



# Multimediales Lernen

*Gütekriterien für digitale Lernmittel und die Notwendigkeit einer veränderten Medienkompetenz von Lehrpersonen an Primarschulen*

Eine Bachelorarbeit von:

Philip Fuchslocher  
Am Sonnenrain 14a  
D-79589 Binzen  
eMail-Adresse: [post@fuchsbox.de](mailto:post@fuchsbox.de)

Eingereicht am 04.04.2017

bei: Barbara Ryter-Krebs  
Pädagogische Hochschule FHNW  
Institut Primarstufe  
Benzburweg 30, CH-4410 Liestal



# Multimediales Lernen

Gütekriterien für digitale Lernmittel und die Notwendigkeit einer  
veränderten Medienkompetenz von Lehrpersonen an Primarschulen

**Eine Bachelorarbeit von:**

Philip Fuchslocher  
Am Sonnenrain 14a  
D-79589 Binzen  
eMail-Adresse: [post@fuchsbox.de](mailto:post@fuchsbox.de)

**Eingereicht am 04.04.2017**

bei: Barbara Ryter-Krebs  
Pädagogische Hochschule FHNW  
Institut Primarstufe  
Benzburweg 30, CH-4410 Liestal

# Inhaltsverzeichnis

|  |    |  |    |
|--|----|--|----|
| 1. Einleitung .....                                | 05 | 3. Gestaltungskriterien für digitale Lernanwendungen ..... | 23 |
| 2. Standortbestimmung.....                         | 09 | 3.1 Gedächtnispsychologie.....                             | 24 |
| 2.1 Erwartungen an digitale Lehrmittel.....        | 10 | 3.1.1 Mehrspeicheransätze .....                            | 24 |
| 2.1.1 Individualisierung und Differenzierung.....  | 10 | 3.1.2 Das Arbeitsgedächtnis.....                           | 25 |
| 2.1.2 Lernmotivation & Lernförderung .....         | 11 | 3.1.3 Cognitive Load Theory (CLT) .....                    | 26 |
| 2.2 Kritik an digitalen Lehrmitteln .....          | 13 | 3.1.4 Kindliche Hirnentwicklung und Schule .....           | 26 |
| 2.2.1 Passivität.....                              | 13 | 3.2 Multimediale Gestaltung .....                          | 27 |
| 2.2.2 Leistungsrückgang.....                       | 13 | 3.2.1 Grundlegendes.....                                   | 27 |
| 2.2.3 Technik- statt Zielgruppenorientierung ..... | 14 | 3.2.2 Navigation .....                                     | 28 |
| 2.2.4 Technische Grenzen .....                     | 15 | 3.2.3 Interaktive Elemente .....                           | 32 |
| 2.3 Akzeptanz.....                                 | 16 | 3.2.4 Eingabe .....  | 33 |
| 2.4 Infrastruktur & Medienkonzepte .....           | 17 | 3.2.5 Feedback & Hilfestellung.....                        | 34 |
| 2.5 Medienkompetenz .....                          | 18 | 3.2.6 Text .....   | 35 |
| 2.5.1 Schülerinnen und Schüler.....                | 18 | 3.2.7 Farbe .....  | 36 |
| 2.5.2 Lehrpersonen .....                           | 19 | 3.2.8 Bildliche Darstellungen.....                         | 37 |

|  |    |                                |    |
|--|----|--------------------------------|----|
| 3.2.9 Video & Animation.....                 | 39 | 4.2.3 Das Endprodukt.....      | 50 |
| 3.2.10 Ton.....                              | 41 | 5. Resümee .....               | 53 |
| 3.3 Überblick Gütesiegel.....                | 42 | 6. Quellenverzeichnis.....     | 59 |
| 3.3.1 Giga-Maus.....                         | 42 | 6.1 Literatur .....            | 60 |
| 3.3.2 Tommi.....                             | 43 | 6.2 Bilder und Grafiken .....  | 64 |
| 3.3.3 Comenius-Medaille .....                | 43 | 7. Anhang.....                 | 67 |
| 3.3.4 digita.....                            | 43 | 8. Redlichkeitserklärung ..... | 83 |
| 3.3.5 Pädi .....                             | 43 |                                |    |
| 4. Design-Beurteilungsbogen.....             | 45 |                                |    |
| 4.1 Die Idee .....                           | 46 |                                |    |
| 4.1.1 Design ausserhalb des Fokus.....       | 46 |                                |    |
| 4.1.2 Kompetenz schaffen .....               | 47 |                                |    |
| 4.2 Entwicklung des Beurteilungsbogens ..... | 47 |                                |    |
| 4.2.1 Evaluation.....                        | 47 |                                |    |
| 4.2.2 Auswertung.....                        | 48 |                                |    |





*«Der digitale Wandel ist kein Problem, sondern Teil der Lösung für ein chancengerechtes Bildungssystem».*

Dräger/Müller-Eiselt 2015: 176



So unscheinbar dieses Zitat auch klingen mag, beinhaltet es zwischen den Zeilen eine Brisanz, welche die aktuelle Lage im Bildungssystem sehr gut umreisst: Aufgrund des digitalen Wandels gibt es eine Veränderung im Bildungssystem. Diese stellt einerseits ein vermeintliches Problem dar, wird andererseits jedoch als die Lösung für mehr Chancengleichheit in der Schule betrachtet.

Die vorliegende Bachelorarbeit behandelt den aktuellen Fachdiskurs zur Digitalisierung in der Schule unter dem Leitsatz:

*Gütekriterien für digitale Lernmittel und die Notwendigkeit einer veränderten Medienkompetenz von Lehrpersonen an Primarschulen*

Im ersten Teil der Arbeit erfolgt eine Standortbestimmung des digitalen Wandels im Bildungssektor. Sie zeigt die Vor- und Nachteile digitaler Lernmittel im Unterricht auf und erörtert die notwendigen Medienkompetenzen seitens der Lehrpersonen und der Lernenden vor dem Hintergrund eines obligatorischen Medienkonzepts.

Der zweite Abschnitt stellt das Kernthema der Arbeit dar. Er behandelt die alters- und mediengerechte Gestaltung von Lernanwendungen für Primarschüler im Alter von 9 – 12 Jahren unter der lernförderlichen Berücksichtigung der Gedächtnisforschung.

Abgeschlossen wird die Arbeit mit der Dokumentation eines Design-Beurteilungsbogen für digitale Lernanwendungen. Dieser wurde als Leitfaden für Lehrpersonen und Eltern entwickelt, um ihnen eine Orientierung bei der Selektion geeigneter Lernanwendungen zu bieten.

Die Betrachtung digitaler Lernanwendungen erfolgt in der vorliegenden Arbeit ausschliesslich hinsichtlich Design und Usability. Diese für die Lernwirksamkeit wichtigen Aspekte finden im Vergleich zu Inhalt, Methodik und Didaktik in aktueller Literatur nur wenig Beachtung. Somit soll hier eine Lücke geschlossen und die Medienkompetenz des Lesers hinsichtlich der gestalterischen Kriterien gesteigert werden.





«Fachleute konstatieren, dass das Buch als Leitmedium abgelöst wird vom Computer. Dieser grundlegende Wandel betrifft auch die Lehrmittel, mit denen in den Schulen gearbeitet wird»<sup>1</sup>. Zudem wurden «technische Innovationen schon häufig dazu benutzt, das Ende der Kreidezeit auszurufen und die Schule der Zukunft einzuläuten»<sup>2</sup>.

Diese Aussagen sollen in diesem Kapitel in verschiedener Hinsicht untersucht werden um den aktuellen Stand der Dinge bzgl. digitaler Medien in den Schulen aufzuzeigen. Zuerst lege ich, anhand aktueller Diskurse, die Vor- und Nachteile digitaler Lehrmittel hinsichtlich des Lernprozesses der Schülerinnen und Schüler dar. Anschliessend stelle ich Kriterien vor, die für den Einsatz von E-Learning im Unterricht notwendig sind. Hierzu zählen die Haltung der Lehrpersonen gegenüber digitalen Medien, die Medienkompetenz aller Beteiligten sowie das Vorhandensein einer geeigneten, mediendidaktisch begründeten Infrastruktur. Nach der Lektüre des Kapitels soll der Leser in der Lage sein, sich im Umfeld digitaler Lehrmittel – auch im Hinblick auf eigene Unterrichtskonzepte – kritischer positionieren zu können.

## 2.1 Erwartungen an digitale Lehrmittel

In der Literatur lassen sich viele Argumente finden, die den Einsatz digitaler Lehrmittel fordern und rechtfertigen. Eine kompakte Zusammenfassung häufig genannter Punkte liefert Brüggemann:

«Die pädagogisch-didaktischen Hoffnungen, die mit der Einführung von Tablets adressiert werden, zielen unter anderem auf eine Verbesserung der individuellen Förderung der

Lernenden, Flexibilisierung von Lehr-Lernarrangements, die Etablierung kooperativen Lernens sowie auf den Erwerb und die Förderung einer umfassenden Medienkompetenz der Schülerinnen und Schüler»<sup>3</sup>.

Auch wenn sich Brüggemann explizit auf Tablets bezieht, können diese Aussagen auf Lernapps für Tablets, Smartphones oder herkömmliche Rechner gleichermassen bezogen werden. Das Endprodukt ist in jedem Fall ein digitales Medium, dessen Konzeption nahezu identische E-Learning-Konzeptionen fordert. Wie Hoblitz allgemein feststellt, «ist an neu aufkommende Medien oftmals die Erwartung gebunden, das Lernen effizienter zu gestalten»<sup>4</sup>, oder, wie Peachter es beschreibt: «Lernen soll schneller, leichter und besser werden»<sup>5</sup>.

Im Folgenden sollen die Aspekte der Individualisierung und Lernförderung detaillierter erläutert werden. Diese sind die meistgenannten Vorteile im aktuellen Diskurs. Die Ausbildung der von Brüggemann genannten Medienkompetenz erfolgt in einem gesonderten Kapitel. Weitere Faktoren wie das frühestens ab der Sekundarstufe II relevante kollaborative Lernen in Form des Blended Learnings oder das räumlich unabhängige Lernen (M-Learning), werden in der vorliegenden Arbeit nicht weiter vertieft.

### 2.1.1 Individualisierung und Differenzierung

Als besonders vorteilhaft werden E-Learning-Angebote im Hinblick auf die Individualisierung und Differenzierung der Lernprozesse betrachtet.

1 Aerni/Portmann/Hundertpfund 2014: 45

2 Schorb/Eggert 2016: 6

3 Brüggemann 2016: 27

4 Hoblitz 2014: 277

5 Peachter 2007: 277

Die heutige Methodenvielfalt, sowie die Arbeit in Partner-, Gruppen-, oder auch Einzelarbeit sorgen für ein unterschiedliches Lerntempo bei den Schülerinnen und Schülern. Digitale Lehrmittel erlauben es, diese Heterogenität aufzufangen und somit einen gleichschrittigen Unterricht zu vermeiden.<sup>6</sup> Als vorteilhaft erweist sich diesbezüglich, dass die Anbieter den Markt dafür erkannt haben und seit mehreren Jahren zunehmend qualitative Lernprogramme entwickeln und veröffentlichen. Diese Anwendungen können im Unterricht oder als individuelle Unterstützung für Schüler eingesetzt werden, sei es zur Beseitigung individueller Schwächen oder als optionale Zusatzaufgaben für besonders Interessierte Schülerinnen und Schüler.<sup>7</sup>

So postuliert auch Maurer, dass eine Vielzahl an existierenden Apps zur individuellen Förderung einzelner Schülerinnen und Schüler beiträgt. Ferner unterstützen Tablets seiner Meinung nach das Arbeiten in offenen Umgebungen und geben dabei Anreize zur Differenzierung.<sup>8</sup> Die gute Adaptivität der Apps an unterschiedliche Bedürfnisse und der hohe Individualisierungsgrad sind «ein Aspekt, dessen Bedeutung nicht nur vor dem Hintergrund inklusiven Unterrichts kaum hoch genug bewertet werden kann»<sup>9</sup>.

Einen konkreten Anwendungsfall nennen Dräger und Müller-Eiselt:

«Statt einem Einheitslehrplan folgt jeder einer eigenen Lernlandkarte, die die verschiedenen Lektionen aus Videos und Übungsaufgaben zu einem persönlich sinnvollen Curriculum verbindet. Eine Softwareanwendung zeigt den Lehrern den

Fortschritt der Klasse und weist sie gezielt auf individuelle Schwierigkeiten hin»<sup>10</sup>.

Ein weiterer Anwendungsfall wurde am MIT Media Lab erprobt: Während des Lernens wird der Schüler beziehungsweise die Schülerin von einer integrierten Kamera überwacht, die den jeweiligen den Gefühlszustand registriert. Wirkt der Lernende oder die Lernende unkonzentriert, genervt, etc. reagiert die Software und unterbricht die Anwendung, stellt eine Kontrollfrage und fährt erst nach korrekter Beantwortung fort. Zudem kann sie Pausen zur Erholung vorschlagen und somit individuell auf die Einzelperson eingehen.<sup>11</sup> Es steht nicht die Technik im Vordergrund, sondern ein Wandel der Pädagogik und Methodik. Eine individuelle Förderung jeder Schülerin bzw. jedes Schülers erlaubt es, diese in der Geschwindigkeit und mit dem für sie beziehungsweise ihn gerade relevanten Stoff, abzuholen.<sup>12</sup>

## 2.1.2 Lernmotivation & Lernförderung

Ein weiterer postulierter Mehrwert von E-Learning betrifft die Herstellung und Erhaltung der Motivation der Lernenden als auch die Förderung verschiedenster Kompetenzen. Dies beginnt bereits auf der Metaebene aufgrund der Tatsache, dass sich eine Lehrperson mit (technischen) Neuerungen jeglicher Art auseinandersetzt und diese in den Unterricht einführt. Die Lehrperson gewinnt somit mehr Autorität bei den Schülern und motiviert sie durch seine Bereitschaft zu eigenem Engagement<sup>13</sup>. Auch Dräger und Müller-Eiselt fordern:

---

6 Aerni/Portmann/Hundertpfund 2014: 29

7 vgl. Moser 2010: 289

8 vgl. Maurer 2016: 2

9 Welling 2016: 18

---

10 Dräger/Müller-Eiselt 2015: 49

11 vgl. Dräger/Müller-Eiselt 2015: 77

12 vgl. Dräger/Müller-Eiselt 2015: 160

13 vgl. Aerni/Portmann/Hundertpfund 2014: 42

«Wenn Lehrer den Kontakt zu ihren Schülern nicht verlieren wollen, weil Tafel, Anschrift und Schulbuch zu weit entfernt sind von Touchscreen, Tastatur und e-Reader, muss neue Technologie in den Unterricht eingebunden werden»<sup>14</sup>.

Des Weiteren wirkt sich die Konzeption einer Lernanwendung auf die Motivation des Lernenden aus. Ein Schlüsselwort in diesem Kontext ist *Gamification*, welches «die Anwendung spieltypischer Elemente in einem spielfremden Kontext bezeichnet. Zu diesen spieltypischen Elementen gehören unter anderem Erfahrungspunkte, Highscores, Fortschrittsbalken, Ranglisten, virtuelle Güter oder Auszeichnungen. Durch die Integration dieser spielerischen Elemente soll im Wesentlichen eine Motivationssteigerung der Personen erreicht werden, die ansonsten wenig herausfordernde, als zu monoton empfundene oder zu komplexe Aufgaben erfüllen müssen»<sup>15</sup>. Kompetitive Herausforderungen, die zum Vergleich mit Freunden anregen oder Trophäen innerhalb der Anwendung sind heutzutage entsprechend in nahezu allen Spielen und vielen Apps implementiert. Auch wenn dies der Idee einer individuellen Betrachtung des Lernenden widerspricht - die als Vorteil von E-Learning gesehen wird - und eine Zuwendung zur Sozialnorm mit sich führt, hat die IT-Industrie dieses Konzept seit Jahren zunehmend integriert. Lempke/Leibner kritisieren diesen Umstand: «Lernen durch Belohnung – das ist das Grundkonzept des Behaviorismus. [...] Dabei besteht die Gefahr, dass wir uns nur noch anstrengen, wenn wir schnell in einen Marshmallow beißen dürfen. „Lernende sind angekommen im Käfig der Behavioristen und dürfen zeigen, wie gut sie funktionieren.“ »<sup>16</sup>.

---

14 Dräger/Müller-Eiselt 2015: 162

15 Wikipedia

16 Lempke/Leibner 2016: 110

Gamification wird, trotz der angeführten Kritik, durchwegs auch positiv betrachtet. So «sollen Spiele als Lernmedium kompetenzförderliche Potenziale aufweisen. Insbesondere Educational Games sollen zudem Lerneffekte ermöglichen»<sup>17</sup>.

Dennoch hilft, so Dräger und Müller-Eiselt, «gerade den heute Abgehängten der spielerische Ansatz, sich die riesigen Möglichkeiten des digitalen Wissens und Lernens zu erschließen»<sup>18</sup>. Nach Hoblitz «fühlt sich ein Drittel der Lernenden durch das Spiel zu weiteren expansiven Lernhandlungen angeregt. Wenn dies der Fall ist, haben die Schülerinnen und Schüler ihrer subjektiven Einschätzung nach auch mehr gelernt»<sup>19</sup>.

Als Beispiel für eine Fördermöglichkeit von Schülerinnen und Schülern nennt Krstoski die Graphomotorik inklusive des Schreibenlernens von Buchstaben, für welche sich interaktive Apps als motivierend erwiesen haben. Mit einem Eingabestift und passender App, die beispielsweise die Stiftführung als Animation vorzeigt, können Erfahrungen bei anhaltender Motivation gesammelt werden.<sup>20</sup> Darüber hinaus nennt Welling «bei richtigem Einsatz von Tablets, die Möglichkeit, kollaborativ zu lernen und sich dabei in konstruktivistischer Manier gemeinsam Wissen anzueignen»<sup>21</sup>.

«Insgesamt bietet die Entwicklung der digitalen Lernangebote viele Möglichkeiten, um Schüler beim Lernen zu begleiten, sie zu motivieren, fördern und ihren Erfahrungshorizont zu

---

17 Hoblitz 2014: 18

18 Dräger/Müller-Eiselt 2015: 86

19 Hoblitz 2014: 26

20 vgl. Krstoski 2015: 64

21 Welling 2016: 18

erweitern. Dabei ist diese relativ junge Form des Lernens aber auch nur ein Weg unter vielen, über den sich Kinder die Welt erschließen und Kompetenzen erlangen. Parallel erkunden sie ihre Umwelt über direkte, unmittelbare Erfahrungen. [...] All das lässt sich durch das Lernen mit digitalen Werkzeugen nicht ersetzen, wohl aber begleiten, ergänzen und erweitern»<sup>22</sup>.

## 2.2 Kritik an digitalen Lehrmitteln

Auf der Gegenseite werden digitale Lernformen in mehrerer Hinsicht kritisch betrachtet. Die meisten Einwände betreffen die entstehende Passivität der Lernenden, einen Rückgang ihrer Schulleistung bei unausgewogener Nutzung der Medien sowie schlecht adaptierte Lerninhalte, die zudem unter dem Primat technologischer Machbarkeit und kommerzieller Ausrichtung stehen.

