmt Handschrift entwickeln, die in jedem seiner Produkte sichtbar wird.«[882]

Durch die emotionale Aufladung von Produkten und die Beziehung zwischen dem Menschen als Nutzer und den designten Objekten etablierte sich das sogenannte *Autorendesign*. Dabei wurden Designer öffentlichkeits- und marktwirksam positioniert, um mit den Produkten und der Firma in Verbindung gebracht zu werden. Bis heute ist dieses Prinzip bei Unternehmen beliebt, da die Handschrift von Designerpersönlichkeiten in Verbindung mit Firmen und deren Produkte gebracht werden und diese dadurch wirksamer vermarktet werden können.[883]

Am Beispiel der Möbelfirma Vitra wird eine Entwicklung der Vermarktung von *Designklassikern* sichtbar. Auf der Firmenhomepage werden aktuell 63 verschiedene Miniatur-Stühle, die in Handarbeit im Maßstab 1:6 gefertigt werden, zum Verkauf angeboten.[884] Jeglicher ursprünglichen Funktion als Sitzmöbel beraubt, werden die Miniaturen zu Ikonen stilisiert und »verdeutlichen den hohen Stellenwert von Design in unserer Gesellschafft.«[885]

881 Vgl. **Kozel**, Nina; Hellmann, Claudia. Meilensteine. 2013. S. 49f.
882 ebd. S. 50.
883 Vgl. ebd. S. 40f.
884 Vitra-Onlineshop es werden aktuell 63 Miniaturen angeboten. Stand 20.04.2018. Vgl. **VITRA**. Miniatures. URL: https://www.vitra.com/de-de/living/product/category/miniatures. Aufgerufen am 20.04.2018.
885 **Kozel**, Nina; Hellmann, Claudia. Meilensteine. 2013. S. 40f.

Anhang D7: Auf- und Umbruch im Design

Durch den Aufschwung des Wirtschaftswunders der 1950er Jahre in Deutschland, entstand zeitnah eine starke Kritik an der materialistisch und kapitalistisch orientierten Massenkonsumgesellschaft. Auf Grundlage einer Wohlstandsgesellschaft nach US-Muster breitete sich eine Massenkultur aus. Das Design wurde ab den 1960er Jahren hauptsächlich von zwei sich entwickelnden Strömungen beeinflusst, der wirtschaftlichen Hochkonjunktur und Ausbreitung der Konsumgesellschaft sowie den massiven daraus resultierenden Gesellschaftskritiken.[886]

Die Unterschiede zwischen den einzelnen gesellschaftlichen Schichten wurden ab Mitte der 1960er Jahre größer. Vor allem die junge Generation lehnte sich gegen das vorherrschende System, die autoritäre Gesellschaft, den Kapitalismus und politische Handlungen, wie den Vietnam-Krieg, auf.[887]
Ausdruck fand dies in Subkulturen - sowohl in der künstlerischen und musischen Szene als auch in der Entwicklung von unterschiedlichen Designstilen statt, beispielsweise dem *Radical Design*[888] und der *Pop-Art*.[889]

Gefordert wurde, vor allem ab den 1970er Jahren, auch eine Antwort auf die Ökologieproblematik, ein nachhaltiger und schonender Umgang mit Menschen, Umwelt und Ressourcen sowie eine soziale Handhabung von Gestaltung. Protestiert wurde gegen das *Mainstreamdesign*, die moderne und funktionalistische Gestaltung sowie deren Zweckrationalismus. Generell wurde auch die bisherige Rolle des Gestalters in Frage gestellt, viele Designer distanzierten sich von der Position, »Handlanger des Kapitals«[890] zu sein, und verweigerten ihre Designleistung im Auftrag des Konsums.

886 Vgl. **Schneider**, Beat. Design – eine Einführung. 2005. S.138.
887 Vgl. ebd. S.140.
888 **Radical Design**: siehe Glossar.
889 Vgl. **Schneider**, Beat. Design – eine Einführung. 2005. S.142f.
890 **Hauffe**, Thomas. Design ein Schnellkurs. 2008. S.140.

Designer präferierten die freie, experimentelle Arbeit und politisches Engagement, dabei plädierten sie für eine Welt ohne Konsumgüter. In dieser Welt stehen visionäre Zukunftseuphorien und Protestbewegungen direkt nebeneinander, politische Designkonzepte gewinnen an Relevanz. [891]

Basierend auf den genannten Einflüssen entstand eine kritische Auseinandersetzung mit der am »Gebrauchswert orientierten Produktgestaltung«,[892] dem bisherigen Funktionalismus, »der sich als markenorientiertes Mainstreamdesign durchgesetzt hatte«[893].
Vergleichbar mit den Bestrebungen des Ansatzes *form follows function*[894] wurden im Funktionalismus »die Identität und die Zweckmäßigkeit und Schönheit, die Angemessenheit der Form und der gestalterischen Mittel an den Zweck der Dinge, die Transparentmachung der Funktion durch die Produktsprache und das Zusammenfallen des materiellen Gebrauchswerts mit einer angemessenen Erscheinung des Gebrauchswerts« definiert.[895]

Laut Gert Stelle spielten im Funktionalismus »die elementaren individuellen Bedürfnisse [...] nämlich kaum eine Rolle«.[896] Es galt die reflektierten Bedürfnisse des Nutzers zu optimieren und die Zahl der Gegenstände zu reduzieren.[897] Daher wird die vorherrschende, bisher sachliche Formensprache des Designs durch Formen und Farben ersetzt, die den Nutzer emotional ansprechen sollen. Anstatt Aspekte wie *Produktion* und *Funktion* stehen nun der symbolische und emotionale Produktwert im Vordergrund.[898]

In diesem zeitgeschichtlichen Kontext beschäftigt sich Victor Papenek, Designer und Designphilosoph, 1971 mit der veränderten Rolle des Designs

891 Vgl. **Schneider**, Beat. Design – eine Einführung. 2005. S.138f.
892 **Selle**, Gert. Ideologien und Utopien des Designs. 1973. S.121.
893 Vgl. **Schneider**, Beat. Design – eine Einführung. 2005. S.144.
894 **Form Follows Funktion**: siehe Glossar.
895 Vgl. **Schneider**, Beat. Design – eine Einführung. 2005. S.144.
896 Vgl. **Selle**, Gert. Ideologien und Utopien des Designs. 1973. S.119.
897 Vgl. **Schneider**, Beat. Design – eine Einführung. 2005. S.144.
898 Vgl. **Hauffe**, Thomas. Design ein Schnellkurs. 2008. S.155.

in der Gesellschaft. Papanek postuliert in seiner Publikation »Design for the real world« die Orientierung des Designs weg von marktwirtschaftlich orientiertem Produktdesign hin zu einer verantwortungsvollen, auch ökologisch nachhaltigen Gestaltung der Gesellschaft. Auch die Eigenschaft des Designers als reflektierender Beobachter und Problemlöser hebt er als zukünftige, elementare Kompetenz hervor.

»The most important ability that a designer can bring to his work is the ability to recognize, isolate, define, and solve problems. My own view is that designs must be sensitive what problems exist. Frequently the designer will *discover* the existence of a problem that no one had recognized, define it, an then attempt a solution.«[899]

– Victor Papenek

Mit diesem Fokus verlagert sich die Aufgabe des Designs hin zu der Aufforderung, bestehende Verhältnisse in Frage zu stellen und auf gesellschaftliche Missstände hinzuweisen. Durch diese Verschiebung wird die Abgrenzung zur Kunst unschärfer, da Designer sich der Aufgabe annehmen, durch Architektur und das Design von Produkten die Gesellschaft neu zu gestalten. Über die bisherigen technischen und gestalterischen Anforderungen hinaus wird das Design durch soziale und symbolische Aspekte erweitert.[900]

Anhang D8: Das Neue Design der Postmoderne

Wirtschaftliche Gewinne und die Konsumbereitschaft breiter Bevölkerungssichten in den 1980er Jahren brachten Deutschland auf einen bisherigen wirtschaftlichen Höhepunkt, auch dank der hochtechnologisierten Massenproduktion. Das Design war von diesen Entwicklungen durch einen Pluralismus von Einflüssen und Stilen beflügelt.

899 **Papanek**, Victor. Design for the real world. 1985. S.151.
900 Vgl. **Hauffe**, Thomas. Geschichte des Designs. 2014. S.237.