### 2.2.1 Passivität

Für Kinder zwischen dem siebten und zwölften Lebensjahr ist es gemäss des symbolischen Interaktionismus besonders wichtig, sich selbst zu entdecken, reale Erfahrungen mit der Umwelt und anderen Kindern zu machen und sich dabei sozial zu entwickeln. Die zunehmende Digitalisierung stehe dem entgegen und verhindere diesen wichtigen Austausch zwischen echten Menschen.<sup>23</sup> Auch Schorb und Eggert sehen «gerade die Frage der sozialen Einbettung des Lernens [als] ein nicht gelöstes Desiderat des E-Learnings»<sup>24</sup>

---

22 Lembke/Leipner 2016: 89

23 vgl. Lembke/Leipner 2016: 101

24 Schorb/Eggert 2013: 10

Prof. Ernst Schubert berichtet, dass «das Kind von dem Computer nicht mehr loszureißen war, so faszinierten es die simulierten Vorgänge. [...] „Was es in der Realität noch nicht leisten konnte, war im Computer möglich, ohne sich die Hände schmutzig zu machen“»<sup>25</sup>. Genau diese Passivität widerstrebt dem Psychologen Thomas Fischer. Kinder sollten ihre Erfahrungen aktiv in der Umwelt machen und dabei Sinneseindrücke sammeln können.<sup>26</sup>

Aktuelle Konzepte wie Flipped Classroom oder Blended Learning steuern den genannten Problemen entgegen, indem sie digitale Lehrmittel als Ergänzung, aber nicht als Ersatz für den herkömmlichen Unterricht sehen. « Die jeweiligen Anteile von eLearning und traditionellem Lernen können auf diese Weise zeitlich, inhaltlich und mengenmässig variiert werden. Präsenzlernen und eLearning sind damit nicht mehr konkurrierende Strategien, sondern Teile eines ergänzenden Lernarrangements»<sup>27</sup>. Diese Formen werden in der Literatur jedoch meist erst für höhere Schulstufen bzw. im universitären Bereich genannt.

### 2.2.2 Leistungsrückgang

Im Hinblick auf den förderlichen Aspekt von digitalen Lehrmitteln liegen verschiedene Erkenntnisse und Studien zur Mediennutzung vor. Diese beziehen sich überwiegend auf den Deutschunterricht, denn «verglichen mit traditionellen Medien, spielen digitale Medien, zum Beispiel über Programme, im naturwissenschaftlichen Unterricht der Grundschule [...] nur eine untergeordnete Rolle»<sup>28</sup>.

---

25 Lembke/Leipner 2016: 87

26 vgl. Lembke/Leipner 2016: 87

27 Baumann 2005: 170, zitiert nach Moser 2010: 310

28 Eickelmann/Vennemann 2014: 82

Gemäss Lorenz und Gerick «konnte für die schulische Computernutzung generell, sowie die Suche nach Informationen, hinsichtlich der Leseleistung eine U-Verteilung festgestellt werden: Schülerinnen und Schüler, die (fast) nie oder (fast) täglich Computer nutzen, weisen eine bessere Leseleistung auf als Kinder, die mittelmäßige bis häufige Nutzer sind»<sup>29</sup> Auch Welling stellt fest, dass «die Intensivierung der schulischen Mediennutzung über einen bestimmten Punkt hinaus Kompetenzzuwächse offenbar ins Gegenteil verkehrt»<sup>30</sup>.

Aufenager belegt dies mit empirischen Studien, die einerseits zeigen, dass pädagogische Fernsehsendungen den Wortschatz von Kindern erweitern können, andererseits aber auch darlegen, dass eine extensive Mediennutzung im Spracherwerbsalter die Sprachentwicklung beeinträchtigt.<sup>31</sup>

### 2.2.3 Technik- statt Zielgruppenorientierung

Ein weiterer sehr häufig auftauchender Kritikpunkt an digitalen Lernanwendungen ist die Tatsache, dass sie oftmals mehr als Showcase für das technisch Machbare stehen und nicht für einen didaktischen Mehrgewinn für die Schülerinnen und Schülern.

«Das Prinzip der Interdependenz, [...] bedeutet, dass von verschiedenen Faktoren ausgehend geplant und die Stimmigkeit das Gesamtkonzept immer wieder geprüft werden muss und nicht ein einzelner Faktor Ausgangspunkt der gesamten taktischen Planung sein kann. Bei der Gestaltung von

E-Learning-Angeboten besteht die Gefahr, dass ausgehend von attraktiven technischen Möglichkeiten Angebote geplant werden, die die Bedürfnisse der Zielgruppe nicht treffen, [...] oder letztlich beliebig werdende pädagogische Zielsetzungen bedienen und kein konkretes bestehendes ‚Bildungsproblem‘ lösen»<sup>32</sup>.

So kritisieren Schorb und Eggert 2013: 9 diesbezüglich, dass «die Lernplattformen sich bislang weniger an den Interessen ihrer Nutzenden ausrichten als an den technischen Möglichkeiten, vorgestaltet portioniert Wissen zu verbreiten»<sup>33</sup>. Einen Grund hierfür sehen Lembke und Leipner in der Tatsache, dass es vor allem IT-Unternehmen sind, die auf den Markt der E-Learning-Produkte drängen. Dieser Zukunftsmarkt stellt für sie neue Perspektiven dar ihre Produkte in der Gesellschaft zu positionieren, unabhängig des Mehrwerts für die Zielgruppe. Es geht nicht um moderne Didaktik oder darum, inwiefern neue technische Möglichkeiten das Lernen aktiv unterstützen. Stattdessen wird nur geschaut, wo eine neu entwickelte Technologie untergebracht werden kann. Orientierung an der Technik, anstatt am Lernenden.<sup>34</sup>

Problematisch in diesem Zusammenhang ist ebenfalls, dass viele Lernapps die von IT-Unternehmen digital über Websites oder App-Stores vertrieben werden, aus den USA oder anderen (englischsprachigen) Ländern mit anderen Bildungssystemen stammen. Nach Maurer sind diese «schlecht übersetzt und beinhalten oft falsches Deutsch und viele Rechtschreibfehler. Mathematische Apps nutzen häufig andere Zeichen (z. B. „x“ als Malzeichen) oder vermitteln andere Rechenwege»<sup>35</sup>.

<sup>29</sup> Lorenz/Gerick 2014: 69

<sup>30</sup> Welling 2016: 20

<sup>31</sup> vgl. Aufenager 2015: 14

<sup>32</sup> Kerres 2012: 66f., zitiert nach Spendrin 2013: 15

<sup>33</sup> Schorb/Eggert 2013: 9

<sup>34</sup> vgl. Lembke/Leipner 2016: 180

<sup>35</sup> Maurer 2016: 2f.



Dabei wäre gerade für klassische Lehrbuchverlage, die sich konkret der Bildung verschrieben haben, der digitale Markt lukrativ. Aufgrund der zunehmenden Entwicklung zum Digitalen und der damit einhergehenden steigenden Nachfrage in multimediale Lehrmittel, sind die Verlage in der Pflicht, ihr Portfolio den neuen Gegebenheiten anzupassen. Dies bedeutet eine auf die Zielgruppe zugeschnittene und mediengerecht aufbereitete Aufbereitung des Lehrmaterials.<sup>36</sup>

Anstatt des technologischen Blicks der IT-Konzerne müssen die Verlage den Blick auf bildungsfördernder Methodik und Didaktik richten. Der Mehraufwand bei der Portierung analoger Inhalte in digital sinnvoll aufbereitete Derivate bietet den Verlagen durchweg Vorteile.

«Für Lehrmittelverlage sind [...] interaktive Schulbücher insofern bereits heute interessant, als sie den Verlagen erstmals automatisiert Daten zur Nutzung von Schulbücher liefern. Allein durch die Nutzung der Geräte generieren die Lernenden entsprechende Daten: wann hat sich jemand wie lange mit welchen Inhalten beschäftigt?»<sup>37</sup>.

Ohne aufwändige Marktanalyse gäbe es umfängliche Statistiken, die zur Weiterentwicklung eigener Produkte genutzt werden können.

## 2.2.4 Technische Grenzen

Trotz der intensiven Orientierung an dem neuesten Stand der Technik, ist diese jedoch noch nicht in der Lage, die Erwartungen im gewünschten Masse zu erfüllen. Zwar postulieren Dräger und Müll-

---

36 vgl. Aerni/Portmann/Hundertpfund 2014: 9

37 Honegger 2016: 144

ler-Eiselt, dass «Computer zunehmend in der Lage sind, auch komplexere Aufgaben zu bewerten»<sup>38</sup>. Damit sollen sie die Lehrperson entlasten und für mehr Individualisierung und differenzierte Förderung der Schülerinnen und Schüler sorgen. Dieser Vorteil von E-Learning-Umgebungen wurde im vorangegangenen Kapitel ausführlich vorgestellt.

Lembke und Leipner stellen jedoch fest, dass Intelligente Tutorielle Systeme (ITS), eine Form adaptiver Lernumgebungen, sich bislang nicht durchsetzen konnten:

«Bei der Konzeption von ITS ging man davon aus, dass die Lehr-/Lernsysteme den Wissensstand und den Lernfortschritt des Anwenders adaptieren könnten. Bei der Umsetzung der ITS zeigte sich aber sehr schnell die Desillusionierung Realität: Die künstlichen, „intelligenten“ tutoriellen Systeme waren nur unzureichend in der Lage, aus dem Verhalten bzw. den Fehlern der Tutanden die richtigen Rückschlüsse auf deren Wissensstand zu ziehen»<sup>39</sup>.

Diese Meinung teilt Honegger auch zwei Jahre später:

«Adaptive Lernprogramme sind so etwas wie der „Heilige Gral“ des digitalen Lernens. [...] Die bisherige Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass die Analyse des Lernfortschritts sehr schwierig und die Erstellung adaptiver Lernprogramme sehr aufwendig ist. Deshalb konnten sie sich bisher nicht im großen Stil etablieren»<sup>40</sup>.

---

38 Dräger/Müller-Eiselt 2015: 72

39 Lembke/Leipner 2016: 124

40 Honegger 2016: 66

## 2.3 Akzeptanz

Jegliche Neuerung bedarf stets solcher Personen, die darin eine Chance zur Verbesserung eigener Arbeitsabläufe sehen, die sie dann in ihren Alltag einbinden können. Im schulischen Kontext kommt gemäss Gerick, Drossel und Eickelmann «der Schulleitung bei der Initiierung und Gestaltung von Veränderung und Schulentwicklungsprozessen eine zentrale Rolle zu»<sup>41</sup>. Das betont auch Rolff: «Medienbezogene Schulentwicklung beinhaltet Organisation-, Unterrichts- und Personalentwicklung und liegt in der Zuständigkeit unterschiedlicher Akteurinnen und Akteure. Solchen mit Leitungsfunktionen wie Schulleitung, Jahrgangsebene oder Fachleitung kommt dabei eine Schlüsselrolle zu»<sup>42</sup>. Ferner ist «gerade im Bereich der Medienintegration das unterstützende Agieren der Schulleitung sowie die Zusammenarbeit mit schulinternen Gremien und Arbeitskreisen von hoher Relevanz für den Erfolg»<sup>43</sup>.

Verschiedene Studien, wie die ICILS zeigen, dass Lehrpersonen in Deutschland grundsätzlich Medienkompetenz aufweisen und sich für technische Entwicklungen interessieren, jedoch wenig Vorstellung davon haben, wie sie diese gewinnbringend im Unterricht einsetzen können. Dies sei der Grund für den nach wie vor sehr verhaltenen Einsatz von Medien im Unterricht.<sup>44</sup> Hier kann eine intensive Zusammenarbeit und Austausch im Kollegium zuträglich sein.

Nach der Einführung eines mediendidaktischen Konzeptes sind es in erster Linie die Lehrpersonen, die den Einsatz von digitalen Lehrmitteln verantworten. Ob dies geschieht hängt massgeblich von der persönlichen Einstellung gegenüber den neuen Medien ab. So führt Davis an: «Bringt eine Person einer Technologie eine positive Einstellung entgegen, so führt dies zu deren Nutzung. Die beiden Hauptfaktoren sind dabei der wahrgenommene Nutzen und die sogenannte wahrgenommene einfache Bedienbarkeit»<sup>45</sup>.

Um die Wahrscheinlichkeit einzuschätzen, mit der eine Lehrperson digitale Medien im Unterricht einsetzt, wurde von Gerald Knezek et al ein auf empirischen Untersuchungen basierendes Modell entwickelt. Das sogenannte Will-Skill-Modell betrachtet drei ausschlaggebende Faktoren: Den Willen, das Wissen und die Werkzeuge.

Der Faktor Wille besagt, dass ein Einsatz digitaler Medien im Unterricht nur dann stattfindet, wenn eine Lehrkraft von dem konkreten Nutzen im eigenen Unterricht überzeugt ist und er ihr dort einen Mehrwert bietet. Eine Begeisterung für neue Medien im Allgemeinen reicht nicht aus für deren Einsatz in der Schule aus.<sup>46</sup>

Der zweite Faktor nach Knezek et al., das Wissen, wird auch von Eickelmann und Lorenz betont. Es handelt sich um die Wichtigkeit einer guten Integration digitaler Medien in den Unterricht. Dabei beeinflussen vor allem Anwendungskennntnisse über den didaktisch sinnvollen Einsatz digitaler Medien die Nutzungsabsichten. Diese Kennntnisse werden international unter dem Begriff „technological pedagogical content knowledge“ (TPCK) diskutiert.<sup>47</sup>

<sup>41</sup> Gerick/Drossel/Eickelmann 2014: 35

<sup>42</sup> Rolff 2010, zitiert nach Brügelmann 2016: 29

<sup>43</sup> Knoke/Durdel 2011, zitiert nach Brügelmann 2016: 29

<sup>44</sup> vgl. Ebeld 2016

<sup>45</sup> Davis 1989, zitiert nach Schweizer/Horn 2014: 52

<sup>46</sup> vgl. Honegger 2016: 105

<sup>47</sup> vgl. Eickelmann/Lorenz 2014: 49

Der dritte Faktor, Werkzeuge, ist schliesslich das Vorhandensein der notwendigen Hardware- und Software für die Schülerinnen und Schüler. Hier spielt nicht nur die reine Existenz der Geräte eine Rolle. Vielmehr ist es für viele Lehrpersonen wichtig zu wissen, dass sie bei Problemen technische Unterstützung erhalten können. Andernfalls ist der Einsatz digitaler Medien einerseits von der eigenen technischen Kompetenz abhängig, als auch von der Bereitschaft, sich bei Problemen unter Zeitaufwand selber damit zu beschäftigen.<sup>48</sup>

## 2.4 Infrastruktur & Medienkonzepte

Mitte Oktober 2016 stellte die deutsche Bundesministerin Johanna Wanka den DigitalPakt#D vor, der den digitalen Wandel in der Bildung in Deutschland vorantreiben soll. Fünf Milliarden Euro sollen auf den Zeitraum von 10 Jahren in das Schulwesen (Grundschulen, weiterführende allgemeinbildende Schulen und Berufsschulen) der Länder finanziert werden, wenn diese im Gegenzug ein passendes pädagogisches Konzept vorlegen können.<sup>49</sup> In dieser Aussage stecken zwei relevante Details: Zum einen die Finanzierung von Hardware und Infrastruktur, zum anderen ein pädagogisches Konzept, das eine sinnvolle Nutzung der vorhandenen Geräte und Software ermöglicht.

Fünf Milliarden Euro lesen sich auf den ersten Blick nach einer grossen Subvention. Betrachtet man den infrastrukturellen Komplex, der hinter einer medialen Ausstattung steht, relativieren sich die Zahlen jedoch schnell.

---

<sup>48</sup> vgl. Eickelmann/Lorenz 2014: 52

<sup>49</sup> vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung 2016

Lembke und Leipner stellen eine grobe Kalkulation auf. In ihrer Überschlagsrechnung statten sie exemplarisch die knapp 16.000 Grundschulen in Deutschland aus. Zu dieser Ausstattung gehören unter anderem Anfangsinvestitionen wie Hardware, Softwarelizenzen, Installation, gefolgt von Service, Wartung, Updates etc. durch Fachpersonal. Die kalkulierte Endsumme beläuft sich auf 7,2 Milliarden Euro – ausschliesslich für die Grundschulen der Jahrgangsstufen 1 – 4 und lediglich auf einen Zeitraum von drei Jahren gerechnet. Folgekosten für Instandhaltung und Ersatz defekter bzw. veralteter Geräte sowie Umschulung bei neuer Software sind laufende Posten.<sup>50</sup>

Auch wenn dieses Beispiel auf den Standort Deutschland bezogen ist, lassen sich die Dimensionen und vor Allem die massiven Folgekosten problemlos auf andere Länder übertragen. Gegenüber klassischen Print-Lehrmitteln, die zwar auch angeschafft und ersetzt werden müssen, entfällt bei diesen die kostenintensive Instandhaltung und Wartung einer digitalen Infrastruktur.

Der Gedanke hinter dem DigitalPakt#D ist nicht die vollständige Finanzierung der einzelnen Länder, sondern vielmehr ein finanzieller Anreiz den Schritt in die digitale Zukunft zu wagen. Wie aufgezeigt, müssen die Länder und Schulen nach wie vor den grössten Anteil der Kosten tragen. Somit ist es notwendig, nicht blind in Infrastruktur zu investieren, um „dabei zu sein“, sondern dies mit einem nachhaltigen Konzept zu tun. Diese Forderung wird in Fachkreisen konsequent gestellt:

Nach Gerick, Drossel und Eickelmann «liegen Zielsetzungen schulischer Medienkonzeptarbeit [...] nicht nur in der Beschreibung von Ausstattung- oder Supportkonzepten, sondern auch in der Verknüpfung mit pädagogischen Zielsetzungen und den didaktischen Konzep-

---

<sup>50</sup> vgl. Lembke/Leipner 2016: 186f.

ten zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht»<sup>51</sup>. Ebenso plädieren Eickelmann, Lorenz, Vennemann und Bos dafür, «dass das schulische IT-Ausstattungskonzept zu den pädagogischen Zielsetzungen der Schule passt und sich im Idealfall schulische Ausstattungskonzepte an den pädagogischen Bedürfnissen der Schule ausrichten und nicht umgekehrt»<sup>52</sup>.

Kammerl betont in diesem Zusammenhang zudem die Notwendigkeit einer gut ausgebildeten Medienkompetenz der Lehrpersonen. Alleine das Vorhandensein von Computern, Tablets und sonstiger IT-Ausstattung verbessert den Unterricht nicht. Stattdessen müssen Konzepte geschaffen werden, wie die Technik effizient im Unterricht eingesetzt werden kann. Um Lehrpersonen diese Kompetenz anzueignen, muss der sinnvolle Umgang mit Medien verstärkt in der Lehrerbildung aufgegriffen und gefördert werden.<sup>53</sup>

## 2.5 Medienkompetenz

Nach Haefner muss «jeder Bürger in den Stand versetzt werden, die breiten Möglichkeiten der Informationstechnik als Erweiterung seiner persönlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten aktiv nutzen zu können»<sup>54</sup>. Was Anfang der Achtziger-Jahre treffend umschrieben wurde, findet sich im heutigen Diskurs weitestgehend in dem Begriff der Medienkompetenz wieder. In der Literatur finden sich dafür sehr viele verschiedene Definitionen. Für die vorliegende Arbeit orientiere ich mich in Auszügen an den Dimensionen der Medienkompetenz nach

---

51 Gerick/Drossel/Eickelmann 2014: 36

52 Eickelmann/Lorenz/Vennemann/Bos 2014: 19

53 vgl. Kammerl 2016: 12

54 Haefner 1982: 266, zitiert nach Moser 2010: 285

Tulodziecki und Baacke. Diese beinhalten das Auswählen und Nutzen von Medien, deren Verstehen, Bewerten und Gestalten, so wie das Erkennen und Aufarbeiten von Medieneinflüssen.<sup>55</sup> Zudem erfolgt eine differenzierte Betrachtung der Medienkompetenz hinsichtlich der Partei der Lernenden und jener der Lehrenden.

### 2.5.1 Schülerinnen und Schüler

«Medienkompetenz, das hat die KMK bereits vor einigen Jahren festgestellt, ist eine Schlüsselkompetenz im 21. Jahrhundert und wird immer mehr zu einer Voraussetzung für Teilhabe / Zugang zu Bildung »<sup>56</sup>. In diesem Zusammenhang stellen Lembke und Leipner fest, dass «in der Diskussion um Medienkompetenz bei Kindern ganz automatisch davon ausgegangen wird, dass Kinder heute sehr früh in der Lage sind, viele verschiedene Medienanwendung bedienen zu können»<sup>57</sup>.

Das dem nicht uneingeschränkt zuzustimmen ist, legt Ebner dar:

«Unter den Schlagworten Digital Natives (vgl. Prensky 2001), Net-Generation (vgl. Tapscott 1997), Generation @ (vgl. Opaschowski) oder Homo Zapiens (vgl. Peleven/Bromfield 2002) wurden der heranwachsenden Generation neue Fähigkeiten und Kompetenzen im Umgang mit dem digitalen Umfeld zugesprochen. [...] Schulmeister widerspricht in seiner groß angelegten Metastudie diesen empirisch nicht fundierten Behauptungen (Schulmeister 2008) und kommt zum Schluss, „die Tatsache, dass heute andere Medien genutzt

---

55 vgl. Koenig

56 Ebeld 2016

57 Lembke/Leipner (2016: 149

werden als in früheren Zeiten rechtfertigt es nicht, eine ganze Generation als andersartig zu mystifizieren»<sup>58</sup>.

Auch Aufenager weist auf vielfache empirische Studien hin, die den „digital natives“ zwar einen unbekümmerten, aber oft auch „naiven“ und keineswegs kompetenten Umgang mit Medien bescheinigen.<sup>59</sup> Entsprechend fordern Dräger und Müller-Eiselt, dass Schüler lernen müssen, reflektiert und verantwortungsvoll mit digitalen Medien umzugehen, um die Informationsflut zu filtern und souverän damit umgehen zu können.<sup>60</sup> «Je früher die Kinder die Möglichkeit haben, [...] mit Computer und Internet zu arbeiten, umso kompetenter und kritischer können sie mit den Medien umgehen»<sup>61</sup>.

Der Erwerb von Kompetenzen im Kindes- und Jugendalter ist zudem notwendig, um sich der Chancen und Risiken der digitalen Medien bewusst zu werden, zu denen beispielsweise Cybermobbing über soziale Netzwerke oder Internetsucht gehören.<sup>62</sup>

## 2.5.2 Lehrpersonen

Um Kinder und Jugendliche medienkompetent zu machen, bedarf es erfahrener Personen, die sie dabei vorbildhaft unterstützen. In der Schule fällt diese Aufgabe den Lehrpersonen zu. Entsprechend müssen diese ihrerseits über ausreichende Kompetenzen verfügen bzw. diese erlernen. Dörr und Zylka reklamieren jedoch, dass «eine Reihe

---

58 Ebner 2013: 40

59 vgl. Aufenager 2015: 15

60 vgl. Dräger/Müller-Eiselt 2015: 177

61 Lembke/Leipner 2016: 81

62 vgl. Ebner 2016

von Studien zeigt, dass die Medienkompetenz von Lehrkräften und Lehramtsstudierenden in Bezug auf digitale Medien nicht ausreichend vorhanden ist»<sup>63</sup>.

Eine medienkompetente Qualifikation des pädagogischen Personals ist jedoch der entscheidende Faktor. Während die Technik schnell angeschafft und inhaltliche Vorgaben problemlos entwickelt werden können, ist es ein jahrelanger Prozess, abgeneigte Lehrpersonen vom Einsatz neuer Medien zu überzeugen. Um dem zu begegnen, sollte es für Pädagogen verpflichtend sein, sich mit dieser Thematik auseinanderzusetzen.<sup>64</sup> Auch Hauck-Thum bemängelt, dass es an medienoptimistischen und -kompetenten Lehrerinnen und Lehrern fehlt, die den Mehrwert eines Medieneinsatzes im Unterricht erkennen und den Kindern die Auseinandersetzung mit neuen Technologien ermöglichen.<sup>65</sup>

Aus diesem Grund fordern Dräger und Müller-Eiselt eine Reform der Aus- und Weiterbildung von Lehrern: «Sie muss sowohl die Vermittlung medienpädagogischer Grundkenntnisse und die kompetente Bedienung von Geräten beinhalten, als auch die Integration und Nutzung digitaler Angebote im individuell fördernden Unterricht»<sup>66</sup>.

Aus technischer Sicht reicht es nicht, dass die Lehrperson ihre Soft- und Hardware kennt und einsetzen kann. Vielmehr garantiert sie in der Klasse den IT-Support. Das bedeutet, die Lehrperson ist im Unterricht der erste Ansprechpartner, wenn Probleme auf den Geräten der Schüler auftreten.<sup>67</sup>

---

63 Dörr/Zylka 2010, zitiert nach Schweizer/Horn 2014: 50

64 vgl. Herbold 2016

65 vgl. Hauck-Thum 2015: 34

66 Dräger/Müller-Eiselt 2015: 175

67 vgl. Aerni/Portmann/Hundertpfund 2014: 20

Die Lehrperson muss also das Material, mit dem die Schülerinnen und Schüler arbeiten sollen, in technischer, aber auch in inhaltlicher Hinsicht kennen. Klassische Schulbücher bieten den Vorteil, dass es sich hierbei um eine von den Verlagen vorselektierte und didaktisch aufbereitete Stoffauswahl handelt, die sich am Lehrplan orientiert und recht bedenkenlos weiterverwendet werden kann.<sup>68</sup> In der Flut digitaler Apps und Lernanwendungen ist diese Hilfestellung kaum gegeben.

Nach Dräger und Müller-Eiselt «benötigen Lehrkräfte einheitliche und eindeutige Kriterien, anhand derer sie digitale Bildungsmaterialien einordnen und bewerten können»<sup>69</sup>. Einen entsprechenden Ansatz bietet der „Digital Innovation Index“ von Michael Fullan. Diese für den englischsprachigen Raum eingerichtete Datenbank listet digitale Lernangebote anhand verschiedener Kriterien wie dem pädagogischen Konzept und bewertet deren Qualität und Nutzen für den Unterricht. Somit soll die Einstiegshürde für Lehrpersonen gesenkt werden.<sup>70</sup>

Die in dem folgenden Kapitel erarbeiteten Kriterien verfolgen das gleiche Ziel: Lehrpersonen und Eltern erhalten eine Hilfestellung, um aus der Menge vorhandener App-Angebote fachkundiger selektionieren zu können. Der Fokus liegt dabei auf den im Fachdiskurs wenig beachteten Aspekten der kinder- und mediengerechten Gestaltung und Zugänglichkeit (Usability und Accessibility).

---

68 vgl. Honegger 2016: 150

69 Dräger/Müller-Eiselt 2015: 179

70 vgl. Dräger/Müller-Eiselt 2015: 179







03

*Gestaltungskriterien  
für digitale Lernanwendungen*

Digitale Lernanwendungen zeichnen sich, im Vergleich zu herkömmlichen Printprodukten, insbesondere durch die Möglichkeiten der Multimedialität und Interaktivität aus. Neben Text und Bild können, mittels Videos, Animationen, Sound und Hyperlinks, weitere Sinneskanäle angesprochen und das direkte Eingreifen und Beeinflussen des Lernenden gefördert werden. Dieses Kapitel behandelt die Anforderungen an das Gestalten digitaler, am Bildschirm konsumierter Medien mit Fokus auf die Gestaltung und Usability für Kinder.

Die Notwendigkeit eines guten Designkonzepts ist in der Literatur unbestritten. Auch wenn Kinder als „Digital Natives“ aufgeschlossen und ungehemmt an digitale Medien herantreten, sind sie durch ein schlechtes Interface dennoch genauso leicht zu verwirren wie Erwachsene.<sup>71</sup> So sind komplexe und verspielte Oberflächen kein Anreiz, um die Neugier der Kinder zu wecken. Stattdessen wirken sie auf diese überfordernd und sorgen für Desinteresse. Im Gegensatz zu Erwachsenen verfügen junge Lernende meist noch nicht über die notwendige Geduld, um sich auf ein wenig intuitives Konzept einzulassen.<sup>72</sup>

Da, gerade im Kindesalter, die kognitiven, sozialen und motorischen Entwicklungen in sehr kurzen Intervallen erfolgen, ist es notwendig, die Zielgruppe genauer zu definieren. Die Betrachtungen im vorliegenden Kapitel orientieren sich an den Empfehlungen von Norman Nielsen, der sich für eine Gruppierung in die Altersspannen von 3 – 5 Jahren, 6 – 8 Jahren und 9 – 12 Jahren ausspricht.<sup>73</sup> Insbesondere die letzte Gruppe, welche die Schulkinder der 4. – 6. Klasse einschließt, ist von Relevanz. Die Kinder befinden sich, nach Piagets Entwicklungsstufen zwischen der konkret-operationalen und der formal-ope-

---

71 vgl. Burmeister/ Gömer/Maly 2007:11

72 vgl. Nagel 2010

73 vgl. Nielsen 2010

rationalen Phase. Erst hier sind die neurobiologischen Grundlagen hinsichtlich eines medienkompetenten Wirkens gegeben und erst hier beginnt ein sinnvoller und nachhaltiger Umgang mit dem Computer.<sup>74</sup>

## 3.1 Gedächtnispsychologie

«In der Frühzeit des multimedialen Lernens war eine verbreitete Vorstellung „viel hilft viel“, d.h. Lernerfolge sind umso eher zu erwarten, je mehr Sinneskanäle angesprochen und je mehr unterschiedliche Symbolsysteme verwendet werden»<sup>75</sup>.

Die heutigen Erkenntnisse zur Arbeitsweise des menschlichen Gehirns erlauben es, multimediale Lernanwendungen differenzierter und effizienter zu gestalten. Dieses Kapitel zeigt relevante Theorien auf und stellt einen Bezug zur Konzeption digitaler Applikationen her.

### 3.1.1 Mehrspeicheransätze

Ende der 60er-Jahre beeinflussten Atkinson und Shiffrin die Gehirnforschungen mit ihrem Mehrspeichermodell nachhaltig. Sie unterteilen das Gedächtnis in verschiedene Systeme, welche die von einem Menschen aufgenommene Information (Reize) verarbeiten und am Ende dauerhaft im Langzeitgedächtnis verfügbar machen. In einem ersten Schritt werden, abhängig von der Art des Sinneseindrucks (auditiv, visuell, taktil, olfaktorisch, gustatorisch), unterschiedliche Ultrakurzzeitspeicher im sensorischen Gedächtnis durchlaufen. Diese verfügen zwar über eine große Kapazität, können die aufgenommenen

---

74 vgl. Lembke/Leipner 2016:76; Lembke/Leipner 2016:82

75 Niegemann et al. 2008: 41

Informationen jedoch nur für einen sehr kurzen Zeitraum, im Bereich von Millisekunden bis hin zu einigen Sekunden, verfügbar halten. Dies passiert vor allem dann, wenn die Sinneseindrücke nicht weiter beachtet werden. Erst durch die bewusste Auseinandersetzung mit ihnen gelangen die Informationen in das Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitgedächtnis), wo sie für etwa 20 Sekunden gespeichert werden können. Mittels kognitiver Strategien, wie dem Memorieren oder der Vernetzung mit bereits bestehendem Wissen, erfolgt eine Ablage im Langzeitgedächtnis, wo die Informationen schliesslich für immer verbleiben. In diesem letzten System ist die Herausforderung für das Gehirn nicht mehr das Speichern, sondern das Verfügbar machen der Daten.<sup>76</sup>

Ein häufiger Kritikpunkt an dem Modell von Atkinson und Shiffrin war die zu undifferenzierte Betrachtungsweise des Arbeits- und Langzeitgedächtnisses. Für ausschlaggebende Impulse in der Forschung sorgten hier A. Baddeley, in Form der Theorie des Arbeitsgedächtnisses, als auch E. Tulving mit seiner Differenzierung des Langzeitgedächtnisses in mehrere Komponenten.<sup>77</sup> Insbesondere die Ausarbeitungen Baddeleys zum Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitgedächtnis) sind für das multimediale Lernen von besonderer Relevanz und sollen im Folgenden näher erläutert werden.

### 3.1.2 Das Arbeitsgedächtnis

Nachdem Informationen vom Ultrakurzzeitspeicher in das Arbeitsgedächtnis übergegangen sind, werden sie dort weiterverarbeitet und teilweise in das Langzeitgedächtnis übertragen. Zur Verarbeitung greift

---

76 vgl. Bredenkamp 2014; Lohaus/Vierhaus 2015: 31

77 vgl. Bredenkamp 2014

das Arbeitsgedächtnis nach Baddeley auf drei Substrukturen zurück:<sup>78</sup>

1. Die artikulatorische/phonologische Schleife, in der Literatur auch häufig als auditiver Kanal bezeichnet. Dieser ist verantwortlich für die Verarbeitung verbaler und auditiver Informationen.
2. Der visuell-räumliche Notizblock, auch als visueller Kanal bezeichnet, in dem bildliche Informationen durchlaufen werden.
3. Die zentrale Exekutive, die die ungefilterten Informationen für kurze Zeit speichert und sie der jeweils passenden visuellen oder auditiven Substruktur zuordnet. Zudem zeichnet sie sich verantwortlich dafür, memorierte Informationen aus dem Arbeitsgedächtnis in das Langzeitgedächtnis zu überführen.

Diese Weiterführung in das Langzeitgedächtnis ist, neben der dauerhaften Verfügbarkeit der Informationen, auch deswegen wichtig, weil dadurch neue Kapazitäten im Arbeitsgedächtnis geschaffen werden. In diesem können nur einige wenige neue Inhalte, nämlich 7 plus oder minus 2 Informationseinheiten, gleichzeitig verarbeitet werden. Um dabei eine grösstmögliche Effizienz zu erreichen, werden so genannte „Chunks“ gebildet, das heisst Informationseinheiten werden zu Blöcken zusammengefasst, die jeweils als eine Einheit gehandhabt werden. Am Beispiel einer Telefonnummer lässt sich dies gut demonstrieren: Anstatt sich die Zahlen 0-7-9-3-4-5-2-1-4 einzeln zu merken, werden diese in drei Chunks zusammengefasst: 079 – 345 – 214.<sup>79</sup>

---

78 vgl. Seitz 2014: 180; Lohaus/Vierhaus 2015: 31

79 vgl. Niegeman et al. 2008: 43

### 3.1.3 Cognitive Load Theory (CLT)

John Sweller und Paul Chandler nahmen Anfang der 90er Jahre eine weitere explizite Betrachtung des Arbeitsgedächtnisses vor. Ausgehend von dessen begrenzter Kapazität untersuchen sie in ihrer Instruktionsdesigntheorie, welche Formen von Belastung sich negativ auf die Gedächtnisleistung auswirken und geben Empfehlungen zur lernförderlichen Umgebung von Lernmaterialien. Die Autoren stellen drei Typen von Belastungen fest, die sich gegenseitig addieren:<sup>80</sup>

- *Intrinsic Cognitive Overload*: Die Belastung des Arbeitsgedächtnisses erfolgt einerseits aufgrund der Aufgabenschwierigkeit, ihrer Komplexität und ihrem Umfang und andererseits auf der Basis des bereits vorhandenen Vorwissen eines Lernenden.
- *Extraneous Cognitive Overload*: Die Gestaltung des Lernmaterials nimmt direkten Einfluss auf das Arbeitsgedächtnis. Eine schlechte Strukturierung, Benutzerführung oder unklare Präsentation der Inhalte zwingt den Benutzer zu kognitiven Anstrengungen, um die für das Lernen tatsächlich relevanten Inhalte zu filtern.
- *Germane Cognitive Load*: Die freien Ressourcen im Arbeitsgedächtnis, die nach „Abzug“ des Intrinsic und Extraneous Cognitive Load für den eigentlichen Wissenserwerb vorhanden sind.

Auch die verschiedenen Kanäle im Arbeitsgedächtnis betrachten Sweller und Chandler genauer. Während im Mehrspeicheransatz von Atkinson und Shiffrin von einer allgemeinen begrenzten Kapazität ausgegangen wird, differenziert die Cognitive Load Theory nach Belastungen des visuellen und des auditiven Kanals.

---

80 vgl. Niegeman et al. 2008: 44f.; Scheiter 2014: 343

Sobald einer dieser Kanäle gefüllt ist, wird der gesamte Wissenserwerb behindert.<sup>81</sup>

«Kritik an der CLT bezieht sich v.a. auf die eingeschränkte empirische Überprüfbarkeit ihrer Grundannahmen zu den verschiedenen Belastungsarten»<sup>82</sup>.

Im Kapitel „3.2 Multimediale Gestaltung“ wird anhand konkreter Beispiele darauf eingegangen, wie sich durch mediengerechte Gestaltung die beiden Sinneskanäle entlasten lassen und der Extraneous Cognitive Overload reduziert werden kann.

### 3.1.4 Kindliche Hirnentwicklung und Schule

Mittlerweile ist gut belegt, dass die Funktionstüchtigkeit der verschiedenen Arbeitsgedächtnis-Subsysteme als wichtige Determinante und auch als Prädiktor für schulische Leistungen gelten. Bereits in jungen Kindesjahren kommt es zu einer Ausdifferenzierung erster Funktionen. So hat sich die mehrgliedrige Struktur etwa ab dem 5. Lebensjahr vollständig ausgebildet und scheint über die Lebensspanne hinweg weitgehend invariant zu sein.<sup>83</sup>

Nach Crone entwickelt sich, auf Basis dieser Strukturen, die Leistungsfähigkeit des kindlichen Gedächtnisses bis hin zur Adoleszenz.<sup>84</sup> Je älter ein Kind ist, so Lohaus und Vierhaus, desto effektiver wird sein Arbeitsgedächtnis. So kann auf eine umfangreichere Informationsba-

---

81 vgl. Niegemann et al. 2008: 53

82 Scheiter 2014: 343

83 vgl. Schuchardt/Mähler 2014: 180

84 vgl. Crone 2011: Kapitel: Das Arbeitsgedächtnis – Aus den Augen, aus dem Sinn

sis im Langzeitgedächtnis zurückgreifen, um Verknüpfungen zwischen bestehenden und neuen Informationen zu schaffen und somit einen schnelleren Transport aus dem Arbeitsgedächtnis heraus ermöglichen. Zusätzlich verbessert sich die Fähigkeit zur Chunk-Bildung, was ebenfalls eine effektivere Kapazitätsnutzung erlaubt.<sup>85</sup>

Bei der Einschulung ist ein Kind lediglich in der Lage, drei bis vier visuelle oder auditive Einheiten gleichzeitig zu speichern. Beachtenswert ist dabei, dass Schulanfängerinnen und Schulanfänger zu Beginn ihrer Schulzeit besser mit bildhaften Informationen umgehen können, da sich der visuelle Kanal bereits im Kleinkind- und Vorschulalter entwickelt. Der Entwicklungsschwerpunkt des auditiven Kanals liegt erst während der Primarschulzeit. Bis hin zur Adoleszenz wächst der Wert der Chunkbildung auf sieben plus minus zwei Einheiten.<sup>86</sup>

## 3.2 Multimediale Gestaltung

In diesem Kapitel sollen sowohl Gestaltungsprinzipien als auch der lerndienliche Einsatz verschiedener Medien, wie Bilder und Sprache, innerhalb digitaler Lernanwendungen aufgezeigt werden. Neben allgemeingültigen Erkenntnissen liegt der Fokus, wo möglich, auf der Zielgruppe der 9 – 12-jährigen Kinder. Problematisch hat sich bei der Recherche erwiesen, dass es kaum aktuelle Studien gibt, die sich mit kindgerechten Gestaltungsprinzipien in Lernanwendungen beschäftigen. Viele Arbeiten stammen aus dem Zeitraum zwischen 2000 und 2010 und beziehen sich überwiegend auf die Gestaltung von Websites, besitzen jedoch aufgrund der Schnelllebigkeit der Neuen Medien oftmals keine Relevanz mehr für den heutigen Stand der Technik. Ent-

---

85 vgl. Lohaus/Vierhaus 2015: 35

86 vgl. Schuchardt/Mähler 2014: 180

sprechend beziehen sich die nachfolgenden Ausführungen grösstenteils auf drei umfangreiche Veröffentlichungen, deren Inhalte aktuell beziehungsweise zeitlos sind.

### 3.2.1 Grundlegendes

«Viele Designer glauben, sie hätten eine sehr gute Vorstellung hinsichtlich der kindlichen Erwartungen und Wahrnehmung. Betrachtet man diese Vorstellung jedoch genauer, so wird klar, dass sie ein Konstrukt aus eigenen Kindheitserinnerungen, persönlichen Erfahrungen mit Kindern und dem kindlichen Gesellschaftsbild sind»<sup>87</sup>.