Heute wird die Dekade als *Designjahrzent*[901] des 20. Jahrhunderts bezeichnet. Auch die Verbreitung des Terminus *Design* im allgemeinen deutschen Sprachgebrauch begründet sich in dieser Zeit.[902]

Aufbauend auf den Tendenzen der 1960er und 1970er Jahre entwickelte sich das *Neue Design*. Es begründete sich bei der Veranstaltung *Forum Design*[903] 1980 in Linz. Das Neue Design bezeichnet die vollstände Abwendung von den funktionalistischen Grundsätzen und postuliert eine Auflösung der Disziplingrenzen sowie eine Verbindung zwischen Design und Kunst und eine gleichwertige Betrachtung aller Designdisziplinen.[904]

Während der 100-tägigen Veranstaltung in Linz wurden Designtheorien wegweisend diskutiert, Hauptthema ist über die Produktgestaltung hinaus, was Design mit *unsichtbaren Faktoren* soziologisch und psychologisch bewirkt.[905] Unter der Begrifflichkeit des Neuen Designs entstanden in Europa eine Vielzahl an Designstilen, die von gemeinsamen Idealen geprägt waren, sich in Ausdrucksweise und Form differenzierten. [906]

»Gemeinsam war allen, dass sie unabhängig von der Industrie und der Rationalität des Funktionalismus dachten und das großstädtische Lebensgefühl, den Wechsel der Moderne, die Einflüsse der Subkulturen und des Alltags in ihren Entwürfen, Projekten und Äußerungen reflektierten.«[907]

901 Vgl. **Hauffe**, Thomas. Schnellkurs Design. 2008. S.164. Vgl. auch Schneider, Beat. Design – eine Einführung. 2005. S.164.
902 Vgl. **Hauffe**, Thomas. Schnellkurs Design. 2008. S.164ff.
903 Designtheorie wurde wegweisend diskutiert. Hauptthemen der 100-tägigen Veranstaltung waren über die Produktgestaltung hinaus, was Design mit ‚unsichtbaren Faktoren' soziologisch und psychologisch bewirkt. Vgl. Hauffe, Thomas. Geschichte des Designs. 2014. S.255.
904 Genannt werden Industriedesign, Möbeldesign und Modedesign. Vgl. **Hauffe**, Thomas. Geschichte des Designs. 2014. S.254.
905 Vgl. ebd. S.254f.
906 Vgl. **Hauffe**, Thomas. Schnellkurs Design. 2008. S.156.
907 **Hauffe**, Thomas. Schnellkurs Design. 2008. S.156.

Die bisher designtypische Herangehensweise an Entwürfe wandelte sich vom systematischen Entwurfsprozess, des Funktionalismus zu einer künstlerisch-experimentellen Arbeitsweise, die viele limitierte, teilweise handgearbeitete Einzelstücke im Design hervorbrachte.
Bemerkenswert ist auch die parallele Entwicklung vieler Designgalerien und Museen, die neben Kunst-Objekten nun auch Design-Objekte ausstellten. Durch diese Präsenz und veränderte Wahrnehmung wird von einem Wandel des industriell gefertigten Massenprodukts hin zu einem individuellen Design-Kunst-Objekt gesprochen.
Im Zusammenhang mit den individuellen Arbeiten, die mit dem subjektiven Einfall des Designers zu Beginn des Entwurfs entstanden, wird die Bezeichnung der *Künstler-Designer* (engl. Artist-Designer) verwendet.[908]

Durch die für Designer bisher ungewohnte Freiheit in ihren Entwürfen, ungeachtet von bisheriger Funktionalität und Rationalität, entstehen Produkte, die oft eine Variation aus Kunst- und Gebrauchsobjekten darstellen. Ähnlich dem Credo der Kunst war (fast) alles erlaubt, was das individuelle Vorstellungsvermögen hergab.
Designer wurden, wie Künstler, als Individualisten zunehmend in die Vermarktung von sich und ihren Werken einbezogen. Ähnlich der Bezeichnung *Autorendesign* stand nun verstärkt die Persönlichkeit des Designers in der Öffentlichkeit - nicht mehr alleine die Ästhetik des Produkts.

Anhang D9: Design im digitalen Kontext

Anfang der 1980er Jahre wird der Beginn der Digitalisierung definiert, eine der bisher einflussreichsten Entwicklungen seit der ersten Industrialisierung der 1760er Jahre. Die Quantensprünge der technologischen Entwicklung haben unsere Alltagswelt, sowie die Entstehung und den Gebrauch aller bisher bekannten und neuen Produkte maßgeblich verändert.

908 Vgl. **Schneider**, Beat. Design – eine Einführung. 2005. S.166f.
Vgl. auch **Selle**, Gert. Ideologien und Utopien des Designs. 1973. S.326.

Die daraus bedingten massiven Veränderungen beeinflussen alle Lebensbereiche, die Art der Kommunikation, der Gesellschaftsstrukturen und der Entwurfs- und Produktionsprozesse.[909]

Eine der neuen Aufgaben des Designs im digitalen Kontext, ist nicht mehr der Entwurf von Produkten, sondern die Gestaltung von Dienstleistungen und Schnittstellen, die zwischen den technischen Dimensionen des Produkts, dem Programm sowie der menschlichen Dimension des Nutzers vermitteln.
Bei der Interaktion von Mensch und Maschine gilt es, Software und Hardware sinnvoll zu kombinieren und zu gestalten, so dass die intuitive Nutzung gewährleistet ist. Für die Gestaltung der Schnittstellen haben sich neue Berufsfelder innerhalb der Designdisziplin entwickelt, beispielsweise Service-Design und Userinterface-Design (UX-Design), dabei werden nutzerzentrierte Services zu bereits bestehenden Produkten entwickelt.[910]

Mit den technischen Möglichkeiten haben sich auch Arbeitsprozesse im Design gewandelt. Software-Programme von Adobe, Technologien wie Computer Aided Design (CAD), Computer Aided Manufacturing (CAM) sowie 3D-Druck sind die neuen Arbeitsmittel von Designern und haben darüber hinaus eine neue Formsprache durch Technologie ermöglicht.[911]

Das hat zur Folge, dass auf der einen Seite mit immer weniger Aufwand individuellere Produkte schneller produziert werden können. Auf der anderen Seite müssen Designer auf veränderte Technologien reagieren und sich der Geschwindigkeit des Wandels anpassen.

909 Vgl. **Hauffe**, Thomas. Geschichte des Designs. 2014. S.269f.
910 Vgl. ebd. S.278ff.
911 Vgl. **Hauffe**, Thomas. Schnellkurs Design. 2008. S.174f.

ANHANG E: DESIGN TURN

Die im Folgenden (nach Quelle: **Schäffner**, Wolfgang: The Design Turn. In Mareis, Claudia (Hrsg.). Entwerfen – Wissen – Produzieren. 2010. S.40f.) abgedruckte *Design Turn Programm* von Wolfgang Schäffner dient der Ergänzung von **Kapitel 1.2.3.**

Das Design Turn Programm von Wolfgang Schäffner[912]:

1 Konzipieren der Gestaltung als integrativen Prozess der interdisziplinären Arbeit, die sich damit auf die Materialisierung und Realisation des Wissens fokussiert. Auf diese Weise ist die Gestaltung nicht länger eine isolierte Disziplin, sondern verwandelt sich in ein elementares Verfahren für jede Wissensproduktion.

2 Allgemeines Erfassen der Gestaltungsstrategien, die von unterschiedlichen Disziplinen in eher unbewusster und nicht expliziter Weise angewendet werden. Dabei geht es darum, diese Strategien explizit zu machen und sie in adäquater Weise auf dem Stand der Dinge der Gestaltungsdisziplinen weiterzuentwickeln.

3 Gestaltung als Verfahren so verändern, dass sie von einem kreativen Prozess, der im Inneren des/der individuellen Gestalters/in wie in einer *black box* stattfindet, zu seinem offenen Prozess werden kann, der im interdisziplinären Labor analysiert, experimentalisiert und optimiert wird.

4 Den/die die Designer/-in als individuellen Akteur durch ein interdisziplinäres Labor ersetzen, das es erlaubt, in den Gestaltungsprozess alle im Tetraeder der Wissenschaften enthaltenen Wissensformen zu integrieren.

912 **Schäffner**, Wolfgang. The Design Turn. In Mareis, Claudia (Hrsg.). Entwerfen – Wissen – Produzieren. 2010. S.40f.

5 Verbindung der Designstrategien mit dem analytisch-historischen Wissen der Geisteswissenschaften, um das Wissen und die Entwurfspraktiken eng miteinander zu verbinden.

6 Kriterien für die Experimentalisierung der Designpraktiken entwickeln, die im interdisziplinären Labor eine Rolle spielen, mit dem Ziel, eine Grundlagenforschung der Gestaltung zu entwickeln.

7 Auswahl von Basisproblemen der Gestaltung, um die Forschung auf ein homogeneres Feld zu fokussieren, das den Stand der Forschung bestimmen kann.[913]

ANHANG F: WISSENSBEGRIFFE

EXPLIZITES UND IMPLIZITES WISSEN

Die Begrifflichkeit des *Expliziten* und *Impliziten Wissens* wurde bereits 1985 von Michael Polanyi geprägt.[914] Er differenzierte menschliches Wissen in zwei Klassen, dabei wird *Explizites Wissen* als formales und auch faktisches Wissen beschrieben, es liegt dann vor, wenn Wissen zu dokumentieren und verbalisieren ist und sich von einem zum nächsten Individuum transferieren und übertragen lässt.