Wie in Kapitel 3.1 bereits festgestellt wurde, entwickeln sich Kinder sehr schnell und durchlaufen in Abständen von wenigen Jahren verschiedene Phasen, in denen sich ihre kognitiven und motorischen Funktionen rasant verändern.

Somit wäre es ein Trugschluss zu meinen, man könne eine Anwendung pauschal für alle Primarschüler der ersten hin zur sechsten Klasse konzipieren und damit jeder Altersstufe gerecht werden.<sup>88</sup> Die Übergänge sind nach Nielsen zwar fein und fließend, aber dennoch gegeben und zu beachten.<sup>89</sup>

Die Vorlieben, Abneigungen und Bedürfnisse der anvisierten Zielgruppe müssen im Vorfeld klar evaluiert und bei der Umsetzung einer Applikation berücksichtigt werden. Was bei einem funktioniert, tut es nicht

---

87 Liebal/Exner 2011: 91

88 vgl. Liebal/Exner 2011: 178

89 vgl. Nielsen 2010

gleichermaßen bei Kindern.<sup>90</sup> «Entwickler und Designer dürfen nicht vergessen, dass sie selbst keine typischen Nutzer des Produktes sind»<sup>91</sup>.

### 3.2.2 Navigation

Bei der Arbeit mit einer Anwendung, insbesondere einer Lernanwendung, muss der Benutzer den Fokus so stark wie möglich auf den eigentlichen Inhalt legen können. Dies reduziert den Extraneous Load und sorgt für einen höheren Lernzuwachs (siehe Kapitel 3.1.3). Ein gut strukturiertes und konsistent positioniertes Navigationskonzept führt den Benutzer und hilft ihm, sich in welcher Umgebung auch immer, intuitiv zurechtzufinden. Es berücksichtigt die individuellen Stärken und Schwächen der Zielgruppe. Dabei ist, so Stapelkamp, zwingend zwischen Klarheit und Einfachheit zu unterscheiden: «Interessante Navigationsformen erreichen Klarheit in der Orientierung, nicht etwa Einfachheit. Einfachheit bedeutet häufig, Perspektiven auszuklammern»<sup>92</sup>.

#### 3.2.2.1 Standardisierung

Auch wenn eine besonders kreative und individuelle Gestaltung von Symbolen, Icons und Benutzerführungen den Reiz für einen Designer und/oder Entwickler ausmachen kann, so sollte insbesondere für die Zielgruppe Kind darauf verzichtet werden. Stattdessen sollten «standardisierte Interaktionsschemata verwendet werden, die den Kindern bereits aus anderen Anwendungen vertraut sind»<sup>93</sup>.

---

90 vgl. Liebal/Exner 2011: 91f.

91 Schweibenz/Thissen 2003: 37

92 Stapelkamp 2007: 184f.

93 Liebal/Exner 2011: 159

Somit wird die Notwendigkeit reduziert, unbekannte Metaphern zuerst decodieren zu müssen. Oftmals fehlt Kindern, so Idler, jedoch noch die abstrakte Fähigkeit, gelernte Muster aus einer Applikation auf eine andere zu übertragen.<sup>94</sup> Dennoch ermöglicht das Einhalten gängiger Konventionen den Kindern, diese zu verinnerlichen und zu automatisieren. Ein klassisches Beispiel für die Steuerung multimedialer Inhalte wie Tonaufnahmen oder Videos wären das Dreieck für einen Play-Button oder zwei Striche zum Pausieren, wie sie die folgende Abbildung zeigt:

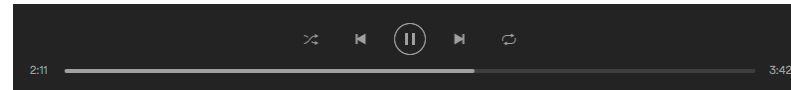


Abb. 1: Klassische Mediensteuerung mit konventionellen Icons.

#### 3.2.2.2 Positionierung

Allgemeingültig ist, dass die Hauptnavigation als zentrales Element «gut sichtbar und deutlich hervorgehoben werden sollte»<sup>95</sup>. Aufgrund der natürlichen Leserichtung empfiehlt sich eine waagrechte Anordnung der Navigationselemente. Dies entspricht auch dem natürlichen Blickwinkel des Menschen.<sup>96</sup> Eine Positionierung im oberen Bildschirmbereich ist aus demselben Grund zu bevorzugen.

---

94 vgl. Idler 2013

95 Liebal/Exner 2011: 158

96 vgl. Blumstengel 1998: 189f., zitiert nach Liebal/Exner 2011: 141f.



Abb. 2: Die Schaltflächen zum Hauptmenü, der Hilfefunktion, dem Neustart der Übung und einer allgemeinen Spielanleitung sind in „Elements“ grundsätzlich an der gleichen Position verankert.

Für den unteren Bildschirmrand touchbasierter Geräte gilt eine Besonderheit bei der Gestaltung für Kinder: Er ist eine Tabuzone für interaktive Elemente. Kinder neigen dazu, diesen Bereich versehentlich zu berühren und somit unerwartet in andere Bereiche der Anwendung zu gelangen.<sup>97</sup> Zudem können in dieser Zone unbeabsichtigt die globalen Systemeinstellungen des Geräts aufgerufen werden.<sup>98</sup> Alle Apple-Geräte mit dem Betriebssystem iOS öffnen beispielsweise mit einer einfachen Wischgeste vom unteren Bildschirmrand aus das Kontrollzentrum für das gesamte System.

97 vgl. White 2016

98 vgl. [Intel-Blog 2013] B., Wendy (2013)



Abb. 3: Wird der untere Bildschirmrand eines Touch-Devices mit interaktiven Elementen belegt, besteht die Gefahr, dass die Systemsteuerung des Geräts versehentlich geöffnet wird.

«Um die Erwartungskonformität der Kinder zu fördern ist es wichtig, die angebotene Navigationsstruktur in der gesamten Anwendung konstant beizubehalten und konsequent in einem fixen Bereich anzubieten»<sup>99</sup>.

### 3.2.2.3 Interaktionsschemata

Navigationen innerhalb einer Benutzeroberfläche stellen abstrakte Konzepte dar, anhand derer man sich innerhalb der Anwendung bewegen kann. Kinder sind noch nicht dazu in der Lage, diese Konzepte

99 Liebal/Exner 2011: 159

zu verstehen. Aus diesem Grund sollten die Strukturen so einfach wie möglich gehalten werden, bestenfalls lediglich auf einer Hierarchieebene. Verschachtelte Untermenüs sollten nicht zum Einsatz kommen.<sup>100</sup> Hierzu zählen unter anderen Pull-Down-Menüs, die nach dem Berühren oder Darüberfahren mit der Maus (hovern) weitere Inhalte in der Regel nach unten hin ausklappen. Sowohl Bedienung als auch Verständnis dieser Menüform sind für Kinder als schwierig anzusehen.<sup>101</sup>

Auch Pop-Up-Menüs stellen eine Hürde für Kinder da. Zwar lassen sie sich mit einem einzelnen Klick einfach öffnen, aber das neue Fenster ist meist abgekapselt vom Rest der eigentlichen Website oder Anwendung. So ermöglicht es ein Pop-Up-Fenster im Browser beispielsweise nicht, über das Pfeil-Icon einen Schritt rückwärts zu gehen, um zum ursprünglichen Inhalt zu gelangen. Dies kann unerfahrene Benutzer verwirren.

Zur Navigation zwischen verschiedenen Inhaltsseiten (Paginierung) werden in heutigen Applikationen gerne verschiedene Eingabetechniken verwendet. Die gängigsten sind Gesten:

- *Swipe-Gestures*: Wischen mit ein oder zwei Fingern von einer Seite des Bildschirms zur anderen.
- *Page-Curls*: Leicht „aufgerollte“ Bildschirmecken, die mit dem Finger oder der Maus umgeblättert werden.
- *Pfeilnavigation*: Anhand von rechts- bzw. linksgerichteten Pfeilen wird sich vorwärts oder rückwärts bewegt.

100 vgl. Liebal/Exner 2011: 159

101 vgl. Seltmann 2008: 50

Die beiden erst genannten Varianten sind für kleine Finger knifflig, da sie ein erhöhtes, im Primarschulalter noch nicht voll entwickeltes, Mass an Feinmotorik und Präzision verlangen. Der Ansatz einer Paginierung mit Pfeilen bietet sich deshalb für Kinder entsprechend am besten an.<sup>102</sup> Allerdings müssen diese Pfeile auch erwartungsgemäss funktionieren.

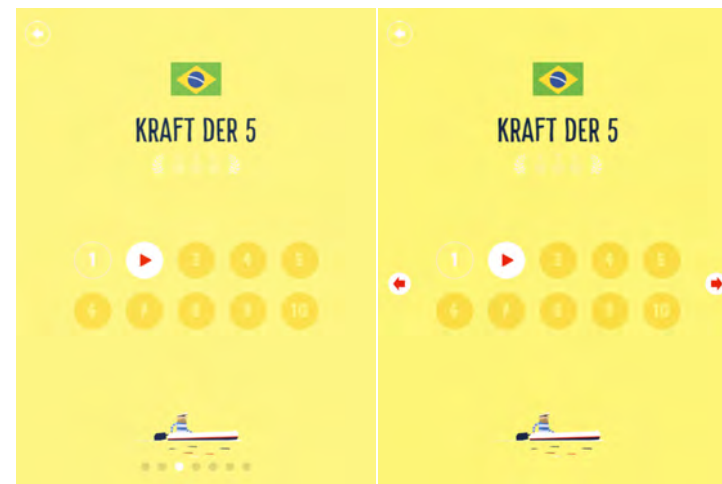


Abb. 4: Die linke Abbildung zeigt die Original-Navigation der Mathe-App „Fiete Math“. Das Kind muss die Konvention der Punkte für einen Slider kennen, um zu wissen dass es nach links oder rechts wischen kann, um zu weiteren Inhalten zu navigieren. Die rechte Abbildung zeigt eine Photoshop-Montage, in der die Navigation anhand von Pfeilen klarer sichtbar wird.

102 vgl. White 2016; [Intel-Blog 2013] B., Wendy 2013





Abb. 5: Die Pfeile am unteren Bildschirmrand der App „Geolino Säugetiere“ reagieren anders als erwartet. Das Tippen auf diese löst keine Aktion aus. Stattdessen muss mit dem Finger nach Oben (!) gewischt werden, nicht nach unten, wie die Richtung der Pfeile vermuten lässt.

### 3.2.2.4 Orientierung

Eine gut gestaltete Anwendung erlaubt es dem Kind jederzeit zu erkennen, wo es sich derzeit befindet, was es als nächstes erwartet und wohin es sich bewegen kann.<sup>103</sup> Sie erlaubt dem Kind, Schritt für Schritt zurück zu gehen oder von vorne zu beginnen.<sup>104</sup>

103 vgl. Liebal/Exner 2011: 159

104 vgl. Idler 2013

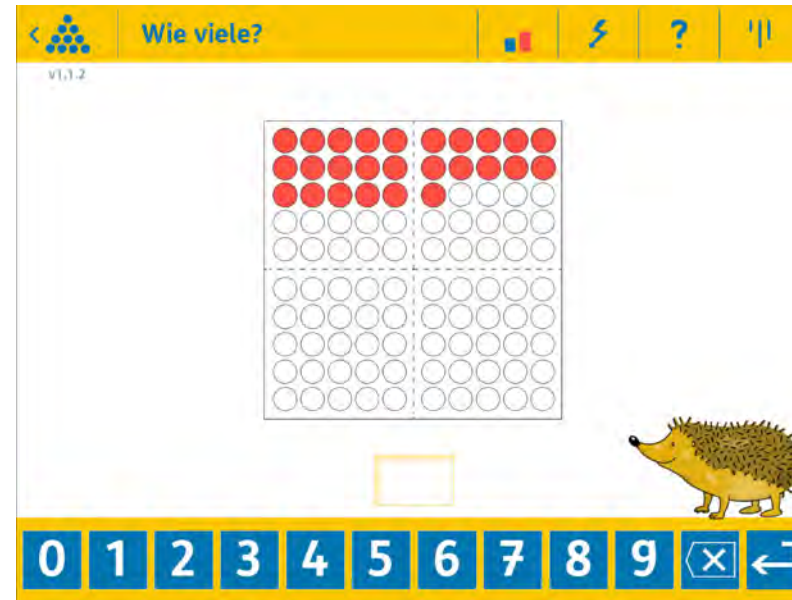


Abb. 6: In der Mathematik-Lernanwendung Blitzrechnen des Klett-Verlags wird der Benutzer zu keinem Zeitpunkt darüber in Kenntnis gesetzt, wo er sich innerhalb einer Aufgabenserie befindet, beziehungsweise welchen Fortschritt er bereits gemacht hat.

Dabei sollten nach Seltmann «besonders wichtige Informationen nicht mehr als 2 Klicks entfernt sein»<sup>105</sup>. Grundsätzlich muss «die Benutzeroberfläche einer Applikation intuitiv bedienbar sein oder eine ausreichende Benutzerunterstützung gewährleisten»<sup>106</sup>.

105 Seltmann 2008: 48

106 Liebal/Exner 2011: 169

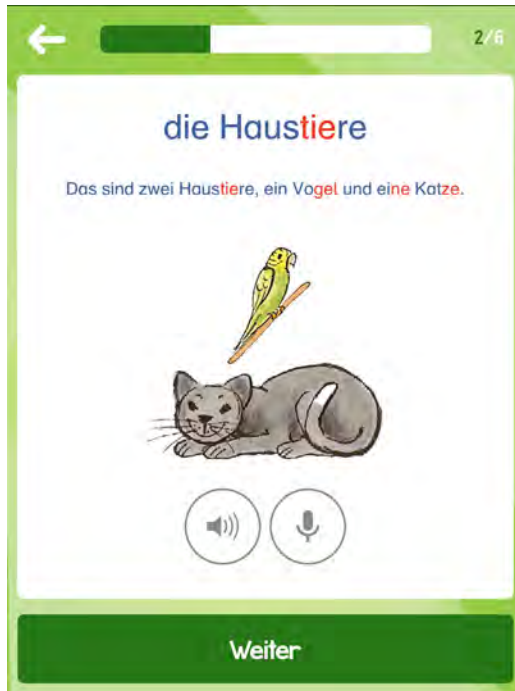


Abb. 7: Besser wäre es, einen Fortschrittsbalken oder numerischen Indikator sichtbar zu machen, wie es in der Anwendung „Lernspaß für Kinder - Deutsch“ der Fall ist.

### 3.2.3 Interaktive Elemente

Interaktive Elemente unterscheiden sich von statischen Elementen dadurch, dass sie eine Folgeaktion auslösen und es dem Benutzer erlauben, nicht nur Beobachter, sondern Teilnehmer zu sein. Damit der formale Mehrwert eines interaktiven Elements sichtbar wird, muss es sich klar von statischen Inhalten unterscheiden. Dabei spielt die kindliche Erfahrungswelt eine bedeutende Rolle.

Heutzutage machen Kleinkinder ihre ersten Computer-Erfahrungen in der Regel an einem Tablet mit Touch-Bedienung. Anstatt eine Maus zu ziehen und mit deren Tasten Textlinks zu klicken, tippen sie mit den Fingern auf grossformatige Schaltflächen und Buttons. Sie entwickeln ein mentales Modell, in dem Buttons gleichbedeutend sind mit Interaktion.<sup>107</sup> Um klickbare Schaltflächen und Buttons zu erkennen, verwenden Kinder eine als „Mine Sweeping“ bezeichnete Technik: Das Interface wird explorativ gescannt und nach interaktiven Elementen abgesucht.<sup>108</sup> Entsprechend wichtig ist somit eine visuelle Differenzierung zur Unterstützung dieses Scanprozesses.

Diese kann auf verschiedenste Art und Weise erreicht werden. B. Intel nennt unter anderem Sound, Wackeln oder Glänzen als mögliche Indikatoren für Buttons in Lernapps.<sup>109</sup> Auch Seltmann betont die Wichtigkeit der Auffälligkeit: «Icons, Buttons und Links sollten möglichst auffällig sein, klickbar aussehen und mindestens so groß sein wie ein 10-Cent-Stück (64 Pixel)»<sup>110</sup>.

Die Orientierungshilfe mittels eines 10-Cent-Stücks gegenüber der Angabe von 64 Pixel ist in zweifacher Hinsicht nützlich: Zum einen erlaubt sie auch Laien eine gute Einschätzung, ob wichtige Schaltflächen in einer kindgerechten Größe dargestellt werden. Zudem können 64 Pixel an unterschiedlichen Geräten auch unterschiedlich gross ausfallen, je nachdem wie dicht die einzelnen Bildpunkte auf dem Displaypanel technisch untergebracht wurden. Hochauflösende Displays bieten heute eine enorme Pixeldichte, welche zu einer sehr scharfen Abbildung von Text führt, einen Button bei 64px Größe aber

<sup>107</sup> vgl. Falbe 2015

<sup>108</sup> vgl. Liebal/Exner 2011: 166

<sup>109</sup> vgl. [Intel-Blog 2013] B., Wendy 2013

<sup>110</sup> Seltmann 2008: 49

selbst für einen erwachsenen Nutzer sehr klein werden lässt. Ein 10-Cent Stück bleibt in seiner Dimension absolut und kann an jedem Gerät problemlos zum Test verwendet werden.

Eine weitere Hilfe zum Erkennen interaktiver Elemente stellt die Verwendung einer konsistenten Farbcodierung dar. Wurde beispielsweise Grün als Farbe für Buttons verwendet, sollten alle anderen Elemente (Textlinks, Buttons, Pfeile zur Navigation, etc.) ebenfalls in Grün gestaltet werden. Die Farbe ist exklusiv für diese eine Funktionalität.<sup>111</sup>

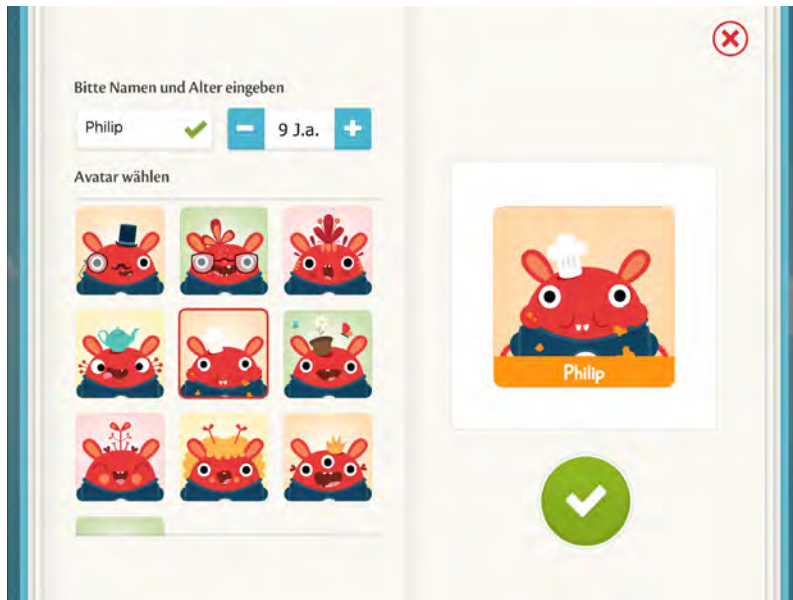


Abb. 8: Alleine auf dieser Seite werden in der App „Pili Pop English“ drei verschiedene Farben für interaktive Elemente verwendet: Rot, Grün und Blau.

<sup>111</sup> vgl. Stapelkamp 2007: 90



Abb. 9: Vorbildlich konsistent ist der Einsatz in der Anwendung „Lernspaß für Kinder - Deutsch“. Interface-Elemente die Grün dargestellt werden, lassen sich ausnahmslos anklicken.

### 3.2.4 Eingabe

Im Vergleich zu erwachsenen Nutzern befinden sich Kinder noch mitten in ihrer körperlichen Entwicklung. Entsprechend muss bei der Konzeption einer Lernanwendung der Befehlseingabe ein besonderes Augenmerk geschenkt werden, insbesondere wenn es sich um Anwendungen am Desktop-Computer beziehungsweise Laptop handelt.