Wohingegen sich *Implizites Wissen* auf theoretische und praktische Kenntnisse bezieht. Theoretische Kenntnisse werden in diesem Zusammenhang als *Wissen wie* und Praktische Kenntnisse als *Können* beschrieben. Dabei wird diese Form von Wissen vom persönlichen Wertesystem eines Menschen geprägt und basiert auf Erinnerungen, Überzeugungen, sowie Erfahrungen. Implizites Wissen gilt somit als entscheidender Bestandteil menschlichen Verhaltens.[915]

Bei der Aneignung von implizitem Wissen findet der Lernprozess meist ohne

913 **Schäffner**, Wolfgang. The Design Turn. In Mareis, Claudia (Hrsg.). Entwerfen – Wissen – Produzieren. 2010. S.40f.
914 Vgl. **Schanz**, Günther. Implizites Wissen. 2006. S.9f.
915 Vgl. ebd. S.11.

bewusste Lernabsicht und beiläufig statt. Eine weitere Charakteristik des impliziten Wissens ist, dass unbewusst erworbenes Wissen nicht beschrieben oder weitergegeben werden kann.
Ohne ein Fundament an *implizitem* Wissen kann laut Elsbeth Stern kein *explizites* Wissen erlernt werden. Beispielsweise klassifizieren Kinder fliegende Tiere als *ähnlich*, ohne das Wort *Vogel* zu kennen. Sobald das Wort aber in ihren Wortschatz integriert ist, wird er für alles verwendet, was fliegen kann. Wenn man dem Kind aber ein erweitertes Angebot an sprachlichen Begriffen zur Verfügung stellt, z.B. die Bezeichnung *Schmetterling*, wird ein expliziter Lernprozess eingeleitet. Das Kind lernt, dass ein fliegendes *Ding*/Wesen sich nicht nur durch seine Flugfähigkeit auszeichnet, sondern auch durch weitere Merkmale, in diesem Beispiel durch Größe, Federn und andere anatomische Eigenschaften.[916]

Das genannte Beispiel beschreibt einen Übergang von implizitem in explizites Wissen. Geht jedoch explizites in implizites Wissen über, wie es durch Übung bestimmter Tätigkeiten oder durch das Lösen von Problemen geschieht, entstehen Kompetenzen. Durch die Reflexion von Tätigkeiten und die Kombination mit den individuellen Erfahrungen entsteht Erfahrungswissen.[917]
Eine große Bedeutung für den Aufbau von Erfahrungswissen und implizitem Wissen stellen folglich Erfahrungen und praktische Tätigkeiten dar.

ERFAHRUNGSWISSEN

Das Erfahrungswissen war die dominante Wissensbasis der Industriegesellschaft[918] und wird als jenes Wissen definiert, das meist emotional mit Erlebnissen der betreffenden Person verknüpft ist. Diese Art von Wissen hat meist viele implizite Anteile und ist im Handeln entstanden, somit meist auch

916 Vgl. **Stern**, Elsbeth. Implizite und explizite Lernprozesse bei Lehrerinnen und Lehrern. 2009. S. 355-364.
917 Vgl. ebd. S.356f.
918 Vgl. **Pfeiffer**, Sabine. Studie Freidrich Ebert Stiftung. Berufsbildung im Umbruch. URL: https://www.sabine-pfeiffer.de/files/downloads/2009-akademisierung.pdf. Aufgerufen am 05.05.2018.

stark mit Situationen verknüpft.[919] Darüber hinaus ist Erfahrungswissen eine Form des Handlungswissens, dem *Know-how* (*wissen-wie*). In diesem Kontext sind explizites und implizites Wissen so organisiert, dass das Erreichen von Handlungszielen optimiert wird.[920]

PROZEDURALES WISSEN VS. PROPOSITIONALES WISSEN,

Prozedurales Wissen wird als *Wissen, wie* (engl. *knowing how)* oder Handlungswissen[921] gefasst, es besteht aus einer praktischen Fertigkeit und wird nicht über einen Inhalt oder eine Erkenntnis (Wissen, dass sich etwas *so -und so* verhält) definiert. Wohingegen *Propositionales Wissen* als *Wissen, dass* (engl. *knowing that*) definiert ist, es hat immer einen theoretischen Inhalt, der sich auf eine Erkenntnis bezieht.[922]

ALLTAGSWISSEN UND SYSTEMATISCHES WISSEN

Alltagswissen beruht auf persönlichen Erfahrungen, es hat einen Zufallscharakter von Beobachtungen; des Weiteren besteht eine Bedeutungsoffenheit von Begriffen (Umgangssprache). *Systematisches Wissen* wird auch als theoretisches und wissenschaftliches Wissen beschrieben.[923]
Der Wahrheitsanspruch beschränkt sich auf vorläufig bewährtes Wissen. Es ist unabhängig von Individuen und erhebt Anspruch auf Objektivität und die Gewährleistung einer kritischen Prüfung.[924]

OBJEKTWISSEN UND PROZESSWISSEN

919 Vgl. **Narrata**. Erfahrungswissen. URL: http://www.narrata.de/narratives-lexikon/erfahrungswissen/. Aufgerufen am 05.05.2018.
920 **Böhle**, Fritz: Wissenschaft und Erfahrungswissen - Erscheinungsformen, Voraussetzungen und Folgen einer Pluralisierung des Wissens. 2003. S. 143–177.
921 **Spelktrum**. Lexikon der Psychologie. Prozeduales Wissen. URL: https://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/prozedurales-wissen/11947. Aufgerufen am 05.05.2018.
922 **Bräuer**, Holm. Erkenntnistheorie. TU Dresden, Vorlesung Phil. Fakultät. 2012. S.619ff. URL: https://tu-dresden.de/gsw/phil/iphil/theor/ressourcen/dateien/braeuer/lehre/thphil9/Erkenntnistheorie1_SS-2012.pdf?lang=de. Aufgerufen am 05.05.2018.
923 Vgl. **Pfeiffer**, Sabine. Studie Freidrich Ebert Stiftung. Berufsbildung im Umbruch. URL: https://www.sabine-pfeiffer.de/files/downloads/2009-akademisierung.pdf. Aufgerufen am 05.05.2018.
924 Vgl. **Bardmann**, T.M. Die Kunst des Unterscheidens. 2015. S. 26.

Objektwissen beschreibt, was gewusst wird, und *Prozesswissen,* wie gewusst wird.[925]

FAKTENWISSEN VS. STRUKTURWISSEN

Faktenwissen, auch Sachwissen genannt, beschreibt deklaratives Wissen, das allgemeines Faktenwissen über die Realität beinhaltet, wie beispielsweise Wortbedeutungen. Dieses Wissen wird im deklarativen Gedächtnis, auch semantischen Gedächtnis gespeichert.[926]

INDIVIDUELLES UND KOLLEKTIVES WISSEN

Individuelles Wissen bezieht sich auf den persönlichen Wissensschatz einer Person. Es beinhaltet sowohl *implizites*, individuelles Wissen in Form von verinnerlichtem Können und individuelles explizites Wissen, das sich in bewussten und verbalisierten Fähigkeiten ausdrückt.
Auch *Kollektives Wissen* wird unterkategorisiert in *explizites* und *implizites* kollektives Wissen. Explizites kollektives Wissen drückt sich in Regeln aus und beinhaltet kristallisiertes Wissen in Form von Verfahrensrichtlinien. Mit implizitem kollektivem Wissen sind Routine und *mentale Modelle* gemeint, die ein verankertes Wissen innerhalb von Organisationen ausdrücken.[927]

Das kollektive Wissen erweitert sich durch die gemeinsame Nutzung und kann durch gemeinsame Weiterentwicklung zur Bereicherung des Einzelnen führen.[928]

ANHANG G: EIN ASSOZIATIVER EXKURS

925 Vgl. **Hebestreit**, Ray. Partizipation in der Wissensgesellschaft. 2013. S.45ff.
926 Vgl. **Spektrum**. Faktenwissen. URL: https://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/faktenwissen/4667. Aufgerufen am 05.05.2018. // Copyright 2000 Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
927 Vgl. **Gabler Wirtschaftslexikon**. Wissensmanagement. URL: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/wissensmanagement-47468. Aufgerufen am 05.05.2018.
928 Vgl. **Wirtschaftslexikon**. Organisationales Wissen. URL: http://www.wirtschaftslexikon24.com/e/organisationales-wissen/organisationales-wissen.htm. Aufgerufen am 05.05.2018.