Die für die Bedienung von Tastatur und Maus notwendige Feinmotorik ist bis zum Alter von etwa 10 Jahren noch nicht hinreichend

ausgebildet, um sie intensiv belasten zu können.<sup>112</sup> «Häufiges Klicken und Scrollen sollte aufgrund der Belastung der Handmuskulatur vermieden werden»<sup>113</sup>. Auch die Hand-Auge-Koordination und Reaktionszeiten sind bis in die späte konkret-operationale Phase nur unzureichend gegeben.<sup>114</sup>

Dies führt dazu, dass Kinder das mit einer Maus anvisierte Ziel eventuell nicht treffen oder gar versehentlich ein anderes interaktives Objekt anklicken, das sich zu dicht an einem anderen befindet.<sup>115</sup> Aufgrund der Tatsache, dass Kinder bis ins achte Lebensjahr Probleme mit der Unterscheidung von rechts und links haben können, verwirrt eine unterschiedliche Funktionsbelegung der beiden Tasten.<sup>116</sup> Stattdessen sollte, so Seltmann «rechte und linke Maustaste nach Möglichkeit dieselbe Aktion ausführen»<sup>117</sup>. Zudem bietet sich das Point & Click Verfahren, bei dem ein einfacher Mausklick eine Aktion auslöst, besser an als Drag & Drop. Bei diesem müssen die Kinder die Maustaste gedrückt halten, die Maus bewegen und dann ohne Verrutschen die Taste wieder loslassen. Die motorische Beanspruchung und die Fehlerraten sind bei dieser Eingabemethode höher.<sup>118</sup>

Auch die Eingabe über eine Tastatur, virtuell oder physisch, stellt eine Herausforderung für Kinder dar. Zum einen setzt das Tippen eine grundlegende Schreibkompetenz voraus. Andererseits stellt das nicht alphabetisch angeordnete Tastaturlayout eine ungewohnte Herausfor-

derung für Kinder dar. Idler beschreibt das Vorgehen als „hunt-and-peck-approach“, auf Deutsch also als „Adlersuchsystem“, mit dem die Kinder, einen Finger kreisend, die Buchstaben Zeichen für Zeichen suchen und eintippen. Dies führt zu einer langsamen Handhabung der App und strapaziert die Geduld.<sup>119</sup> Falbe empfiehlt aus diesem Grund, Tastatureingaben so einfach wie möglich zu halten.<sup>120</sup>

### 3.2.5 Feedback & Hilfestellung

Das Nutzerfeedback und die Gestaltung von Hilfsszenarien sollen an dieser Stelle nur kurz betrachtet werden. Eine ausführliche Behandlung ist aufgrund der Komplexität des Themas nicht im Rahmen dieser Arbeit möglich, die den Schwerpunkt auf die Gestaltung und die damit einhergehende Usability von Lernanwendungen legt.

Nachdem ein Kind eine Eingabe getätigt hat, erwartet es eine Reaktion. Diese muss dabei umgehend erfolgen. Für lange Verzögerungen, wie Ladevorgänge auf einer Website, haben Kinder weder Verständnis noch die notwendige Konzentrationsfähigkeit.<sup>121</sup> Bleibt eine unmittelbare visuelle oder auditive Reaktion aus, so werten Kinder dies als Fehleingabe und versuchen es erneut, bis sie resignieren.<sup>122</sup>

Grundsätzlich nehmen Kinder integrierte Hilfen einer Lernanwendung nur selten wahr. Stattdessen lassen sie sich, wie im sonstigen Alltag auch, eher von Erwachsenen helfen, falls Probleme auftauchen. Eine Hilfefunktion zur Bedienung ist also keine absolute Notwendig-

---

112 vgl. Idler 2013

113 Seltmann 2008: 56

114 vgl. Burmeister/Gömer/Maly 2007: 7; Liebal/Exner 2011: 35

115 vgl. Idler 2013

116 vgl. Liebal/Exner 2011: 33

117 Seltmann 2008: 56

118 vgl. Seltmann 2008: 56

---

119 vgl. Idler 2013

120 vgl. Falbe 2015

121 vgl. Burmeister/Gömer/Maly 2007: 21; Seltmann 2008: 46

122 vgl. Borse/Robles/Schwartz, 2002: 15, zitiert nach Liebal/Exner 2011: 170

keit. Vielmehr sollte eine Anwendung für Kinder so intuitiv gestaltet sein, dass sie ohne weitere Erläuterungen verstanden werden kann.<sup>123</sup>

### 3.2.6 Text

Ab der zweiten Klasse können Kinder kurze Texte lesen. Mit zunehmendem Kompetenzausbau sind sie in der Lage, altersgerechte Texte flüssig zu lesen und relevante Informationen daraus zu entnehmen. Die Art und Weise, wie der Text grafisch und inhaltlich präsentiert wird, beeinflusst die Qualität der Applikation.

#### 3.2.6.1 Wortschatz

Ein Text ist nach Niegemann et al. «schwer verständlich, wenn er viele ungeläufige oder unbekannte Wörter beinhaltet»<sup>124</sup>. Entsprechend muss beim Einsatz von Text der zu erwartende Leistungsstand der Kinder im Schriftspracherwerb ausnahmslos berücksichtigt werden. Dies betrifft nicht nur Texte im eigentlichen Inhaltsbereich einer Anwendung, sondern auch kurze textuelle Elemente wie Buttons und Navigationen.<sup>125</sup> Auch Liebal und Exner fordern, dass sich «Applikationen für Kinder immer auf den vorhandenen Wortschatz der Kinder beschränken» und «raten von Modewörtern oder interessanten Wortkreationen ab»<sup>126</sup>. Der Wortschatz ist jedoch immer auch von dem Vorwissen des einzelnen Kindes abhängig.<sup>127</sup>

---

123 vgl. Liebal/Exner 2011: 174

124 Niegemann et al. 2008: 175

125 vgl. Feil/Decker/Gieger 2004: 151

126 Liebal/Exner 2011: 161

127 vgl. Niegemann et al. 2008: 175

Ein am Wortschatz der Kinder ausgerichteter Text ist nicht gleichbedeutend mit einer kindlichen Sprache. Eine solche ist bei Kindern negativ konnotiert und kann belehrend oder gar herablassend wirken. Zudem merken Kinder sehr schnell, ob ein Text für ihre Altersstufe konzipiert wurde.<sup>128</sup>

#### 3.2.6.2 Typografie

Eine professionelle Satzgestaltung (typografisches Layout) ermöglicht es, den besonderen Anforderungen von Kindern gerecht zu werden. Dies betrifft in erster Linie die Wahl der Schriftart, deren Schnitt und Grösse, die Absatzformatierung und die Farbgebung.

Wie Forschungen ergeben haben, sind serifenlose Schriften wie Arial, der Klasse der Serifenschriften wie Times New Roman vorzuziehen. Sie lassen sich am Bildschirm besser lesen, da sie nicht über die feinen „Häkchen“ verfügen, die am Bildschirm aufgrund der geringen Auflösung nur schlecht dargestellt werden können.<sup>129</sup> Schmallaufende Schriften erhöhen die Lesegeschwindigkeit zusätzlich.<sup>130</sup> Für den Sonderfall sehbeeinträchtigter oder legasthenischer Kinder empfiehlt Bernard die Schriftarten Tiresias und Read Regular, welche über ein besonders klares Schriftbild verfügen.<sup>131</sup>

---

128 vgl. Borse/Robles/Schwartz 2002: 8

129 vgl. Seltmann 2008: 54

130 vgl. Niegemann et al. 2008: 187

131 vgl. Bernard 2001, zitiert nach Liebal/Exner 2011: 139

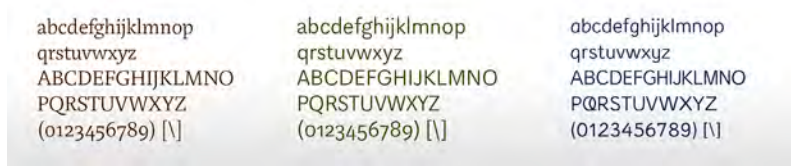


Abb. 10: Von links nach rechts: Schrift mit Serifen, serifenlose Schrift und die Spezialschrift Tiresias.

Zum heutigen Zeitpunkt (2017) sind jedoch hochauflösende Displays mit einer vielfachen Pixeldichte überwiegend Standard geworden. Diese erlauben eine scharfe Darstellung selbst feiner Schriftarten und Serifen. Vor diesem Hintergrund müssten die Forschungsergebnisse auf ihre heutige Relevanz hin neu geprüft werden.

Als Schriftgrösse bietet sich für Leseanfänger ein Grösse adäquat zu 14pt gedruckt auf Papier an. Für erfahrenere Leser sind 12pt ein angemessener Wert.<sup>132</sup> Eine pauschale Verwendung sehr grosser Schriftarten ist nicht zu empfehlen, da sich daraus für jüngere Leser, aufgrund mangelnder Lesekompetenz, keine Vorteile ergeben und ältere Schüler einer zu grossen Schrift ablehnend gegenüberstehen.<sup>133</sup> Zur Einschätzung der korrekten Schriftgrösse einer digitalen Lernanwendung empfiehlt es sich für den Laien, einen Ausdruck zweier kurzer Blindtexte in der Schriftart Arial in den Grössen 12 und 14 Punkt vorzunehmen und zum Vergleich an den Bildschirm zu halten. Somit können gerätespezifische Abweichungen durch unterschiedliche Pixeldichte umgangen werden.

Betrachtet man die optimale Zeilenlänge eines Absatzes am Bildschirm, so sind zwei Fakten relevant: Einerseits hat die Zeilenlänge

<sup>132</sup> vgl. Nielsen 2010

<sup>133</sup> vgl. Liebal/Exner 2011: 138f.

keinen Einfluss auf die Lesegeschwindigkeit des Kindes. Dennoch bevorzugt es im Vergleich zu einem Erwachsenen kürzere Zeilen.<sup>134</sup> Während die optimale Zeilenlänge für erwachsene Anwender bei ca. 65 Zeichen liegt, sind für Kinder 45 Zeichen eine gute Orientierung. Andererseits sollten längere Zeilen stets den Vorzug erhalten, wenn damit weniger gescrollt werden muss. Kinder scrollen nicht gerne. Sie verlieren dabei die Zeilen aus den Augen.<sup>135</sup>

### 3.2.7 Farbe

Die Farbwahl innerhalb einer Applikation beeinflusst sowohl die Usability als auch die grundsätzliche emotionale Haltung, die der Nutzer der Anwendung entgegenbringt.

Grundsätzlich bevorzugen Kinder bunte, kräftige Farben. Eine Studie von Susanne Richter zeigt, dass entsprechend gestaltete Websites besonders gut angenommen werden, da die Signalwirkung der Farben das Interesse der Kinder weckt.<sup>136</sup> Allerdings werden zu bunte und bildlastige Interfaces, ähnlich wie ein zu kindlich gehaltener Text, von Kindern ab dem Alter von etwa 10 Jahren als zu kindisch eingestuft,<sup>137</sup> «können zu einer Reizüberflutung führen und vom Wesentlichen ablenken»<sup>138</sup>. Zudem muss das unterschiedliche Farbempfinden von Jungen und Mädchen berücksichtigt werden. Während Mädchen toleranter sind, lehnen Jungen ein zu mädchenhaftes Farbschema ab.<sup>139</sup>

<sup>134</sup> vgl. Liebal/Exner 2011: 185

<sup>135</sup> vgl. Seltmann 2008: 54

<sup>136</sup> vgl. Richter 2004 196f.

<sup>137</sup> vgl. Liebal/Exner 2011: 137

<sup>138</sup> Seltmann 2008: 59

<sup>139</sup> vgl. Liebal/Exner 2011: 137

Aus Gründen der Barrierefreiheit sollten bestimmte Farbkombinationen nicht parallel verwendet werden. «In Europa leidet etwa jeder neunte Mann und ungefähr 0,8 Prozent der Frauen unter Farbfehlsichtigkeit»<sup>140</sup>. Insbesondere Rot und Grün sind eine problematische Farbkombination, «da immerhin, je nach Region, 4–9% der Bevölkerung Rot-Grün-farbenfehlsichtig sind»<sup>141</sup>. Wird diese Kombination dennoch gleichzeitig verwendet, sollten sie stark gesättigt, also in einem kräftigen Rot oder Grün verwendet werden. «Im Gegensatz zur Farbe Grün hat Rot eine höhere Leuchtkraft. Farbenblinde können aufgrund dieser Helligkeitsdifferenz oftmals Rot- und Grüntöne unterscheiden»<sup>142</sup>.

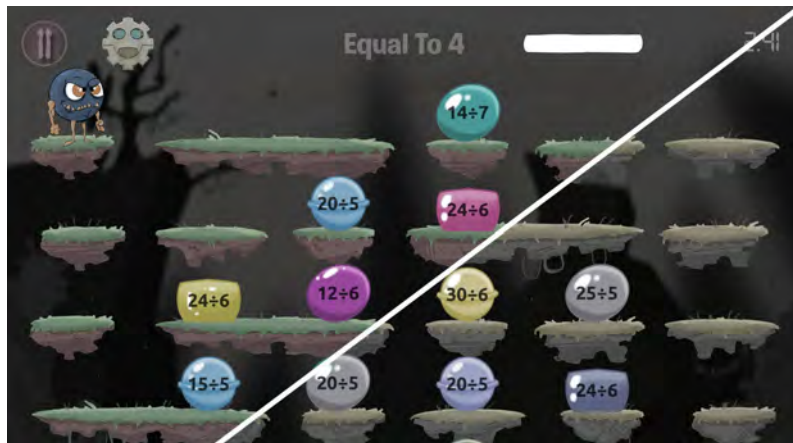


Abb. 11: Die rechte Bildschirmhälfte simuliert die Bildwirkung für Menschen mit Rot-Grün-Sehschwäche. Ist Farbe ein Kriterium zum Verwenden einer App, müssen ungünstige Farbkombinationen vermieden werden.

140 Fuchslocher 2011: 102

141 Stapelkamp 2007: 96

142 Fuchslocher 2009: 181

Für das Lesen und Arbeiten an selbstleuchtenden Medien, wie sie Computermonitore und Tablets darstellen, sollte ein reinweisser Hintergrund vermieden werden. Die Leuchtkraft des Mediums ermüdet die Augen schneller, als es eine weisse Buchseite tun würde. Zudem kann der Text von dem hellen Hintergrund überstrahlt werden.<sup>143</sup> Das bedeutet, dass die Kanten, gerade von feinen Schriften, unscharf werden und das Lesen zusätzlich erschweren.

## 3.2.8 Bildliche Darstellungen

Bildliche Darstellungen von Inhalten ermöglichen es, komplexe Sachverhalte anschaulich und für Kinder schneller erfassbar zu machen. Sie unterstützen die Lernprozesse, indem sie den Aufbau mentaler Modelle erleichtern und zugleich einen Text ergänzend konkretisieren und visuell verdeutlichen.<sup>144</sup> Nielsen stuft sie gerade für Leseanfänger als nützlich ein.<sup>145</sup>

### 3.2.8.1 Metaphern & Icons

Uden und Dix postulieren, dass reine Textnavigationen für Leseanfänger eine grosse Hürde darstellen und diese durch bildliche Darstellungen in Form von Icons ersetzt werden sollten.<sup>146</sup> Dies bringt, gemäss Stapelkamp, zudem den weiteren Vorteil, dass sich «kulturelle und sprachliche Schranken überwinden lassen»<sup>147</sup>. In einer von Feil, Decker und Gieger erhobenen Studie mit Kindern im Primarschulalter

143 vgl. Stapelkamp 2007: 96

144 Seltmann 2008: 55; Liebal/Exner 2011: 144

145 Nielsen 2010

146 vgl. Liebal/Exner 2011: 164

147 Stapelkamp 2007: 159

konnte jedoch festgestellt werden, dass es dem Verstehen förderlich ist, wenn neben der rein bildhaften Darstellung von Icons ergänzend auch noch ein kurzes Schlagwort anbei gestellt wird. Eine Kombination aus Text und Bild bietet den Kindern die beste Orientierung.<sup>148</sup>

Werden Metaphern oder Icons eingesetzt, um das Kind innerhalb der Anwendung mit einer Bildsprache anstatt von Text zu leiten, ist es obligatorisch, dass diese der Erfahrungswelt der Kinder entstammt.<sup>149</sup> Umso jünger die Kinder sind, umso direkter muss der Bezug zur realen Welt sein. Falbe begründet dies mit der Tatsache, dass Kinder im jungen Alter erst eine geringe Anzahl mentaler Modelle für abstrakte Icons entwickelt haben. Erst mit dem Älterwerden steigt das Wissen um gängige Konventionen.<sup>150</sup> Seltmann sieht es als Bedingung an, «dass die Zielgruppe die Metaphern versteht und sie sich stringent durch das Angebot fortsetzen»<sup>151</sup>. Während Erwachsene in der Lage sind, Metaphern zu verallgemeinern, interpretieren Kinder diese grundsätzlich nach ihrem Aussehen. Erkennt ein Erwachsener beispielsweise hinter dem Icon eines Würfels eine Metapher für Spiele im Allgemeinen, so erwartet ein Kind, dass es ausschliesslich Informationen zu Würfeln findet.<sup>152</sup>

148 vgl. Feil/Decker/Gieger 2004: 146

149 vgl. Burrmeister/Gämer/Maly 2007:20

150 Falbe 2015

151 Seltmann 2008: 56

152 vgl. Liebal/Exner 2011: 63

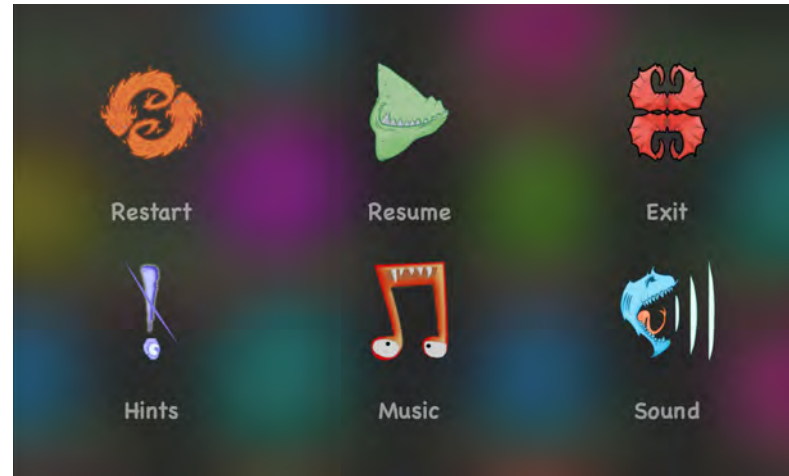


Abb. 12: Die Icons der Anwendung *Monster Mathematik* sind mitunter abstrakt und erschweren die Zugänglichkeit für Kinder. Gut ist hingegen die Ergänzung der Funktion als geschriebener Begriff.

### 3.2.8.2 Bilder & Grafiken

Bilder und Grafiken können innerhalb einer Lernanwendung verschiedene Funktionen übernehmen. Aus rein dekorativer Sicht kann mit ihnen die Ästhetik des Interfaces gesteigert werden. Damit direkt verbunden ist eine motivationale Funktion. Ansprechende Bilder und Grafiken ermöglichen es im Gegensatz zu reinen Textpräsentationen, das Interesse des Benutzers am Lerngegenstand zu wecken. Darüber hinaus können sie den Lernprozess unterstützen und Schwierigkeiten im Leseverständnis kompensieren.<sup>153</sup>

153 vgl. Niegemann et al. 2008: 221f.



«Verschiedene Metaanalysen (Levie & Lentz, 1982) und (Levin, Anglin & Carney, 1987) konnten zeigen, dass die Behaltens- und Verstehensleistung beim Lernen mit Texten durch die Integration von Bildern verbessert werden kann. Das Verständnis der illustrierten Textteile konnten nach Levie und Lentz (1982) um 36% gesteigert werden (Effektstärke von .51) und nach Levin, Anglin & Carney (1987) um 50% (Effektstärke .71)»<sup>154</sup>.