Im Folgenden sind die Ergebnisse eines durchgeführten assoziativen Brainstormings dokumentiert. Das Brainstorming erfolgte in einem Zeitraum von 3 Minuten auf Post-Its und wurde von drei Personen durchgeführt.
Aufgabenstellung: »Welche freien Assoziationen hast du bei mit dem Begriff *Vogel*?«[929]

Die Ergebnisse sind in keiner spezifischen Reihenfolge aufgeführt:
Fliegen, Freiheit, Federkleid, Feder, Federkiel (zum Schreiben), Vogelnest, Nestwärme, ein Loch in der Hausfassade (vom Specht), beruhigendes Gezwitscher, Eier, Küken, Ostern, Daunen, Wärme, Flugformationen, Schwarmverhalten, Friedenstaube, Geier, Sturzflug (Band), majestätisch, Stärke, Wappentier, diebische Elster, Brieftaube, Adlerauge, Futter sammeln (im Kropf), Leichtbau, Flugsimulation, Sprache der Vögel, Die Vögel (Film von Alfred Hitchcock), Gesang, Kommunikation, Symbiose zwischen Flusspferden und Vögeln, gelb, flugunfähige Vögel (Pinguin), brüten, nachtaktiv, verwirblungsarme Strömung (an den Flügeln der Eule für lautlosen Flug; wird heute in der Flugzeugtechnik angewendet), Rad schlagen (Pfau), der Schwan und der Storch sind monogam, Zugvögel, Federboa, Nahrung zeichnet sich im Gefieder ab (Flamingo), Start und Landebahn der Enten auf dem Wasser, Der Vogelfänger (Zauberflöte), Gänse als Wachhunde, Männchen sind farbenfroh (bunt) und Weibchen tragen Tarnfarbe.

ANHANG H: BEKANNTE MONTESSORI-SCHÜLER UND UNTERSTÜTZER

Die folgende Aufführung bekannter Montessori-Schüler und Unterstützer ist exemplarisch und hat keinen Anspruch auf eine vollständige Nennung aller bekannten oder berühmten Montessori-Schüler.

929 Durchführung des Brainstormings am 21.05.2018.

Alexander Graham Bell Erfinder und Unternehmer, unterstützte Maria Montessori finanziell bei der Gründung der ersten Montessori-Schule in Kanada.[930]

Anne Frank Zeitzeugin (6. der ‚Montessorischool' in Amsterdam)[931]

Bill Gates Gründer von Microsoft[932]

Erik Erikson deutsch-US-amerikanischer Psychoanalytiker, ausgebildeter Montessori-Lehrer[933]

Friedensreich Hundertwasser österreichischer Maler, Künstler und Architekt (Montessori-Schule, Wien)[934]

Gabriel García Márquez Literaturnobelpreisträger (Montessori-Schule in Aracataca, Kolumbien)[935]

George Clooney Schauspieler[936]

Heike Makatsch Schauspielerin (Montessori Grundschule Düsseldorf)[937]

930 Vgl. **Montessori-Schule Bayerwald**. Auch das waren Montessori-Schüler. URL: https://www.montessorischule-bayerwald.de/pädagogik/unterstützer-und-berühmte-schüler.html. Aufgerufen am 10.05.2018.
931 Vgl. **MOS Franken GmbH**. Montessori Fachoberschule Nürnberg. URL: https://www.mos-franken.de/konzept/beruehmte-montessori-schueler/index.html. Aufgerufen am 10.05.2018.
932 Vgl. ebd.
933 Vgl. **Montessori-Schule Bayerwald**. Auch das waren Montessori-Schüler. URL: https://www.montessorischule-bayerwald.de/pädagogik/unterstützer-und-berühmte-schüler.html. Aufgerufen am 10.05.2018.
934 Vgl. **Montessori International School - Perchtoldsdorf**. Berühmte Montessori AbsolventInnen. URL: https://www.am-sonnberg.com/die-pädagogik/berühmte-montessori-absolventinnen/. Aufgerufen am 27.04.2018.
935 Vgl. **MOS Franken GmbH.** Montessori Fachoberschule Nürnberg. URL: https://www.mos-franken.de/konzept/beruehmte-montessori-schueler/index.html. Aufgerufen am 10.05.2018.
936 Vgl. **Montessori International School - Perchtoldsdorf**. Berühmte Montessori AbsolventInnen. URL: https://www.am-sonnberg.com/die-pädagogik/berühmte-montessori-absolventinnen/. Aufgerufen am 27.04.2018.
937 Vgl. **Kowalewsky**, Reinhard. Die Montessori-Elite. Veröffentlicht am 10.02.2016. Ein Beitrag auf RP.Online. URL: http://www.rp-online.de/wirtschaft/montessori-diese-persoenlichkeiten-waren-auf-montessori-schulen-aid-1.5756740. Aufgerufen am 27.04.2018.

Helen Hunt Schauspielerin[938]

Herman van Veen Sänger, Schriftsteller, Kabarettist (Montessorischool in Utrecht, Niederlande)[939]

Jacqueline Bouvier Kennedy Onassis frühere First Lady (John F. Kennedy)[940]

Jeff Bezos Gründer von Amazon[941]

Jimmy Wales Gründer von Wikipedia[942]

Joshua Bell Amerikanischer Violinist[943]

Julia Child Amerikanische Köchin und Kochbuchautorin[944]

Katharine Graham Chef Journatlistin der Washington Post[945]

Larry Page Google-Gründer (Montessori school in Lansing, Michigan)[946]

Leo Tolstoi Schriftsteller und Reformpädagoge, Unterstützer der Montessori-Pädagogik[947]

Mahatma Gandhi Bürgerrechtler in Indien, Unterstützer der Montessori-Pädagogik[948]

938 Vgl. **Montessori International School - Perchtoldsdorf**. Berühmte Montessori AbsolventInnen. URL: https://www.am-sonnberg.com/die-pädagogik/berühmte-montessori-absolventinnen/. Aufgerufen am 27.04.2018.
939 Vgl. **MOS Franken GmbH**. Montessori Fachoberschule Nürnberg. URL: https://www.mos-franken.de/konzept/beruehmte-montessori-schueler/index.html. Aufgerufen am 10.05.2018.
940 Vgl. **Montessori International School - Perchtoldsdorf**. Berühmte Montessori AbsolventInnen. URL: https://www.am-sonnberg.com/die-pädagogik/berühmte-montessori-absolventinnen/. Aufgerufen am 27.04.2018.
941 Vgl. **Kowalewsky**, Reinhard. Die Montessori-Elite. Veröffentlicht am 10.02.2016. Ein Beitrag auf RP.Online. URL: http://www.rp-online.de/wirtschaft/montessori-diese-persoenlichkeiten-waren-auf-montessori-schulen-aid-1.5756740. Aufgerufen am 27.04.2018.
942 Vgl. ebd.
943 Vgl. **Montessori International School - Perchtoldsdorf**. Berühmte Montessori AbsolventInnen. URL: https://www.am-sonnberg.com/die-pädagogik/berühmte-montessori-absolventinnen/. Aufgerufen am 27.04.2018.
944 Vgl. ebd.
945 Vgl. ebd.
946 Vgl. **MOS Franken GmbH**. Montessori Fachoberschule Nürnberg. URL: https://www.mos-franken.de/konzept/beruehmte-montessori-schueler/index.html. Aufgerufen am 10.05.2018.
947 Vgl. **Montessori-Schule Bayerwald**. Auch das waren Montessori-Schüler. URL: https://www.montessorischule-bayerwald.de/pädagogik/unterstützer-und-berühmte-schüler.html. Aufgerufen am 10.05.2018.
948 Vgl. ebd.

Mark Zuckerberg	Gründer von Facebook[949]
Britische Königsfamilie	
	Prinz William, Harry und George, (Mrs Mynor's Nursery School/ Westacre Montessori School Nursery)[950]
Sergej Brin	Google-Gründer (Paint Branch Montessori School in Adelphi, Maryland)[951]
Sigmund Freud	Arzt, Psychologe und Unterstützer der Montessori-Pädagogik[952]
Simone Bagel-Trah	Aufsichtsratschefin bei Henkel[953]
Steve Wozniak	Mitgründer von Apple. Unterstützt die Entwicklung der Montessori-Pädagogik[954]
Thomas Alvar Edison	Erfinder und Unternehmer. Er war überzeugte Befürworter und unterstütze die Gründung vieler Montessori-Schulen[955]
Will Wright	Erfinder der Videospiele *SimCity* und *Die Sims*[956]

949 Vgl. **MOS Franken GmbH**. Montessori Fachoberschule Nürnberg. URL: https://www.mos-franken.de/konzept/beruehmte-montessori-schueler/index.html. Aufgerufen am 10.05.2018.
950 Vgl. **MOS Franken GmbH**. Montessori Fachoberschule Nürnberg. URL: https://www.mos-franken.de/konzept/beruehmte-montessori-schueler/index.html. Aufgerufen am 10.05.2018.
951 Vgl. ebd.
952 Vgl. **Montessori-Schule Bayerwald**. Auch das waren Montessori-Schüler. URL: https://www.montessorischule-bayerwald.de/pädagogik/unterstützer-und-berühmte-schüler.html. Aufgerufen am 10.05.2018.
953 Vgl. **Kowalewsky**, Reinhard. Die Montessori-Elite. Veröffentlicht am 10.02.2016. Ein Beitrag auf RP.Online. URL: http://www.rp-online.de/wirtschaft/montessori-diese-persoenlichkeiten-waren-auf-montessori-schulen-aid-1.5756740. Aufgerufen am 27.04.2018.
954 Vgl. **Montessori-Schule Bayerwald**. Auch das waren Montessori-Schüler. URL: https://www.montessorischule-bayerwald.de/pädagogik/unterstützer-und-berühmte-schüler.html. Aufgerufen am 10.05.2018.
955 Vgl. **Körner**, Susanne. Berühmte Montessori-Schüler. URL: http://materialmontessori.at/beruhmte-montessori-schuler/. Aufgerufen am10.05.2018.
956 Vgl. **Mayerhofer**, Lisa: Montessori-Schulen haben die erfolgreichsten Menschen der Welt hervorgebracht. Veröffentlicht 28.07.2016. auf Huffpost. URL: https://www.huffingtonpost.de/2016/07/28/google-amazon-montessori_n_11216706.html. Aufgerufen am. 27.04.2018.

ANHANG I: REFORMPÄDAGOGEN

Anhang I1: Landerziehungsheime nach Hermann Lietz

Lietz bezieht sich bei der Gründung seiner Landerziehungsheime vor allem um die »soziale und nationale Notwendigkeit«,[957] den Erziehungsauftrag zu erfüllen, dem die Eltern seiner Meinung nach nicht ausreichend nachkämen, sowie die Erziehung zur Verantwortung, die durch den *Ballast der Lerninhalte* an den deutschen Schulen erstickt würde.

Außerdem postulierte er, machten (Stadt-)Schulen krank und würden die Charakterbildung vernachlässigen.[958] Die Erziehungsgrundsätze von Lietz, die er in seinem Gründungsaufruf für Landschulheime veröffentlicht, können laut Skiera »als repräsentativ für das Denken in weiten Kreisen reformpädagogisch gesinnter Erzieher um die Wende zum 20.Jahrhundert angesehen werden.«[959]

Die »Erziehungsgrundsätze des Deutschen Landerziehungsheims von Dr. H. Lietz bei Ilsenburg im Harz. Herausgegeben 1898«[960] werden hier in gekürzter Form abgedruckt:

»**Erziehungsziel:** Erziehung der anvertrauten Kinder zu harmonischen, selbständigen Charakteren, zu deutschen Jünglingen (sic!)[961], die an Leib und Seele gesund und stark, die körperlich, praktisch, wissenschaftlich und künst-lerisch tüchtig sind, die klar und scharf denken, warm empfinden, mutig und stark wollen.

957 Vgl. **Lietz**, Hermann. DLEH – Das erste und zweite Jahr im Deutschen Land-Erziehungsheim bei Ilsenburg in den Jahren 1898/99. 1910. S.6f.
958 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.88f.
959 Vgl. **Skiera**, Ehrenhard. Reformpädagogik in Geschichte und Gegenwart. 2003. S.174.
960 **Lietz**, Hermann. DLEH – Das erste und zweite Jahr im Deutschen Land-Erziehungsheim bei Ilsenburg in den Jahren 1898/99. 1910. S.6f. Vgl. auch Skiera, Ehrenhard. Reformpädagogik in Geschichte und Gegenwart. 2003. S.175f.
961 Es herrschte Geschlechtertrennung, es entstanden auch Mädchenheime. Vgl. dazu **Skiera**, Ehrenhard. Reformpädagogik in Geschichte und Gegenwart. 2003. S.176.

Erziehungsmittel:

1. Erziehung nicht in er Stadt, sondern auf dem gesunden, schönen, in unmittelbarer Nähe großartiger Gebirgslandschaft (Harz) gelegenen Schullandgut [...]
2. Zusammenleben, -Spielen, -Arbeiten von Zöglingen und Erziehern [...]
3. Streng hygienische Lebensweise im Erziehungsheim, im Essen und Trinken [...]; ferner Abwechslung zwischen wissenschaftlicher und körperlicher Arbeit einerseits und Erholung in Kunstübung und Spiel andererseits [...]
4. Tägliche Körperübungen [...]
5. Tägliche praktische, körperliche Beschäftigung, die den Kindern Freude macht, ihrer Kraft entsprechend [...]
6. Tägliche Kunstübung: Zeichnen der Natur (2 Std. wöchentlich) [...]
7. Besondere Veranstaltungen zur Pflege, des sittlich-religiösen und vaterländischen Sinnes, wie tägliche Morgen- und Abendandachten [...]
8. Wegfall jedes äußeren Zwanges, jeder äußerlich, nicht aus der betreffenden Sache selbst erfolgende Strafe oder Belohnung. [...]
9. Ein den Gesetzen der Erziehungskunst und –Wissenschaft entsprechender wissenschaftlicher Unterricht. Bei diesem wird streng psychologisch verfahren, das Interesse des Zöglings stets benutzt, [...] es wird so verfahren, daß der Zögling selbsttätig und freudig am Unterricht teilnimmt, daß Gesinnung in ihm geweckt wird, daß er scharf beobachten, denken, beurteilen, vergleichen lernt du einen Wissensstoff erwirbt und gut anzuwenden vermag, wie ihn das moderne und nationale Leben fördert. – Täglich ungefähr 5 Stunden; morgens und spätnachmittags.«[962]

962 Vgl. **Lietz**, Hermann. DLEH – Das erste und zweite Jahr im Deutschen Land-Erziehungsheim bei Ilsenburg in den Jahren 1898/99. 1910. S.6f. Vgl. auch Skiera, Ehrenhard. Reformpädagogik in Geschichte und Gegenwart. 2003. S.175f.

Anhang I2: Der Jenaplan nach Peter Petersen

Die Bezeichnung *Jenaplan* begründet sich im Ursprung des pädagogischen Konzepts Petersens an der Universität in Jena. Anders als das Wort *Plan* suggeriert, besteht kein festes System, sondern es wird eine pädagogische Ausgangsform angedacht, die je nach Ausgangssituation gestaltet, variiert und weiterentwickelt werden kann. Die Jenaplan-Pädagogik beinhaltet folgende Hauptgedanken: gemeinschaftliches Zusammenleben und -Arbeiten, sowie selbstständiges Arbeiten und eine Mitverantwortung von Schülern und Eltern. Folgende pädagogischen Merkmale sind der Jenaplan-Pädagogik zuzuordnen, die einen Kontrast zur »didaktisch-methodischen Normalform der Schule«[963] besonders hervorheben:

_ Stammgruppen, jahrgangsübergreifende Organisation der Schüler
_ Wochenarbeitsplan, statt Stundenplan
_ Schulwohnstube, der Gruppenraum
_ Leistungswürdigung als neue Form der Leistungsbeurteilung[964]

Die Bildungsgrundformen *Gespräch (Unterhaltung), Spiel, Arbeit, Feier* sind darauf ausgelegt eine »einseitige frontale Ausrichtung des Unterrichts in der herkömmlichen Schule zu überwinden und das Kind als *ganze Person* anzusprechen«[965], dabei sollen die Situationen in der Schule möglichst lebens- und wirklichkeitsnah gestaltet werden.[966]

Die Pädagogik des Jenaplans im systematischen Überblick

Der im Folgenden (nach Quelle: Skiera, Ehrenhart. Reformpädagogik. 2003. S.309f.) abgedruckte systematische Überblick des Jenaplans dient zum erweiterten Verständnis und der Reformpädagogik in **Kapitel 4.1**.

963 **Petersen**, Peter. Führungslehre des Unterrichts. 1971. S.124.
Vgl. auch **Skiera**, Ehrenhard. Reformpädagogik in Geschichte und Gegenwart. 2003. S.303f.
964 Vgl. **Skiera**, Ehrenhard. Reformpädagogik in Geschichte und Gegenwart. 2003. S.294-310.
965 Vgl. ebd. S.298f.
966 Vgl. ebd. S.298f.

Erläuterungen:
(a) = Ursprüngliches Konzept,
(b) = Neuere Entwicklungen,
(c) = Pädagogische Schwerpunkte bei einzelnen Schulen heute,
ohne Kennzeichnung = allgemein gültig

»EINFLÜSSE

Hamburger Lebensgemeinschaftsschulen, Arbeitsschulgedanke, Landerziehungsheime, internationale Strömungen der Reformpädagogik, Einheitsschulbewegung. (b) Freinet Pädagogik, Humanistische Psychologie, ökologisches Denken, Kind-Anthropologie (Langeveld, Goodlad u.a)

KIND-ANTHROPOLOGIE

Grundkräfte des Kindes: Bewegungs-, Gesellungs-, Tätigkeits-, Lerntrieb. (b) Bedürfnisse des Kindes nach Zuwendung und Geborgenheit, Anerkennung, neuen Erfahrungen, Urheberschaft (kreative Mitgestaltung der Welt), Mit- und Selbstverantwortung, Selbstausdruck, ästhetische Wahrnehmung.