Ob sich durch die Verwendung ein lernförderlicher Effekt einstellt, ist von der Qualität der Bilder und von deren Kontext abhängig. Einen positiven Effekt erzielen sie, wenn sie abstrakte und komplexe Informationen anschaulich visualisieren können.<sup>155</sup> Hingegen können Bilder das Arbeitsgedächtnis auch ungewollt belasten, wenn sie keinen konkreten Nutzen für den Lerner darstellen, aber dennoch hinsichtlich ihrer Relevanz für den Lernenden gefiltert werden müssen. In diesem Fall sollte auf Bildmaterial besser verzichtet werden.<sup>156</sup>

Ferner spielt auch der Realitätsgrad des Bildes eine Rolle. Mitte der 80er Jahre stellte Dwyer fest, dass ein moderat reduziertes Bild die beste Möglichkeit ist, einen Sachverhalt für den Lernenden schneller zugänglich zu machen, ohne dabei durch eine zu starke Vereinfachung wichtige Details zu unterschlagen.<sup>157</sup> Auch Kritzenberger empfiehlt «schattierte Strichzeichnungen anstatt einer wesentlich realistischeren Fotografie zu verwenden, da diese die besten Lernerfolge erzielen»<sup>158</sup>.

---

154 Niegemann et al. 2008: 224

155 vgl. Niegemann et al. 2008: 224

156 vgl. Niegemann et al. 2008: 231

157 vgl. Niegemann et al. 2008: 226

158 Kritzenberger 2005: 85

Neben Qualität, Aussagekraft und Stil der Bilder spielt auch deren Platzierung innerhalb der Benutzeroberfläche eine Rolle. Abhängig davon, ob sie vor oder nach einem Textabschnitt platziert werden, entfalten sie eine unterschiedliche Wirkung. Sollen Vorwissen und Präkonzepte der Lernenden aktiviert werden, empfiehlt es sich, Bilder vor den Text zu stellen. Somit lässt sich auch die Aufmerksamkeit des Benutzers auf einen bestimmten Sachverhalt lenken. Ist das Ziel die Vertiefung und Wiederholung zuvor erklärter Inhalte, sind Bilder hinter den Text zu platzieren.<sup>159</sup>

Eine weitere Möglichkeit, Bild und Text sinnvoll und lernförderlich zu kombinieren ist es, kleine Textabschnitte zu erstellen und diese direkt innerhalb der Abbildung dem relevanten Ausschnitt zuzuordnen. Dieses Vorgehen trägt der Tatsache Rechnung, dass Lerner einen Text gerne in kleinen Abschnitten lesen und diesen jeweils dem Bild zuordnen. Es findet also ein kontinuierliches Springen zwischen Text und Bild statt, welches durch die Integration beider Elemente vermieden werden kann.<sup>160</sup>

### 3.2.9 Video & Animation

Ähnlich wie Bilder können auch Videos und Animationen eine lernförderliche Wirkung haben. Aufgrund ihrer dominanten Erscheinung in Bewegung und Ton muss ihr Einsatz jedoch kontrollierter und bewusster geschehen.

Grundsätzlich sind Kinder, im Gegensatz zu Erwachsenen, Animationen gegenüber sehr aufgeschlossen. Sie suchen und klicken explorativ

---

159 vgl. Kritzenberger 2005: 74

160 vgl. Clark & Mayer 2002, zitiert nach Niegemann et al: 2008: 230

alles, was sich bewegt und blinkt.<sup>161</sup> Dies geschieht durch das von Kindern betriebene „Mine Sweeping“, dem Scannen eines Interfaces nach interessanten Elementen.<sup>162</sup>

### 3.2.9.1 Vor- und Nachteile

«Die Forschung zur Effektivität von Animationen ergab bisher unterschiedliche, sich zum Teil widersprechende Ergebnisse. In einigen Fällen erwiesen sich Animationen als lernförderlich, in anderen erbrachten sie keinen Effekt oder wirkten sich sogar negativ aus»<sup>163</sup>.

Langsame oder besonders schnell ablaufende Prozesse, wie das Wachsen einer Pflanze oder schnelle Abläufe einer Bewegungssequenz im Sport, können mittels Animation in Zeitlupe oder Zeitraffer gut dargestellt werden. Dabei kommen Details in der Veränderung und zeitliche Beziehungen zwischen einzelnen Komponenten des abgebildeten Gegenstands zur Geltung.<sup>164</sup> Ebenfalls positiv wirken sich Animationen auf Lernende mit geringem räumlichen Vorstellungsvermögen aus.<sup>165</sup> Zudem können Interaktionsmöglichkeiten innerhalb einer Animation die Motivation fördern. Dies betrifft im Speziellen ältere Kinder.<sup>166</sup>

Hingegen werden Kinder nach Seltmann «durch Bewegtbilder abgelenkt, wenn diese mit wichtigen Inhalten konkurrieren, falsch platziert

sind oder keine besondere Funktion haben»<sup>167</sup>. Insbesondere Animationen im Randbereich sollten aufgrund ihrer ablenkenden Eigenschaft vermieden werden.<sup>168</sup>

Des Weiteren schätzen Lernende Aufgaben in Form von Videos als einfacher ein als ihr Pendant in gedruckter Form. Was zuerst nützlich klingt hat zur Folge, dass weniger Aufwand betrieben wird, um eine Aufgabe zu verstehen und zu lösen. Salomon konnte Anfang der 80er entsprechende Nachweise bringen. In der Folge schnitten die Probanden der Versuchsgruppe Video bei Transferaufgaben schlechter ab, als jene, die printmediale Aufgaben erhielten.<sup>169</sup>

### 3.2.9.2 Nutzerkontrolle

Werden innerhalb einer Anwendung Videos oder Animationen verwendet, so ist dem Nutzer jederzeit die volle Kontrolle über deren Steuerung zu geben. Er muss die Möglichkeiten haben abzuspielen, zu pausieren, Inhalte zu überspringen oder den Film erneut abzuspielen.<sup>170</sup> Andernfalls löst der Zwang, einen eventuell bereits bekannten Film erneut anzusehen, «besonders bei älteren Kindern Frustration aus und veranlasst sie unter Umständen, diese Applikation nicht mehr zu benutzen»<sup>171</sup>.

---

161 Roßa/Braun

162 vgl. Nagel 2010

163 vgl. Bertrancourt 2005, zitiert nach Niegeman et al. 2008: 257

164 vgl. Niegeman et al. 2008: 252; Niegeman et al. 2008: 257

165 vgl. Höffler & Leutner 2006, zitiert nach Niegeman et al. 2008: 258

166 vgl. Seltmann 2008: 57

---

167 Seltmann 2008: 57

168 vgl. Stapelkamp 2007: 532

169 vgl. Niegeman et al. 2008: 265

170 vgl. Idler 2013

171 Liebal/Exner 2011: 147

### 3.2.10 Ton

Bei dem Einsatz von Ton kann zwischen Sprache, Geräuschen und Musik unterschieden werden. Durch die zusätzliche Nutzung des auditiven Kanals wird der visuelle Kanal entlastet.<sup>172</sup>

Die Kombination von Bild und Ton kann somit vorteilhaft für den Lernprozess sein.<sup>173</sup> Im Vergleich zu reinem Text, der sowohl den visuellen als auch den auditiven Kanal des Arbeitsgedächtnisses in Anspruch nimmt, belastet Ton lediglich den visuell-räumlichen Notizblock. So stellen auch Liebal und Exner fest, dass Sprache zur kognitiven Entlastung führen kann, dem Benutzer jedoch auch ein fixes Tempo vorgibt und somit keinen Raum für die individuelle Lerngeschwindigkeit lässt.<sup>174</sup>

Entsprechend sollte der Benutzer, wie auch bei Videos und Animationen, die Möglichkeit haben, Tonspuren manuell zu steuern und unklare Passagen gegebenenfalls mehrfach und mit Pausen anzuhören. «Automatisch abspielende Audiodateien sollten unbedingt vermieden werden»<sup>175</sup>.

Kommen innerhalb einer Anwendung viele auditive Elemente vor, sollte der Benutzer darauf hingewiesen werden, die Lautsprecher einzuschalten.<sup>176</sup> Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn der Ton massgeblich zum Verstehen der Anwendung beiträgt.

---

172 Liebal/Exner 2011: 47

173 vgl. Niegemann et al. 2008: 200

174 vgl. Liebal/Exner 2011: 149

175 Seltmann 2008: 58

176 vgl. Seltmann 2008: 58

### 3.2.10.1 Sprache

Auditiv aufgenommene Informationen lassen sich sehr gut einprägen.<sup>177</sup> Das erfordert nach Stiller jedoch eine ständige Konzentration des Lernalers, da die Informationen flüchtig sind, d.h. sie sind nur im Moment des Abspielens verfügbar.<sup>178</sup> Für Niegemann et al. ist dies ein Grund, weswegen «Tonmedien allein nur selten die Attraktivität eines Bildes in Kombination mit gesprochenem Text erreichen»<sup>179</sup>.

Dabei schafft es das menschliche Arbeitsgedächtnis, innerhalb einer Minute etwa 120 – 150 gesprochene Wörter zu verarbeiten. Im Vergleich dazu können etwa 250 geschriebene Wörtern pro Minute verarbeitet werden.<sup>180</sup>

Wird zur Unterstützung jüngerer Kinder und Leseanfänger Voice Over in Lernanwendungen verwendet, d.h. die Versprachlichung von Text, so empfiehlt Falbe, dieses nicht automatisch abspielen zu lassen. Insbesondere ältere Kinder sollten die Möglichkeit erhalten, es zu deaktivieren. Andererseits kann eine Überlastung des Arbeitsgedächtnisses auftreten, da Lesen und Zuhören zur gleichen Zeit sehr anstrengend ist.<sup>181</sup>

### 3.2.10.2 Geräusche

Beim Einsatz von Geräuschen, in Analogie zu Icons auch als Earcons bezeichnet, kann grundsätzlich zwischen den Typen „ikonisch“ und „symbolisch“ unterschieden werden. Ikonische Earcons imitieren

---

177 vgl. Niegemann et al. 2008: 193

178 Stiller 2000

179 Niegemann et al. 2008: 200

180 vgl. Stiller 2000

181 vgl. Falbe 2015

Geräusche aus der realen Welt, symbolische Geräusche stehen für allgemeine Geräusche.<sup>182</sup>

Ein Beispiel für ikonische Earcons wäre das simulierte Geräusch von fallenden Würfeln in einer Spielform einer Lernanwendung oder das Papierrascheln beim Umblättern einer Seite. Ein allgemeines Geräusch in Form eines kurzen Misstons könnte als Hinweis für eine fehlerhafte Eingabe verwendet werden.

Wichtig ist, dass «alle Geräusche grundsätzlich konsistent verwendet werden, damit sie sich dem Nutzer einprägen und später wiedererkannt werden können»<sup>183</sup>.

### 3.2.10.3 Musik

«Ganz allgemein sollte Musik in einem multimedialen Lernangebot, bei dem nicht Musik zum Thema gehört, eher sparsam eingesetzt werden»<sup>184</sup>.

Dies begründet sich darin, dass Lernergebnisse bei der Verwendung von Musik nachweislich schlechter sind, wie Moreno und Mayer in einer Studie empirisch belegt haben. Zwei Testgruppen bearbeiteten dasselbe Material, einmal mit und einmal ohne Hintergrundmusik. Die Probanden, deren Material im Hintergrund ein dezentes Instrumental enthielten, erzielten bis zu 2/3 weniger Punkte, als die Testgruppe ohne musikalische Untermalung.<sup>185</sup>

---

182 vgl. Liebal/Exner 2011: 150

183 Liebal/Exner 2011: 151

184 Bruns & Gajewski, zitiert nach Niegeman et al. 2008: 201

185 vgl. Niegemann et al. 2008: 198f.

Dennoch besitzt Musik eine emotionale Wirkung, die ergänzend eingesetzt werden kann, um Kinder zu begeistern und sie zu motivieren, sich intensiver mit einer Lernanwendung auseinanderzusetzen.<sup>186</sup>

## 3.3 Überblick Gütesiegel

Die vorliegende Arbeit legt ihre ausschliessliche Gewichtung auf die Aspekte der Gestaltung und Usability. Diese sind zwar ein zwingender, jedoch nicht alleiniger Faktor für die positive oder auch negative Bewertung einer Applikation.

Im Laufe der letzten Jahre haben sich verschiedene Gütesiegel beziehungsweise Auszeichnungen etabliert, welche Empfehlungen für besonders qualitative Anwendungen aussprechen. Diese sind jedoch mit Vorsicht zu geniessen, da die Auswahlkriterien in der Regel nicht offen gelegt werden.<sup>187</sup>

Dennoch bieten sie eine Orientierung um in der Masse verfügbarer Anwendungen eine Vorselektion treffen zu können.

### 3.3.1 Giga-Maus

Die Giga-Maus wird 2017 das zwanzigste Mal vergeben. In den Alterskategorien 4 – 6, 6 – 10 und ab 10 Jahren werden die Auszeichnungen in den Rubriken Lernprogramme, Nachschlagewerke, Spiele und multimediale E-Books vergeben. Die Jury setzt sich aus Psychologen, Pädagogen, Journalisten, Eltern, Lehrern und Kindern zusammen.

---

186 vgl. Liebal/Exner 2011: 151

187 vgl. Jörns 1999

### 3.3.2 Tommi

Unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend soll der TOMMI-Award besonders gute Kindersoftware filtern und Eltern und Kinder im Zeitalter der Medien begleiten. Der Sieger wird von tausenden von Kindern in verschiedenen Bibliotheken in Deutschland ermittelt. Es ist ein starker Fokus auf Spiele auszumachen.

### 3.3.3 Comenius-Medaille

Die 2017 zum 22. Mal vergebene Comenius-EduMedia-Medaille wird von der Gesellschaft für Pädagogik, Information und Medien e.V. (GPI) verliehen. Die Auszeichnung soll gestalterisch, inhaltlich und pädagogisch herausragende Arbeiten würdigen. Hierzu zähle didaktische Multimediaprodukte, Allgemeine Multimediaprodukte, Lehr- und Lernmanagementsysteme und Computerspiele mit kompetenzförderlichen Inhalten aus.

### 3.3.4 digita

Das Institut für Bildung in der Informationsgesellschaft vergibt den digita an digitale Produkte, «die in ihrem inhaltlichen Angebot, in ihrer pädagogisch-didaktischen Konzipierung und in der grafischen und technischen Gestaltung überzeugen»<sup>188</sup>.

Die Auszeichnung wird, neben weiteren Sonderauszeichnungen, in den Kategorien Vorschulisches Lernen, Allgemeinbildende Schule

---

<sup>188</sup> Deutscher Bildungsmedien-Preis digita

in den Sparten „Grundschule“, „Sekundarstufe I“ und „Sekundarstufe II“, Privates Lernen in den Sparten „über 6 Jahre“, „über 10 Jahre“ und „über 16 Jahre“ so wie Berufliche Bildung und Studium in den Sparten „Ausbildung“, „Weiterbildung“ und „Studium“ vergeben.

### 3.3.5 Pädi

Der Pädi wird von der medienpädagogischen Facheinrichtung „SIN - Studio im Netz“ im Jahr 2017 zum zwanzigsten Mal vergeben. In den Kategorien Computer- und Konsolenspielen, Webseiten und Apps wird jeweils für Kinder (3 – 11 Jahre) als auch für Jugendliche (12+ Jahre) der pädagogische Medienpreis für pädagogisch wertvolle Anwendungen vergeben.

Der Schwerpunkt bei der Bewertung liegt nicht auf der technischen oder gestalterischen Umsetzung, sondern auf realer Praxiserfahrung.<sup>189</sup>

---

<sup>189</sup> vgl. SIN Studio im Netz



04

*Design-Beurteilungsbogen*

## 4.1 Die Idee

Das Angebot an (Lern)Apps ist heutzutage immens. Alleine der iTunes App-Store listet unter dem Begriff „Mathematik“ mehrere hundert Anwendungen, welche das Rechnen spielerisch aufregend und didaktisch wertvoll gestalten wollen.

### 4.1.1 Design ausserhalb des Fokus

Eine Orientierung zur Entscheidungsfindung bieten verschiedenen Prädikate und Medaillen wie die GIGA-Maus oder der Pädi, die in Kapitel 3.3 bereits vorgestellt wurden. All diesen Auszeichnungen ist für die Wahl des bzw. der Sieger neben Inhalt und Didaktik ein Kriterium gemeinsam: eine herausragende Gestaltung.

Betrachtet man die Jury-Gremien, bestehen diese jedoch ausschliesslich aus Journalisten, Pädagogen, Psychologen, Eltern und Kindern. Welche Auswirkungen dies auf eine fachmännische Beurteilung von Design und Usability hat, lässt sich schnell belegen. So begründet sich der Preisträger 2016 (Lesen lernen 1 mit Zebra) in der Kategorie „Das beste Lernprogramm“ für Kinder von 6 – 10 Jahren:

„Eine didaktisch gut durchdachte und optisch gelungene Lernapp für Leseanfänger“.

Kritisch ist der Fokus auf die Optik. Diese kann zwar ästhetisch ansprechend sein, aber sie gibt keine Garantie für gutes Design, welches zur Aufgabe hat, die Funktionalität der Anwendung zu unterstützen.

Als Vergleich: Ein Stuhl der schön aussieht, kann dennoch unbequem und somit nutzlos sein, wenn ihm kein gutes Design zu Grunde liegt.

Betrachtet man die Anwendung nun hinsichtlich relevanter Gestaltungskriterien für Kinder, wie sie in Kapitel 3 dargelegt wurden, so fallen verschiedene Unstimmigkeiten auf. Einige Beispiele:

- In der oberen Hauptnavigation gibt es keinen optischen Unterschied zwischen interaktiven und statischen Elementen
- Die Inhaltsnavigation befindet sich im kritischen unteren Bildschirmbereich.
- Unklares Navigationskonzept: Anstatt von Pfeilen werden Silbenbögen verwendet.
- Es gibt für gesprochene Anleitungen keine Mediensteuerung. Somit ist das Kind gezwungen, sich jede Erläuterung stets von ganz vorne bis ganz zum Ende anzuhören.



Abb. 13: Die Navigation ist am unteren Rand ungünstig platziert und auch unkonventionell gestaltet.

Vieles wird in der Anwendung auch gut umgesetzt, beispielsweise die konsequente Verwendung einer Farbe für interaktive Elemente oder



die fixe Positionierung der Navigationen. Dies sind jedoch allgemein gültige Kriterien im Screendesign. Besonderheiten, die für die Zielgruppe der Kinder gelten, finden kaum Beachtung. Betrachtet man das Portfolio der Agentur Appsfactory aus Leipzig, welche die Anwendung entwickelt hat, so sieht man, wie breit dieses gefächert ist. Apps für Kinder sind nur ein kleiner Teil des Leistungsangebots. Es handelt sich um ein klassisches, unspezialisiertes, Entwicklerstudio.

### 4.1.2 Kompetenz schaffen

Mit diesem Beispiel soll die Anwendung nicht an den Pranger gestellt werden. Vielmehr will ich aufzeigen, dass die verschiedensten Gütesiegel und Auszeichnungen, zumindest in gestalterischer Hinsicht, kritisch betrachtet werden müssen. Um dies zu ermöglichen, ist es notwendig, über die entsprechende Medienkompetenz zu verfügen. Jede (erfahrene) Lehrperson sollte in der Lage sein zu erkennen, ob eine Anwendung inhaltlich und didaktisch für die eigene Klasse geeignet ist und auch Eltern sollten das Leistungsniveau ihrer Kinder halbwegs realistisch einschätzen können. In den seltensten Fällen wird jedoch fundiertes Wissen zu Gestaltung und Usability vorliegen, welches aber für die Lernwirksamkeit einer Anwendung ebenso relevant ist.

Der im Zuge dieser Arbeit entwickelte Beurteilungsbogen für digitale Lernanwendungen soll sowohl Lehrpersonen als auch Eltern einen roten Faden bieten, anhand dessen sie relevante Aspekte einer kindes- und mediengerechten Benutzerführung mit geringem Aufwand überprüfen können.