ERZIEHUNGSBEGRIFF(E)

(a) Erziehung geschieht in, durch und für die Gemeinschaft. Ziel: Persönlichkeit als gemeinschaftsfähige Individualität. (b) wie (a), aber mit *entmythologisiertem* sozial-pädagogisch bzw. sozial-wissenschaftlich begründetem Gemeinschafts- und Gruppenbegriff. Emanzipatorische Ansätze.

LERNBEGRIFF

Bildungsgrundformen: Gespräch, Spiel. Arbeit und Feier; aktiviert in vielfältigen päd. Situationen. Betonung des natürlichen, selbsttätigen Lernens als Grundlage.

LEHRER

Organisator (im Sinne von *Vorordnungen*) und Leiter kindlicher Lernprozesse. Persönlichkeit, pädagogische Haltung, Begeisterungsfähigkeit für den Beruf entscheidend.

LEHRPLAN

Betonung fächerübergreifenden Lernens. (a) Inhalte gruppieren sich um die Lernbereiche: Gott, Natur und Menschenwelt. (b) Orientierung an den jeweils verbindlichen Lehrplänen.

SCHULORGANISATION, RAUMGESTALTUNG, METHODISCH-DIDAKITSCHE MOMENTE

Stammgruppen (jahrgangsübergreifende Lerngruppen); Ordnung des Schul- und Unterrichtslebens (Pädagogische Situationen) nach einem *Rhythmischen Wochenarbeitsplan*, orientiert sich an den Bildungsgrundformen:

Gespräch: Kreisgespräch, Berichtskreis, Vortrag, ...
Spiel: Freies Spiel, Lernspiele, Pausenspiele, ...
Arbeit: Gruppenarbeit, Kurse, ...
Feier: Morgen- Wochenschluß-, Geburtstags-, Schulferien usw.

Schulraum als Schulwohnstube und Arbeitsraum mit verschiedenen Aktivitätszonen. Vielfältige Arbeitsmittel.
(b) Konzeption eines fächerübergreifenden, projektorientierten Unterrichts *Weltorientierung* in den NL, Projektunterricht, Wochenplanunterricht (Lernen nach einem individuellen oder individuell differenzierten Plan), Freinet-Arbeitstechniken, **Montessori-Materialien,**
(c) Integration Behinderter, multikulturelle Schule.«[967]

Anhang I3: Waldorfpädagogik nach Rudolf Steiner

Ursprünglich hatte Rudolf Steiner nicht die Intention, eine Schule zu gründen oder gar eine neue Pädagogik zu definieren. Zur Begründung der Waldorfschule kam es nach dem ersten Weltkrieg, nachdem Steiners

967 **Skiera,** Ehrenhard. Reformpädagogik in Geschichte und Gegenwart. 2003. S.309f.

politisches Programm *Dreigliederung des sozialen Organismus* (Anm.)[968] gescheitert war.
Die Zigarettenfabrik Waldorf-Astoria aus Stuttgart bot Steiner an, im Jahr 1919 für Kinder von Fabrikarbeitern eine Schule zu gründen.[969] Darüber hinaus gilt Steiner als geistiger Vater der anthroposophischen Bewegung ab 1902. Auch die Waldorfpädagogik begründet sich auf das anthroposophische Menschenbild, das besagt, »der Mensch [sei] Spiegelbild des Kosmos« und entwickelt sich in einer vorherbestimmten Stufenfolge.[970]
Nach Böhm ist die »anthroposophische Anthropologie [...] insofern deterministisch, als [dass] sie letztlich immer von einer metaphysischen-kosmischen Vorbestimmung ausgeht.«[971] Das lässt sich deutlich an Steiners Temperamentlehre, die für die Waldorfpädagogik maßgebend ist.[972] Dort heißt es: »Die Eigenschaften, die von dem herabkommenden Astralleib dem Ätherleib eingeprägt werden, begründen das Temperament.«[973]

Obwohl die Schichten- und Temperamentlehre von Steiner ohne jegliche Erfahrungsgrundlage nach seinen drei großen *I's*: »Imagination, Inspiration und Intuition« entwickelt wurde, solle sie das Erziehungsgeschehen von Waldorfschulen begründen. Auch wenn sie laut Anmerkung von Klaus Prange, »der selbständigen Entfaltung und der freien Selbstgestaltung eigentlich gar keinen Raum lassen (dürften). Das Kind der Waldorfschule ist und bleibt – sofern die anthroposophische Theorie nicht jeglichen Begründungswert verlieren soll – einem anonymen kosmischen Lebensgesetz unterworfen.« Außerdem würde sich die Frage aufdrängen, ob Waldorfschulen gerade »*wegen* oder *trotz* der Anthroposophie« gute Schulen sind.[974]

968 Idee der Dreigliederung der Gesellschaft: Unabhängigkeit der rechtlich-politischen, wissenschaftlichen und geistigen Welt.
Vgl. **Skiera**, Ehrenhard. Reformpädagogik in Geschichte und Gegenwart. 2003. S.266.
969 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.103f.
970 Vgl. **Skiera**, Ehrenhard. Reformpädagogik in Geschichte und Gegenwart. 2003. S.266.
971 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.101f.
972 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.101f.
973 **Steiner**, Rudolf. Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik. 1986.
Vgl. auch **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.102.
974 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.102f.

Dieser Frage kann im Rahmen dieser Arbeit nicht nachgegangen werden. Um einen Blick auf einen jüngeren Zugang zu Entwicklungen der Waldorfpädagogik zu lenken, findet sich folgende Feststellung bei Harm Paschen: »Kennzeichnend für die 90-jährige Geschichte der Waldorf-Pädagogik ist im Zusammenhang mit der hier interessierenden Thematik eine 80 Jahre währende weitestgehende Empirieabstinenz.«[975]

Daraus folgert Böhm, dass die Waldorfpädagogik beansprucht, auf »höheren geistigen Einsichten«[976] zu basieren, die sich grundsätzlich einer Untersuchung durch die Mittel der gewöhnlichen Wissenschaften entziehen, und dass Waldorfpädagogen bis heute eine empirische Überprüfung der Pädagogik für unnötig erachten. Die Vertreter der Waldorfpädagogik erwecken den Eindruck, sie verfügten einzig über »wahre Menschenkenntnis«[977] als Grundlage der »eine(n) wahre(n) Pädagogik.«[978]

WALDORFPÄDAGOGIK IM SYSTEMATISCHEN ÜBERBLICK

Der im Folgenden (nach Quelle: Skiera, Ehrenhart. Reformpädagogik. 2003. S.266f.) abgedruckte systematische Überblick der Waldorfpädagogik dient zum erweiterten Verständnis der Reformpädagogik in **Kapitel 4.1**.

»EINFLÜSSE

Deutscher Idealismus, Klassik, insbesondere Goethe, antike Weisheitslehren, Theosphie, Gnosis, deutsche Mystik, Rosenkreizer u.a.; in der Schulpädagogik: Deutsche Reformpädagogik, Arbeitsschule, Kunsterziehungsbewegung, Lebensgemeinschaftsschulen.

975 **Paschen**, Harm. Erziehungswissenschaftliche Zugänge zur Waldorfpädagogik. 2010. S.127.
Vgl. auch Böhm, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.99f.
976 **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.100.
977 ebd.
978 ebd.

ERZIEHUNGSZIEL

Anfangs durch den Erzieher geleitet dann mehr und mehr selbst bewußte Eingliederung in das kosmische Entwicklungsgeschehen und Mitwirkung daran; Erwerb von Lebenstüchtigkeit für das konkrete Leben in der *äußeren* Welt.

KIND-ANTHROPOLOGIE/ ENTWICKLUNGSLEHRE

Der Mensch besteht aus 4 *Leibern*, die sich im Siebenjahresrythmus entfalten. Er steht durch diese mit allen Wesen und mir dem Kosmos insgesamt in Verbindung: Mit der 1. mineralischen- 2. Pflanzen- 3. Tierwelt u. 4. dem Geist durch den: 1. Physischen, 2. Äther-, 3. Astral-, 4. Ich-*Leib*.

Die Individualität des Kindes ergibt sich aus der *Mischung* der vier Temperamente:
cholerisches, sanguinisches, melancholisches, phlegmatisches.

LERNBEGRIFF(E)

Lernen geschieht entsprechend der Leibeserfahrung vor allem durch:
1. Nachahmung 2. Nachfolge 3. Sachliches Prüfen/Denken,
4. Selbsterziehung, durch das *Ich*.

ERZIEHUNGSBEGRIFF

Entwicklung durch das jeweils höhere *Wesensglied* auf das niedere; Berücksichtigung der Temperamente- Ziel: ihre Harmonisierung.

LEHRER/ ERZIEHER(IN)

Wirkt durch Gestaltung der Umgebung und durch seine Person, ferner durch die künstlerisch-souveräne Handhabung der Temperamente durch:
1. Vorbild, 2. Autorität, 3. Sachlichen Unterricht, (4. Jahrsiebt: Zeit der Berufsbildung o.ä.)

LEHRPLAN

Alle üblichen Fächer in spezifischer anthroposophischer Orientierung;

künstlerische Ausgestaltung allen Unterrichts; früher Beginn (ab Kl. 1) des Fremdsprachen- und Instrumentalunterrichts; Betonung der Handarbeit und des praktischen Lernens, u.a. durch verschiedene Praktika in den oberen Klassen; Eurythmie für alle 12 Klassen.
Prinzipien:
Kulturstufenlehrplan als Entwicklungsstufenlehrplan; Konzentration, d.h. zusammenhängendes Lehren und Lernen durch Klassenlehrerprinzip und Hauptunterricht.

METHODISCH-DIDAKTSCHE UND ORGANISATORISCHE MOMENTE

Hauptunterricht: Unterricht in den Hauptfächern in Form ca. 4wöchiger Epochen; (fast) keine Lehrbücher, Schüler stellen selbst Epochenhefte her. Bei allen Betonungen des organisch-genetischen Lernens: z.B. vom Korn zum Brot, vom Baum zum Werkstück aus Holz usw. Klassenlehrersystem in der Unterstufe (bis 8.Klasse), dann mehr Fachlehrer.
Rhythmische Gestaltung des Schullebens und des Unterrichts: Feste im Rhythmus des Jahres, Monatsfeiern, zahlreiche den Unterricht strukturierende Rituale; Schulchor und -orchester. Starke Elternmitarbeit (nicht im eigentlichen Unterricht). Keine Noten und Notenzeugnisse, stattdessen: Wortzeugnisse u.a. mit Zeugnisspruch; kein *Sitzenbleiben*; enge Zusammenarbeit mit einem Schularzt.

NEUERE ENTWICKLUNGEN

Entwicklung von Bildungskonzepten zur Integration allgemeiner und beruflicher Bildung; Konzepte zur ökologischen Erziehung.«[979]

979 **Skiera**, Ehrenhard. Reformpädagogik in Geschichte und Gegenwart. 2003. S.309f.

Anhang I4: Der »brüderliche Mensch« nach Paul Oestereich

Das reformpädagogische Denken von Oestreich übersteigt die ausschließlich ideelle Konzeption einer *neuen* Schule. Zwar strebt er auch eine grundlegende Reform der Erziehung an, sein übergeordnetes Ziel ist es aber, an der *richtigen* Stelle im staatlichen Schulwesen anzusetzen und eine Veränderung über eine *Versuchs- oder Musterschule* hinaus zu bewirken. Oestreich war pädagogischer und philosophischer Autodidakt, er setzt sich hauptsächlich mit Schriften von Goethe, Marx und Engels sowie Ficht auseinander und engagierte sich schon früh politisch.[980]

Durch seine Rolle im *BESch* ab 1919, als Teil des Gründungskomitees und Vorsitzenden bis zur Auflösung des *BESch* 1933, wurde ihm durch die Verbreitung von pädagogischen, bildungspolitischen und humanistischen Idealen Anerkennung in Fachkreisen zuteil.[981]

Ein laut Böhm für Oestreich typisches Zitat findet sich in seinem Hauptwerk »Die Schule zur Volkskultur« (zitiert nach der 2. Auflage von 1947, S.145f.): »Wir *entschiedenen Schulreformer* wollen die *Produktionsschule* nicht als eine Schule zur Kinderausbeutung, zur *Einspannung der Kinder in die Produktionssklaverei*, zur Vergreisung, Veraltklugung, Utilitarisierung der Kindheit, sondern als die Schule zum produzierenden sich findenden schöpferischen, am Leben stets beteiligten, beseelten Menschen. *Kunst* kann, soll sie nicht nur technische Routine der Hände und Nerven sein, nur durch produktives Erlebnis seelisch begriffen werden, *Wissenschaft* ist Leidenschaft oder keine Wissenschaft, also nicht lernbar! Also ist immer wieder Produktion die Voraussetzung, die einzige Methode, eigentlich die anti-methodische Methode, die allerdings nur angewandt werden kann, wenn man sich den *Aufstieg* (mit der Notwendigkeit der technisch-geistigen

980 Vgl. **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.110f.
981 Vgl. ebd.

Klettereisen), sondern die Durchseelung des ganzen Daseins als Lebenssinn setzt: Kultur!«[982]

ANHANG J: QUALITÄTSRAHMEN – MDD

Die im Folgenden (nach Quelle: **Montessori Dachverband Deutschland e.V.** (Hrsg.). Qualitätsrahmen V1.0 des Montessori Dachverband Deutschland e.V. (MDD) für die Montessori-Praxis und die Montessori-Ausbildung: Grundlagendokument. 2018. S.1.) abgedruckte Präambel der Deutschen Montessori Gesellschaft dient zum erweiterten Verständnis der Entwicklung und Ziele der Montessori-Pädagogik und dient unter anderem als Referenz zu **Kapitel 4.2.3.**

»Die Montessori-Pädagogik bietet einen humanistischen, ganzheitlichen und entwicklungspsychologisch begründeten Weg des Lernens. Sie zielt ab auf Eigeninitiative, Selbstständigkeit und Unabhängigkeit der Lernenden. Hierbei geht sie auf die unterschiedlichen Bedürfnisse und Fähigkeiten der Kinder und Jugendlichen ein und erzieht gleichzeitig zu einem erfüllten Leben in einer friedlichen Gemeinschaft.

Der Fokus der pädagogischen Arbeit in der Praxis liegt auf der Entwicklung der Persönlichkeit eines jeden Kindes und Jugendlichen, seines Charakters sowie der Entfaltung seiner individuellen Potentiale. Die Montessori-Pädagogik ist eine inklusive Pädagogik.

Werte wie ein respektvoller, friedvoller und wertschätzender Umgang miteinander, die reflektierte Achtung von Umwelt und Natur, sowie die Würdigung des Beitrags jedes einzelnen zur Gemeinschaft steht im Zentrum. Durch die positive Entwicklung jedes einzelnen Kindes und Jugendlichen soll es insgesamt zu einer nachhaltigen Verbesserung der Gesellschaft im Sinne einer *Nazione Unika* kommen.

982 **Oestreich**, Paul: Die Schule zur Volkskultur. 1923. S.145f.
Vgl. auch **Böhm**, Winfried. Die Reformpädagogik. 2012. S.114.

Die Wirksamkeit der Montessori-Pädagogik wird wissenschaftlich immer wieder bestätigt. Sie entwickelt sich aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse weiter und greift gesellschaftliche Veränderungen auf, so die zunehmende Digitalisierung.

Das zugrundeliegende pädagogische Konzept ist konsequent kindorientiert und muss sich täglich in der Praxis neu bewähren. Gerade in Zeiten des gesellschaftlichen Wandels ist es dabei nicht selbstverständlich, dass das Erreichte weiter verbessert wird oder überhaupt zuverlässig bewahrt bleibt. Daher hat der MDD diesen Qualitätsrahmen entwickelt, in dem der Qualitätsanspruch an Montessori-Bildungseinrichtungen und -Ausbildungskurse beschrieben ist. Mit ihm steht ein hochwertiges Instrument zur Verfügung, das eine bislang nicht vorhandene Transparenz sowohl nach innen als auch nach außen schafft.

Die erfolgreiche Umsetzung der Montessori-Pädagogik ergibt sich aus dem Zusammenspiel aller im Qualitätsrahmen definierten Qualitätsbereiche und -kriterien. Die voneinander losgelöste Umsetzung einzelner Elemente reicht nicht aus.

Der Qualitätsrahmen soll einen wesentlichen Beitrag zur sich selbst steuernden Qualitätsentwicklung auf allen Ebenen der deutschen Montessori-Bewegung leisten. Er erfüllt darüber hinaus das Ziel, als Bestandteil einer zu schaffenden deutschen *Marke Montessori* zu wirken.«[983]

ANHANG K: PÄDAGOGENLEITBILD

Das im Folgenden (nach Quelle: Montessori Dachverband Deutschland e.V. (Hrsg.). Qualitätsrahmen V1.0 des Montessori Dachverband Deutschland e.V. (MDD) für die Montessori-Praxis und die Montessori-Ausbildung:

983 **Montessori Dachverband Deutschland e.V.** (Hrsg.). Qualitätsrahmen V1.0 des Montessori Dachverband Deutschland e.V. (MDD) für die Montessori-Praxis und die Montessori-Ausbildung: Grundlagendokument. 2018. S.1.