## 4.2 Entwicklung des Beurteilungsbogens

Auf Basis der in Kapitel 3 aufgezeigten Richtlinien für multimediale Gestaltung wurde ein kompakter Beurteilungsbogen entwickelt (Anhang B). Dazu fand eine Selektion der dargelegten Kriterien statt, mit dem Ziel, den Bogen praxistauglich zu machen, indem die Kriterien ohne grossen Aufwand messbar sind. Dementsprechend ist es nicht der Anspruch des Werkzeuges, eine vollständige und tiefgreifende Analyse einer Anwendung zu ermöglichen; vielmehr soll er, aufgrund der bewussten Reduzierung auf wichtige gestalterische Kernelemente, dem Laien eine gut zugängliche und fachlich fundierte Orientierung bei der Auswahl von Lernapps bieten.

### 4.2.1 Evaluation

Um die Zugänglichkeit und den Praxisnutzen des Beurteilungsbogens zu überprüfen, wurde eine Evaluation mit 14 Personen durchgeführt. Bevorzugt wurden hierfür aktive oder ehemalige Lehrpersonen und/oder Eltern mit Kindern im Alter zwischen 6 und 12 Jahren, auch wenn diese Kriterien nicht durchgängig eingehalten werden konnten.

Als Referenz-App wurde die Mathematik-Anwendung „König der Mathematik Junior“ ausgewählt, da sie eine gute Mischung aus gelungener, kindergerechter Umsetzung und verbesserungsfähigen Elementen aufweist. Zudem ist sie für die beiden großen Betriebssysteme Google Android und Apple iOS kostenlos verfügbar und somit für eine breite Nutzergruppe problemlos zugänglich.

Die Probanden erhielten einen zweigeteilten Beurteilungsbogen (siehe Anhang A). Im ersten Schritt erfolgte eine Beurteilung der Anwendung nach den Kriterien Navigation, Interaktive Elemente, Eingabe,

Text, Farbe, Bilder/Grafiken, Videos/Animation und Ton. Die Bewertung erfolgte ausschliesslich auf dem Vorwissen der Teilnehmenden in den Abstufungen 1 (Kriterium schlecht umgesetzt) bis 3 (Kriterium gut umgesetzt).

In einem zweiten Schritt erfolgte die Bewertung (gleiche Abstufungen) anhand eines thematisch gestaffelten Leitfadens, dem eigentlichen Beurteilungsbogen. Mittels kurzer prägnanter Erläuterungen wurde die Aufmerksamkeit des Lesers auf bestimmte Aspekte gelenkt.

Ein abschliessendes Formular mit offen gestellten Fragen diente zum Einholen eines individuellen Feedbacks. Im Vordergrund standen hier sowohl die vergleichende Einschätzung der Anwendung König der Mathematik Junior vor und nach der Arbeit mit dem Beurteilungsbogen als auch allgemeine Rückmeldungen zur Arbeit mit dem Bogen.

## 4.2.2 Auswertung

Für die Auswertungen waren drei Beobachtungen relevant:

1. Ist der Beurteilungsbogen für die Probanden problemlos zu bedienen? Sind die Erklärungen auch für Grafik-Laien verständlich?
2. Wie verändert sich die Haltung gegenüber der Anwendung hinsichtlich verschiedener Kriterien wie Navigation, Farbe oder dem Einsatz von Bildern nach Verwendung des Beurteilungsbogens?
3. Ist der Beurteilungsbogen ein Instrument, das die Probanden auch im Alltag nutzen würden?

Zwölf von Vierzehn Probanden empfanden die Bedienung des Beurteilungsbogens insgesamt als problemlos. Die Erläuterungen zu den

Kriterien wurden als gut verständlich angenommen. Zwei Probanden gaben entweder keine, oder eine unpassende und somit nicht zu wertende Antwort. Kritisch wurde in einem Fall die nicht klar erkennbare Wertungsskala betrachtet (was bedeuten die Zahlen 1 – 3). Ebenso führte es in einem Fall zur Unsicherheit, dass nicht jedes Kriterium für die getestete App relevant war - im konkreten Fall die Tastatureingabe.

Um die Haltung der Probanden gegenüber den einzelnen Kriterien vor und nach dem Verwenden des Beurteilungsbogens zu vergleichen, wurden die in den einzelnen Kategorien verteilten Punkte (1 – 3) in Prozentwerte umgerechnet. Diese Form der Auswertung kann, auch aufgrund der hohen Streurate bei einer Population von nur 14 Teilnehmern, nicht mehr als eine etwaige Tendenz zeigen. Zudem ist nicht auszuschliessen, dass die Probanden aus Freundlichkeit mir gegenüber positiver bewertet haben, als es gegenüber der Arbeit einer fremden Person der Fall gewesen wäre. Dennoch deckt sich die numerische Auswertung aller Daten mit den individuellen Antworten auf die offenen Fragen des Evaluationsformulars.

Insgesamt zeigt sich, dass die Anwendung nach der Verwendung des Beurteilungsbogens kritischer bewertet wurde als ohne (siehe Abbildung 14). Insbesondere die Verwendung von Farblichkeit als auch die Verwendung von Bildern von Grafiken fielen im Vergleich um zweistellige Prozentpunkte. In der Einzelauswertung lässt sich erkennen, dass die als schlecht eingestufte Einhaltung gängiger Konventionen für Icons zu dieser Abschwächung beiträgt. Ebenso sorgt die inkonsistente Verwendung einer einheitlichen Farbe für interaktive Elemente zu einem Rückgang der Zustimmung im Bereich der interaktiven Elemente.

Den merklichsten Zuwachs an Akzeptanz verzeichnet das Themenfeld „Navigation“. Hier wurde in erster Linie die einheitlich platzierte und einfach strukturierte Navigation als positiv eingestuft.



Abb. 14: Auswertung der Evaluation zur App „König der Mathematik Junior“. In vielen Bereichen wird die App schlechter eingestuft.

Die Frage betreffend, ob sich die Probanden mit dem Beurteilungsbogen kompetenter beim Bewerten von Apps fühlen und ob sie ihn in der Praxis einsetzen würden, so gab es ein sehr positives Feedback. Alle Teilnehmer gaben an, dass sie mittels des Bogens auf grafische Aspekte aufmerksam gemacht wurden, die sie sonst nicht berücksichtigt hätten. Auch seien sie für die Notwendigkeit von guter Gestaltung

und Usability sensibilisiert. Für nahezu alle Probanden stellt der Beurteilungsbogen zudem ein Hilfsmittel dar, das sie im Alltag einsetzen würden. Nur in einem Fall wurde der fehlende Fokus auf Inhalt und Didaktik beanstandet. Diese Aspekte wurden in dem Beurteilungsbogen jedoch bewusst nicht aufgegriffen.

### 4.2.3 Das Endprodukt

Basierend auf dem Feedback aus der Evaluierung wurden an dem Beurteilungsbogen diverse Anpassungen vorgenommen:

- Die Skala von 1 – 3 wurde durch eindeutigere Symbole ersetzt.
- In den Anmerkungen zum Beurteilungsbogen wurde dessen Fokus auf rein gestalterische Aspekte deutlicher begründet.
- In den Anmerkungen zum Beurteilungsbogen wurde auf den Umstand hingewiesen, dass je nach App nicht jedes Kriterium die gleiche Relevanz besitzt.
- Eine weitere Checkbox wurde ergänzt, um zu markieren dass ein Kriterium für die getestete App irrelevant ist.
- Ein Freitextfeld erlaubt es, persönliche Anmerkungen zur getesteten App zu ergänzen
- Kleinere textliche Korrekturen innerhalb der Beschreibungen.

Der fertige Bogen befindet sich in Originalgrösse in Anhang A.

*Abbildung 15: Der überarbeitete und finale Beurteilungsbogen* ►

# Design-Beurteilungsbogen für digitale Lernanwendungen

Name der Anwendung:

Persönliche Anmerkungen zur Bewertung:

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Navigation</b></p> <p><b>Konsistente Platzierung</b><br/>Ist die (Haupt)Navigation immer an der gleichen Stelle positioniert? Dies fördert die Erwartungskonformität der Kinder.</p> <p><b>Einfache Struktur</b><br/>Navigationen sind abstrakte Konzepte, die Kinder noch nicht verstehen. Daher sollte auf Untermenüs und/oder Pop-Up-Menüs (sich öffnende Fenster) verzichtet werden.</p> <p><b>Orientierung</b><br/>Die Kinder können jederzeit erkennen, wo sie sich befinden und was sie als nächstes erwartet.</p> | <p><b>Interaktion</b></p> <p><b>Klare Erkennbarkeit</b><br/>Interaktive Elemente heben sich deutlich von statischen Elementen ab (z.B. Farbe, dezente Animation, ...).</p> <p><b>Einheitliche Farbcodierung</b><br/>Für interaktive Elemente (Buttons, Textlinks, ...) wird konsequent eine Farbe verwendet. Alle Elemente innerhalb der Applikation, die diese Farbe aufweisen, sind interaktiv.</p> <p><b>Grösse interaktiver Elemente</b><br/>Interaktive Elemente sollten mindestens 64 Pixel gross sein, um der noch nicht voll entwickelten Feinmotorik der Kinder Rechnung zu tragen. Dies entspricht der Grösse eines 10 Cent- bzw. 20-Rappen-Stücks.</p> |
|---|---|

Anleitung zur Handhabung des Beurteilungsbogens auf Seite 4.

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Bildliche Darstellung</b></p> <p><b>Icons</b><br/>Werden Icons verwendet, muss deren Symbolik der Erfahrungswelt der Kinder entsprechen. Je jünger die Zielgruppe, desto stärker muss der Bezug zur realen Welt sein. Ein ergänzendes Schlagwort neben dem Icon ist für Primarschulkinder förderlich.</p> <p><b>Konventionen</b><br/>Das Einhalten bestehender Konventionen ermöglicht es Kindern, diese zu verinnerlichen und zu automatisieren. Beispiel: Dreieck für den Play-Button einer Mediensteuerung oder Pfeile für das Vor/Zurück-Navigieren.</p> <p><b>Nutzen der Bilder</b><br/>Bilder sollten einen konkreten Nutzen für das Kind haben, indem sie z.B. einen Sachverhalt verdeutlichen. Andernfalls belasten sie das Arbeitsgedächtnis unnötig und reduzieren die Lernleistung.</p> | <p><b>Video, Animation Ton</b></p> <p><b>Hinweis auf Ton</b><br/>Wird in einer Anwendung vermehrt Ton eingesetzt und/oder ist dieser für das Verstehen der Anwendung relevant, muss ein Hinweis erfolgen, die Lautsprecher einzuschalten bzw. einen Kopfhörer aufzusetzen.</p> <p><b>Kontrolle durch den Benutzer</b><br/>Das Kind muss die Möglichkeit haben, Videos, Animationen bzw. Tonaufnahmen steuern zu können (Play, Pause, Vor/Zurück), um sie seinem Arbeitstempo anzupassen. Insbesondere Voice-Over (geschriebener Text wird von der App vorgelesen) muss für ältere Kinder abzuschalten sein, um eine doppelte Belastung des Arbeitsgedächtnisses (Lesen und Hören) zu vermeiden.</p> <p><b>Konsistenter Einsatz von Geräuschen</b><br/>Werden Geräusche eingesetzt, z.B. zum Signalisieren einer korrekten Antwort oder von Fehleingaben, müssen diese Geräusche konsistent verwendet werden, damit das Kind sie sich einprägen und automatisieren kann.</p> <p><b>Hintergrundmusik</b><br/>Hintergrundmusik kann motivieren, führt nach Studien allerdings auch zu schlechteren Lernergebnissen. Sie sollte, sofern sie nicht Thema der Anwendung ist, nur sehr sparsam und dezent eingesetzt werden.</p> |
|--|---|

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Eingabe</b></p> <p><b>(Virtuelle) Tastatureingabe</b><br/>Tippen setzt eine grundlegende Schreibkompetenz voraus. Zudem mindert das unvertraute Tastaturlayout die Produktivität (Adlersuchsystem mit einem Finger). Daher sollten Tastatureingaben so einfach und gering wie möglich gehalten werden.</p> <p><b>Scrollen vermeiden (nur Mouseingabe)</b><br/>Häufiges Scrollen sollte vermieden werden, um die Beanspruchung der Handmuskulatur zu reduzieren. Zudem ist die Hand-Auge-Koordination bei Kindern noch unzureichend entwickelt.</p> <p><b>Text</b></p> <p><b>Altersgerechter Wortschatz</b><br/>Sowohl Inhaltstexte als auch Navigationselemente entsprechen dem altersgemässen Wortschatz der Kinder. Eine kindliche Sprache wird vermieden, da Kinder sie ablehnen.</p> <p><b>Typografie</b><br/>Die optimale Schriftgrösse für Leseanfänger liegt bei 14pt, für fortgeschrittene Leser bei 12pt. Eine pauschale Verwendung zu grosser Schrift ist zu vermeiden, da sie von älteren Kindern abgelehnt wird. Zeilenlängen von etwa 45 Zeichen gelten als altersgerecht.</p> | <p><b>Farbe</b></p> <p><b>Kräftige Farben</b><br/>Kinder präferieren kräftige, bunte Farben, da von ihnen eine Signalwirkung ausgeht. Zu bunte und bildlastige Interfaces werden ab dem Alter von ca. 10 Jahren jedoch als zu kindlich abgelehnt und sollten, je nach Zielstufe, vermieden werden.</p> <p><b>Geschlechterdifferenziert</b><br/>Jungen und Mädchen besitzen ein unterschiedliches Farbempfinden. Insbesondere Jungen lehnen zu mädchenhafte Farbschemata ab und nutzen entsprechende Anwendungen nicht.</p> <p><b>Barrierearmut</b><br/>Knapp jeder zehnte Mensch in Europa leidet an einer Farbfähigkeit. Besonders ausgeprägt ist die Rot-Grün-Sehschwäche. Daher sollte diese Farbkombination möglichst vermieden werden.</p> <p><b>Hinweis Typografie</b><br/>Zur Kontrolle der korrekten Schriftgrösse drucken Sie sich am besten jeweils einen Satz in der Grösse 12pt bzw. 14pt aus Word oder einer ähnlichen Office-Anwendung aus. Alternativ finden Sie unter <a href="http://www.zschlager.ch/buchdruck/buchdrucktest.html">http://www.zschlager.ch/buchdruck/buchdrucktest.html</a> <a href="#">sichtbogen.pdf</a> eine Vorlage, die Sie nur noch in 100% Grösse ausdrucken müssen.</p> |
|---|---|

**Wozu der Beurteilungsbogen?**

Um aus der Menge an verfügbaren Lernanwendungen kritisch selektieren zu können, ist eine grundlegende Medienkompetenz notwendig.

Jede (erfahrene) Lehrperson sollte in der Lage sein zu erkennen, ob eine Anwendung inhaltlich und didaktisch für die eigene Klasse geeignet ist und auch Eltern sollten das Leistungsniveau ihrer Kinder halbwegs realistisch einschätzen können. In den seltensten Fällen wird jedoch fundiertes Wissen zu Gestaltung und Usability vorliegen, welche aber ebenso für die Lernwirksamkeit einer Anwendung relevant ist.

Der Design-Beurteilungsbogen für digitale Lernanwendungen soll sowohl Lehrpersonen als auch Eltern einen roten Faden bieten, anhand dem sie relevante Aspekte einer kind- und mediengerechten Benutzerverföhrung mit geringem Aufwand überprüfen können.

**Verwendung des Beurteilungsbogens**

- Laden Sie die zu beurteilende Lernanwendung herunter und lernen Sie diese erst einmal etwas kennen: Wie ist sie aufgebaut, was für Einstellungen lassen sich vornehmen, wie funktioniert die Bedienung grundsätzlich, etc.
- Notieren Sie den Namen der Anwendung auf der ersten Seite.
- Gehen Sie nun Schritt für Schritt die einzelnen Kriterien des Beurteilungsbogens durch. Klicken Sie sich beispielsweise durch verschiedene Bildschirm der Anwendung und beobachten Sie dabei, ob die Navigation immer am gleichen Ort bleibt.

4. Kreuzen Sie für jeden Punkt das passende Feld an (-/+). Nicht jedes Kriterium ist für jede App relevant. In Mathe-Apps wird beispielsweise kaum Text zu lesen sein, und auf einem iPad besitzt der Aspekt des Scrollens keine Relevanz. In diesen Fällen markieren Sie den leeren Kreis ganz rechts als Indikator für „Irrelevant“.

-

=

+

○

Kriterium irrelevant  
 Kriterium ausreichend erfüllt  
 Kriterium schlecht erfüllt

- Betrachten Sie das Ergebnis. Anhand der Verteilung der Kreuze können Sie die gestalterische Qualität der Anwendung ablesen.
- Notieren Sie auf der ersten Seite gegebenenfalls eigene Gedanken zur App bzw. eine Interpretation ihrer Auswertung.

**Hinweis**

Einige Kriterien des Beurteilungsbogens, wie die Aspekte zur Farbe, unterliegen verstärkt dem subjektiven Empfinden. Ein wirkliches Gut oder Schlecht lässt sich hier nicht leicht zuordnen. Dennoch regen diese Punkte zum Nachdenken und Hinterfragen an.

Nach mehrmaliger Verwendung des Bogens sollten die Richtlinien verinnerlicht sein, dass sie automatisiert angewendet werden können.





«Fachleute konstatieren, dass das Buch als Leitmedium abgelöst wird vom Computer. Dieser grundlegende Wandel betrifft auch die Lehrmittel, mit denen in der Schule gearbeitet wird»<sup>190</sup>.

In dem diesbezüglich geführten Fachdiskurs werden sowohl die Vorteile, als auch die Nachteile einer Digitalisierung der Bildungslandschaft erörtert, welche im ersten Teil dieser Arbeit behandelt wurden.

Fürsprecher betonen die «Verbesserung der individuellen Förderung der Lernenden»<sup>191</sup> und die Möglichkeit, «Heterogenität aufzufangen und somit einen gleichschrittigen Unterricht zu vermeiden»<sup>192</sup>. Weiterhin wird der Aspekt der Lernmotivation und Lernförderung als positives Merkmal angeführt. Unter dem Schlagwort der „Gamification“, also der Anreicherung von Lernanwendungen mit Elementen aus dem Spielegenre, wie Trophäen oder Ranglisten, bietet sich «gerade den heute Abgehängten der spielerische Ansatz, sich die riesigen Möglichkeiten des digitalen Wissens und Lernens zu erschließen»<sup>193</sup>.