Grundlagendokument. 2018. S.1.) abgedruckte »PädagogInnen-Leitbild« des MDD dient zum erweiterten Verständnis der heutigen Rolle von Pädagogen in der Montessori-Pädagogik und dient als Referenz zu **Kapitel 4.2** und **Kapitel 5**.
»Das folgende Leitbild soll die Arbeit von Montessori-PädagogInnen an sich selbst, mit Kindern und Jugendlichen, mit ihren Bildungseinrichtungen, mit Eltern und mit der Öffentlichkeit prägen:

_Montessori-PädagogInnen sind ein Beispiel und Vorbild für das Gestalten eines friedvollen, nachhaltigen, ökologischen verantwortlichen Lebens in der Gemeinschaft. Sie schaffen Voraussetzungen für positive soziale, emotionale und kognitive Erfahrungen zwischen den Kindern und Jugendlichen.

_Montessori-PädagogInnen gestalten Pädagogik in der Achtung vor der Würde des Kindes und des Jugendlichen. Kinder und Jugendliche stehen im Mittelpunkt des pädagogischen Handelns.

_Montessori-PädagogInnen respektieren die Selbstbestimmung der Kinder und Jugendlichen. Sie ermöglichen ihnen, sich die Welt als Ganzes zu erschließen, und unterstützen sie, ihren Platz darin zu finden.

_Montessori-PädagogInnen unterstützen und fördern die Persönlichkeitsentwicklung der Kinder und Jugendlichen sowie deren Lern- und Entdeckungsfreude. Als Helfer und Begleiter begegnen sie ihnen respektvoll und auf Augenhöhe.

_Montessori-PädagogInnen kennen die besonderen Bedürfnisse der Kinder und Jugendlichen in den einzelnen Entwicklungsstufen, die sensiblen Phasen und Sensibilität und handeln danach.

_Montessori-PädagogInnen bieten den Kindern und Jugendlichen Raum zur Selbstreflexion und unterstützen die Entwicklung der Fähigkeit zur Selbststeuerung.

_Montessori-PädagogInnen beobachten täglich gezielt und dokumentieren die Tätigkeiten, Interessen, Erfolge, Herausforderungen und Entwicklungsfortschritte der Kinder und Jugendlichen, um mit ihnen weitere Schritte zu gehen. Hierbei beziehen sie die gesellschaftlichen Anforderungen mit ein.

_Montessori-PädagogInnen setzen wirkungsvoll, genaue und wohlüberlebte Impulse und gestalten Angebote in einer der Entwicklungsstufe entsprechend vorbereiteten Umgebung.

_Montessori-PädagogInnen gestalten Orte des selbstorganisierten Lernens in der Gemeinschaft und ermöglichen individuelle Entwicklungswege, Selbsttätigkeit und Selbstentfaltung.

_Montessori-PädagogInnen beziehen sich auf die Prinzipien von Freiheit und Grenzen, um die Kinder bei der Entwicklung von Selbstdisziplin zu unterstützen. Sie gehen positiv und konstruktiv mit herausfordernden Situationen um.«[984]

984 **Montessori Dachverband Deutschland e.V.** (Hrsg.). Qualitätsrahmen V1.0 des Montessori Dachverband Deutschland e.V. (MDD) für die Montessori-Praxis und die Montessori-Ausbildung: Grundlagendokument. 2018. S.D-1.

ANHANG L: SCHRIFTEN MONTESSORIS

Die im Folgenden (nach Quelle: Montessori-Zentrum Münster) abgedruckten Besonderheiten der Montessori Schriften dienen zum erweiterten Verständnis der in dieser Arbeit verwendeten Montessori-Literatur.

»Zu den Besonderheiten der veröffentlichten Schriften Maria Montessoris gehört, dass nur einige auf von ihr selbst ausgearbeiteten Manuskripten beruhen. Viele sind aus Mitschriften von Vorlesungen, Kursvorträgen und Radiosendungen entstanden, die von ihr durchgesehen wurden. Montessori sprach überwiegend frei ohne Manuskript in der Regel auf Italienisch oder auf Französisch. Diese Reden Montessoris wurden dann für ihr jeweiliges Publikum durch Dolmetscher meist abschnittsweise übersetzt und von beauftragten Personen mitgeschrieben. Entsprechend finden sich Mitschriften in verschiedenen Sprachen (überwiegend Italienisch, Englisch und Französisch). Wenn Montessori zum selben Thema sprach, variierte sie ihre Ausführungen meist und bereicherte sie durch neue Aspekte. Erstveröffentlichungen von Schriften Montessoris erschienen nicht nur auf Italienisch, sondern auch auf Englisch, Französisch, Spanisch, Deutsch, Niederländisch, Rumänisch. Bei Übersetzungen ihrer Werke in andere Sprachen gab es nicht selten Bearbeitungen und Hinzufügungen, die offensichtlich nicht immer von ihr selbst autorisiert waren. [...]«[985]

985 **Montessori-Zentrum Münster**. Vorbemerkung zur Eigenart der Schriften Montessoris. URL: https://www.montessorizentrum-muenster.de/literatur-und-filme/literatur-tipps/. Aufgerufen am 04.04.2018.

EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Masterarbeit mit dem Titel »Design-Ability« ohne unzulässige fremde Hilfe angefertigt habe. Alle wörtlichen oder sinngemäß übernommenen Zitate aus anderen Quellen sind an den entsprechenden Stellen innerhalb der Arbeit kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde noch nicht in gleicher oder ähnlicher Form sowie vollständig oder auszugsweise einer anderen Prüfungsbehörde oder der Öffentlichkeit vorgelegt.

Sabrina Guschlbauer
Pforzheim, den 18.06.2018.

DANKE ...

... für die großartige Unterstützung,
... für die durchgängige Motivation,
... für die vielfältigen Impulse,
... für den bedingungslosen Rückhalt
... und die mir entgegengebrachte Geduld.

»Hilf mir, es selbst zu tun!
[...] Hab Geduld meine Wege zu begreifen. Sie sind vielleicht länger, vielleicht brauche ich mehr Zeit, weil ich mehrere Versuche machen will. Mute mir Fehler und Anstrengung zu, denn daraus kann ich lernen.«[986] – Maria Montessori

DANKE all denjenigen, die auf ihre jeweils individuelle Weise zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Ein herzlicher Dank geht an Herrn Prof. Dr. Thomas Hensel und Herrn Prof. Wolfgang Henseler für die umfassende Betreuung und Unterstützung beim Verfassen dieser Masterarbeit. Danke für Ihre Zeit, den persönlichen Einsatz und die inspirierenden Gespräche.
Danke an das gesamte Kollegium des *Master of Creative Direction* für die interessanten und wertvollen Erfahrungen, die ich während der letzten drei Semester sammeln durfte. Darüber hinaus möchte ich mich für die Förderung des Institut for Human Engineering and Empathic Design (HEED) der Hochschule Pforzheim bedanken, die mein Studium auf persönlicher Ebene stark bereichert hat. Ein besonderer Dank geht dabei an Annika Theobald, die mir stets mit wertvollen Gedanken und Gesprächen zur Seite stand.

Für die formale Korrektur und positive Unterstützung möchte ich mich herzlich bei Juliane Weller-Bartels bedanken sowie bei Angela Tress für die Übersetzung der Zusammenfassung ins Englische.
Danke an meine Freunde für die Motivation, die kritischen Korrekturschlaufen und das *flotti-karotti* Feedback, im besonderen an Eva Höfer für den Beistand von der ersten bis zur letzten Stunde.

Ganz besonders danken möchte ich meiner Familie und meinem Freund Marcel[987] für die moralische, emotionale und tatkräftige Unterstützung, den Rückhalt in allen Lebenslagen und das immerwährende Vertrauen in mich.

986 **Müller**, Thomas et.al. (Hrsg.). Montessori. 2002. S.21.
987 Danke für deinen stetigen Glauben an mich, die liebevolle Umsorgung, die vielen bereichernden Diskussionen und den IT-Notfall-Service. Von Herzen **Danke**, für Alles!

IMPRESSUM

© 20.01.2019 – 2. überarbeitete Auflage

Masterarbeit Sabrina Guschlbauer,
Studiengang Master of Arts in Creative Direction

Hochschule Pforzheim, Fakultät für Gestaltung
Holzgartenstr. 36, 75175 Pforzheim

Sommersemester 2018
Vorgelegt am: 18.06.2018 – 1. Auflage
Prüfer: Prof. Dr. phil. Thomas Hensel und Prof. Wolfgang Henseler

LEKTORAT Juliane Weller-Bartels, Stuttgart.
DRUCKEREI Muellerprints, Stuttgart.
BUCHBINDEREI Mende, Stuttgart.

UMSCHLAG SnapPap.
PAPIER 120g/qm Munken Lynx.
SCHRIFT Montserrat und Garamond Premier (Google Font).