Lempke und Leibner stehen dem Ansatz der Belohnung in Lernapps kritisch gegenüber. Für sie ist Lernen durch Belohnung das Grundkonzept des Behaviourismus.<sup>194</sup> Weitere Kritikpunkte am Einsatz digitaler Lernanwendungen betreffen den Leistungsrückgang bei extensiver Mediennutzung der Schülerinnen und Schüler,<sup>195</sup> sowie deren zunehmende Passivität. Gerade für Kinder im Alter zwischen sieben und zwölf ist es besonders wichtig, sich selbst zu entdecken, reale Erfah-

---

190 Aerni/Portmann/Hundertpfund 2014: 45

191 Brügemann 2016: 27

192 Aerni/Portmann/Hundertpfund 2014: 29

193 Dräger/Müller-Eiselt 2015: 86

194 Lempke/Leipner 2016: 110

195 Lorenz/Gerick 2014: 69

rungen mit der Umwelt und anderen Kindern zu machen. Dem steht die zunehmende Digitalisierung entgegen.<sup>196</sup>

Abseits des Effekts auf die Lernenden wird auch die Technik selbst in doppelter Hinsicht als Flaschenhals für die nur schleppende Digitalisierung des Schulwesens angesehen. So prangert Kerres an, dass digitale Lernanwendungen oftmals nur als Showcase für das technisch Machbare dienen. Anstatt die Bedürfnisse der Zielgruppe zu treffen, orientieren sich die Hersteller in erster Linie an den attraktiven technischen Möglichkeiten.<sup>197</sup> Nach Honegger sind an dieser Stelle verstärkt die Lehrmittelverlage gefragt, welche, im Gegensatz zu den häufig hinter der Lernanwendung stehenden IT-Verlagen, den Blick mehr auf bildungsfördernde Methodik und Didaktik richten müssten.<sup>198</sup> Darüber hinaus sind es auch die Grenzen der Technik, die einem breiten Einsatz im Unterricht noch entgegenstehen. Adaptive Lernprogramme, die den Lernfortschritt analysieren und durch individuelle Anpassung auch der Heterogenität im Schulalltag gerecht werden, um die Lehrperson zu entlasten, sind sehr schwierig in der Herstellung und konnten sich bislang noch nicht durchsetzen.<sup>199</sup>

Ein entscheidender Impuls für den tatsächlichen Einsatz digitaler Medien im Unterricht geht zwangsläufig von den Lehrpersonen aus. Verschiedene Studien wie die ICILS zeigen, dass diese zwar eine grundsätzliche Medienkompetenz aufweisen und sich für technische Entwicklungen interessieren, jedoch nicht wissen, wie sie diese gewinnbringend im Unterricht einsetzen können.<sup>200</sup> Die hierzu nötigen

---

196 vgl. Lempke/Leipner 2016: 101

197 vgl. Kerres 2012: 66f, zitiert nach Spendrin 2013: 15

198 vgl. Aerni/Portmann/Hundertpfund 2014: 9

199 Honegger 2016: 66

200 vgl. Ebeld 2016



Kenntnisse werden international unter dem Begriff „technological pedagogical content knowledge“ (TPCK) diskutiert.<sup>201</sup>

Eine weitere zu beachtende Rahmenbedingung beim Einsatz digitaler Lernanwendungen betrifft die Infrastruktur, welche ihrerseits eng mit einem nachhaltigen Konzept zur Mediennutzung verbunden ist. Nach Gerrick, Drossel und Eickelmann «liegen Zielsetzungen schulischer Medienkonzeptarbeit [...] nicht nur in der Beschreibung von Ausstattungs- oder Supportkonzepten, sondern auch in der Verknüpfung mit pädagogischen Zielsetzungen und den didaktischen Konzepten zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht»<sup>202</sup>.

Letztlich müssen auch die Akteure, die mit digitalen Lernmitteln arbeiten, über eine entsprechende Medienkompetenz verfügen. Auch wenn der heranwachsenden Generation oftmals entsprechende Kompetenzen im Umgang mit Technik nachgesagt werden, muss hier eine genauere Differenzierung stattfinden. So weist Aufenager auf empirische Studien hin, die den „digital natives“ zwar einen unbekümmerten, aber oft auch „naiven“ und keineswegs kompetenten Umgang mit Medien bescheinigen.<sup>203</sup> Die Ausbildung solcher Kompetenz liegt in der Schule bei den Lehrpersonen selbst. Diese sind, so Dörr/Zylka, in Bezug auf digitale Medien jedoch selber nicht ausreichend kompetent ausgebildet.<sup>204</sup> Dräger/Müller-Eiselt fordern aufgrund dessen eine Reform der Aus- und Weiterbildung von Lehrern: «Sie muss sowohl die Vermittlung medienpädagogischer Grundkenntnisse und die kompetente Bedienung von Geräten beinhalten»<sup>205</sup>.

---

201 vgl. Eickelmann/Lorenz 2014: 49

202 Gerrick/Drossel/Eickelmann 2014: 36

203 vgl. Aufenager 2015: 15

204 Dörr/Zylka 2010, zitiert nach Schweizer/Horn 2014: 50

205 Dräger/Müller-Eiselt 2015: 175

Im zweiten Teil der Arbeit wurde die Notwendigkeit einer kindes- und mediengerechten Gestaltung von digitalen Lernanwendungen dargelegt. Bezugnehmend auf Erkenntnisse aus der Gedächtnispsychologie wurden Richtlinien erörtert, welche die Funktionalität des kindlichen Arbeitsgedächtnisses berücksichtigen. Besondere Beachtung fanden hierbei die Arbeiten Baddeleys, welcher eine Substrukturierung des Arbeitsgedächtnisses in den auditiven und visuellen Kanal vornahm.<sup>206</sup> Die darauf basierende Cognitive-Load-Theory von John Sweller und Paul Chandler beschäftigt sich mit belastenden Faktoren für die Gedächtnisleistung und gibt Empfehlungen zur lernförderlichen Umgebung von Lernmaterialien. Somit stellt sie die Grundlage für die Gestaltungsempfehlungen digitaler Lernanwendungen dar.<sup>207</sup> Da sich im Kindesalter motorische und kognitive Funktionen rasant verändern, ist es notwendig, die Zielgruppe genauer zu definieren. Es sei ein Trugschluss zu meinen, man könne eine Anwendung pauschal für alle Primarschüler der ersten hin zur sechsten Klasse konzipieren und damit jeder Altersstufe gerecht werden.<sup>208</sup> Nielsen spricht sich für eine Gruppierung in die Altersspannen 3 – 5 Jahre, 6 – 8 Jahre und 9 – 12 Jahre aus.<sup>209</sup>

Um das Arbeitsgedächtnis der Kinder während der Arbeit mit einer Lernanwendung nicht mit lernunwirksamen Inhalten zu belasten, ist es notwendig, mittels fachgerechter Gestaltung und Benutzerführung, für Orientierung zu sorgen und unnötige Details beiseite zu lassen. Eine entscheidende Rolle spielt dabei eine klare Orientierung, die dem Kind zu erkennen gibt, wo es sich derzeit befindet und womit es interagieren kann. Grundsätzlich muss «die Benutzeroberfläche einer

---

206 vgl. Seitz 2014: 180; Lohaus/Vierhaus 2015: 31

207 vgl. Niegeman et al. 2008: 44f.; Scheiter 2014: 343

208 vgl. Liebal/Exner 2011: 178

209 vgl. Nielsen 2010

Applikation intuitiv bedienbar sein oder eine ausreichende Benutzerunterstützung gewährleisten »<sup>210</sup>.

Bei der Wahl von Texten, Bildern und Icons (Metaphern) ist sicherzustellen, dass diese der Alltagswelt der Kinder entsprechen. Je jünger die Kinder sind, umso direkter muss der Bezug zur realen Welt sein. Liebal und Exner fordern, dass sich «Applikationen für Kinder immer auf den vorhandenen Wortschatz der Kinder beschränken» und «raten von Modewörtern oder interessanten Wortkreationen ab»<sup>211</sup>.

Die korrekte Farbwahl sorgt für eine grundsätzlich bessere Akzeptanz bei Kindern und bietet die Möglichkeit einer geschlechterdifferenzierten Ansprache. So stellen Liebal und Exner fest, dass Mädchen toleranter sind, Jungen hingegen ein zu mädchenhaftes Farbschema ablehnen und eine entsprechende Anwendung nicht nutzen.<sup>212</sup> Auch unter dem Aspekt der Barrierearmut kann eine geeignete Farbwahl unterstützen, denn «In Europa leidet etwa jeder neunte Mann und ungefähr 0,8 Prozent der Frauen unter Farbfehlsichtigkeit»<sup>213</sup>.

Zudem müssen auch die motorischen Entwicklungen von Kindern berücksichtigt werden. Insbesondere die für die Bedienung von Tastatur und Maus notwendige Feinmotorik ist bis zum Alter von 10 Jahren noch nicht hinreichend ausgeprägt.<sup>214</sup> Somit müssen Scrollen, Texteingabe per Tastatur oder Drag & Drop-Aktionen sowohl aus Sicht der Bedienbarkeit als auch aus Gesundheitsaspekten, wohlbedacht eingesetzt werden.

Die recherchierten Gestaltungsrichtlinien wurden in einem Design-Bewertungsbogen, einem Leitfaden für Lehrpersonen und Eltern zusammengesetzt. Dieser Bogen soll dem Nutzer helfen, aus der Masse verfügbarer Apps jene herauszufiltern, welche hinsichtlich Gestaltung und Usability professionell und lernförderlich umgesetzt wurden.

Eine Evaluation des Bewertungsbogens zeigte, dass die Probanden die getestete App unter dessen Zuhilfenahme kritischer bewerteten als ohne. In vier von sieben Bewertungsfeldern wie Farbwahl oder dem Einsatz von Ton sank die Zustimmung um bis zu 20%. Dies bestätigt auch das individuelle Feedback der Teilnehmer. Fast ausnahmslos bestätigten sie die zugewonnene Sicherheit und Sensibilisierung für relevante Gestaltungsaspekte, die zuvor keine Aufmerksamkeit gefunden hatten.

Den Einsatz des Bewertungsbogens im Praxisalltag können sich 11 von 14 Probanden vorstellen. Zwei der ablehnenden Personen sind jedoch weder Lehrer noch Eltern, somit besitzt der Bogen für sie ohnehin keine weiterführende Relevanz.

Die Ausführungen in dieser Arbeit haben gezeigt, dass es heutzutage keine Frage mehr ist ob im Unterricht digitale Hilfsmittel eingesetzt werden, sondern vielmehr wie dies geschieht. Um einen sinnvollen Einsatz zu garantieren ist es sowohl seitens der Schulleitung als auch seitens der Lehrpersonen unabdingbar, klare Medienkonzepte

---

210 Liebal/Exner 2011: 169

211 Liebal/Exner 2011: 161

212 vgl. Liebal/Exner 2011: 137

213 Fuchslocher 2011: 102

214 vgl. Idler 2013

zu erarbeiten und sich persönlich fortzubilden. Nur so ist es möglich, den Schülerinnen und Schülern gegenüber als kompetentes Vorbild aufzutreten und ihnen einen reflektierten Einsatz digitaler Medien zu ermöglichen. Hierzu muss zwingend bereits während der Lehrerbildung angesetzt werden. Selbst im Jahre 2017, während meines Studiums, stelle ich viel zu häufig fest wie der Grossteil aller Kommilitonen nicht einmal über basale Technik- oder EDV-Kenntnisse verfügt. Es ist daher ratsam, frühzeitig Wissen zu vermitteln und Interesse an den neuen Möglichkeiten für den Unterricht zu wecken. Denn ohne die Überzeugung der Lehrperson, mit digitalen Lehrmitteln den Unterricht bereichern zu können, werden sie niemals nachhaltig Einzug ins Klassenzimmer finden.

Auch wenn eine vertiefte Auseinandersetzung mit der Gestaltung von multimedialen Lernumgebungen den Rahmen einer regulären Lehrerbildung sprengen würde, wäre eine kurze Einführung oder aber eine separate Fortbildung in das Thema eine willkommene Ergänzung. Hierbei könnten problemlos sinnvolle Verknüpfungen zur Gedächtnispsychologie gemacht werden, die allgemein zu einer überlegteren Methodik und Didaktik führen kann.

Die Relevanz von guter Usability für die Lernwirksamkeit einer Anwendung wurde in dieser Arbeit ausführlich dargelegt und anhand der Evaluation des entwickelten Beurteilungsbogens seitens der Probanden positiv bestätigt.





## 6.1 Literatur

- AERNI, CHRISTOPH, PORTMANN, ROGER; HUNDERTPFUND, ALOIS (2014). *eLehrmittel im Unterricht - ein Leitfaden*. Bern: hep verlag ag.
- AUFENAGER, STEFAN (2015). *Wie die neuen Medien Kindheit verändern*. In: Merz medien + erziehung 2/2015. S. 10 – 16.
- B. (INTEL), WENDY (2013). *Apps for Kids: Basic Usability Guidelines*. In: intel Developer Zone 23.01.2013. <https://software.intel.com/en-us/blogs/2013/01/23/apps-for-kids-basic-usability-guidelines/>; 20.12.2017]
- BORSE, JENNIFER; ROBLES, ERICA; SCHWARTZ, NANCY (2002): *Designing for Kids in the Digital Age: Summary of research and recommendations for designers*. [<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.85.5603&rep=rep1&type=pdf>, 08.03.2017]
- BREDEKAMP, J. (2014). *Gedächtnis*. In M. A. Wirtz (Hrsg.), *Dorsch – Lexikon der Psychologie* (17. Aufl., S. 630). Bern: Verlag Hans Huber.
- BRÜGGEMANN, MARION (2016). *Aspekte medienbezogener Schulentwicklung bei der Einführung von Tablets*. In: Merz medien + erziehung 1/2016. S. 26 – 32.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2016): *Sprung nach vorn in der digitalen Bildung*. In: [bmbf.de \[https://www.bmbf.de/de/sprung-nach-vorn-in-der-digitalen-bildung-3430.html](https://www.bmbf.de/de/sprung-nach-vorn-in-der-digitalen-bildung-3430.html); 07.12.2016]
- BURMEISTER, MICHAEL; GÖMER, CLAUS; MALY, JULIA (2007): *Usability für Kids*. User Interface Design GmbH: [https://www.ibusiness.de/wrapper.cgi/www.ibusiness.de/files/jb\\_967842977\\_1235144147.pdf](https://www.ibusiness.de/wrapper.cgi/www.ibusiness.de/files/jb_967842977_1235144147.pdf)
- *Datenbank „Gute Apps für Kinder“ - Kriterienkatalog*. In: Media Literacy Lab. 24.07.2013. [<http://projekte.medialiteracylab.de/mlab13/gute-apps-fuer-kinder/index.php-title=Kategorien.html>; 15.10.2016]
- *Die Preiskategorien*. In: Deutscher Bildungsmedien-Preis digita. . [[https://www.digita.de/dig\\_kategorien.htm#](https://www.digita.de/dig_kategorien.htm#); 22.03.2017]
- DRÄGER, JÖRG; MÜLLER-EISELT, RALPH (2015): *Die digitale Bildungsrevolution – Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können*. München: Deutsche Verlags-Anstalt.
- EBELD, CHRISTIAN (2016): *#Digital-Pakt D – Tut sich jetzt was in den Schulen?*. In: Digitalisierung-Bildung. 12.10.2016. [<http://www.digitalisierung-bildung.de/2016/10/12/digitalpakt-d-tut-sich-jetzt-was-in-den-schulen/>; 15.10.2016]
- EICKELMANN, BIRGIT; LORENZ, RAMONA (2014). *Wie schätzen Grundschullehrerinnen- und lehrer den Stellenwert digitaler Medien ein?*. In: Eickelmann, Birgit; Lorenz, Ramona; Vennemann, Mario; Gerick, Julia; Bos, Wilfried (Hrsg.): *Grundschule in der digitalen Gesellschaft – Befunde aus den Schulleistungsstudien IGLU und TIMSS 2011*. Münster: Waxmann Verlag.
- EICKELMANN, BIRGIT; LORENZ, RAMONA; VENNEMANN, MARIO; GERICK, JULIA; BOS, WILFRIED (2014). *Grundschule in der digitalen Gesellschaft – Konzeption und Inhalt des Bandes*. In: Eickelmann, Birgit; Lorenz, Ramona; Vennemann, Mario; Gerick, Julia; Bos, Wilfried (Hrsg.): *Grundschule in der digitalen Gesellschaft – Befunde aus den Schulleistungsstudien IGLU und TIMSS 2011*. Münster: Waxmann Verlag.

- EBNER, MARTIN (2013). *E-Learning – Alles nur Technologie?* In: Merz medien + erziehung 5/2013. S. 39 – 44.
- EICKELMANN, BIRGIT; VENNEMANN, MARIO (2014). *Nutzung digitaler Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht der Grundschule.* In: Eickelmann, Birgit; Lorenz, Ramona; Vennemann, Mario; Gerick, Julia; Bos, Wilfried (Hrsg.): Grundschule in der digitalen Gesellschaft – Befunde aus den Schulleistungsstudien IGLU und TIMSS 2011. Münster: Waxmann Verlag.
- FALBE, TRINE (2015). *Designing Web Interfaces for Kids.* In: Smashing Magazine 10.08.2015. <https://www.smashingmagazine.com/2015/08/designing-web-interfaces-for-kids/>; 20.12.2017]
- FEIL, CHRISTINE; DECKER, REGINA; GIEGER, CHRISTOPH (2004): *Wie entdecken Kinder das Internet? Beobachtungen bei 5- bis 12-jährigen Kindern.* Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- FUCHSLOCHER, PHILIP (2011). *Die Gesetze des Regenbogens.* In: WEA-VE 04/11. S. 98 – 102. Bonn: Galileo Press
- FUCHSLOCHER, PHILIP (2009). *Webdesign mit Photoshop.* Bonn: Galileo Press
- *Gamification.* In: Wikipedia. [<https://de.wikipedia.org/wiki/Gamification>; 05.12.2016]
- GELMAN, DEBRA (2010). *Design for Kids: Digital Products for Playing and Learning.* In: UXmatters.com 21.07.2014. <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2014/07/design-for-kids-digital-products-for-playing-and-learning.php>; 20.12.2017]
- GERICK, JULIA; DROSSEL, KERSTIN; EICKELMANN, BIRGIT (2014). oIn: Eickelmann, Birgit; Lorenz, Ramona; Vennemann, Mario; Gerick, Julia; Bos, Wilfried (Hrsg.): Grundschule in der digitalen Gesellschaft – Befunde aus den Schulleistungsstudien IGLU und TIMSS 2011. Münster: Waxmann Verlag.
- GERICK, JULIA; VENNEMANN, MARIO; LORENZ, RAMONA; EICKELMANN, BIRGIT (2014). o In: Eickelmann, Birgit; Lorenz, Ramona; Vennemann, Mario; Gerick, Julia; Bos, Wilfried (Hrsg.): Grundschule in der digitalen Gesellschaft – Befunde aus den Schulleistungsstudien IGLU und TIMSS 2011. Münster: Waxmann Verlag.
- Gigamaus.de. Die Preisträger 2016. In: Software-Preis GIGA-Maus. [<http://www.gigamaus.de/preistraeger/>; 23.03.2017]
- HAUCK-THUM, UTA (2015). „Die kennen sich mit Tablets ja besser aus als ich!“. In: Merz medien + erziehung 2/2015. S.33 – 39.
- HERBOLD, ASTRID (2016): *35 iPads machen noch keine digitale Schule.* In: Zeit Online. 13.10.2016. [<http://www.zeit.de/digital/internet/2016-10/bildung-studie-digitalisierung-schulen-zustand>; 15.10.2016]
- HOBLITZ, ANNA (2014). *Educational Games an der Schnittstelle zwischen informellem und formellem Lernen.* In: Merz medien + erziehung 6/2014. S.18 – 27.
- HONEGGER, BEAT DÖBELI (2016). *Mehr als 0 und 1.* Bern: hep verlag ag
- IBI - INSTITUT FÜR BILDUNG IN DER INFORMATIONSGESellschaft GMBH (2016): *Stakeholder-Studie zum Bundestagsbeschluss. Durch Stärkung der Digitalen Bildung Medienkompetenz fördern und digitale Spaltung überwinden - Kurzfassung.* Berlin

- IDLER, SABRINA (2013). *Comparing Usability for Kids and Adults*. In: uxkids.com 21.11.2013. <http://uxkids.com/blog/comparing-usability-for-kids-and-adults-part-1/>; 20.12.2017]
- IDLER, SABRINA (2013). *Comparing Usability for Kids and Adults*. In: uxkids.com 23.01.2014. <http://uxkids.com/blog/comparing-usability-for-kids-and-adults-part-2/>; 20.12.2017]
- JÖRNS, GERALD (1999). *Auszeichnung für Familien- und Kindersoftware*. In: heise online. [<https://www.heise.de/tp/features/Auszeichnung-fuer-Familien-und-Kindersoftware-3444329.html>]; 22.03.2017]
- KAMMERL, RUDOLF (2016). *Digitalisierung, Digitales Lernen, Digitale Bildung*. In: Merz medien + erziehung 1/2016. S. 09 – 15.
- KOENIG. *Medienkompetenz*. In: deutscher Bildungsserver. [<http://www.bildungsserver.de/Medienkompetenz-2924.html>]; 07.12.2016]
- *Kriterien für die Unterrichtseignung von Lernapps* [<http://www.schule-apps.de/kriterien/>]. 03.11.2016]
- KRITZENBERGER, HUBERTA (2005): *Multimediale und Interaktive Lernräume*. Herzog Michael (Hrsg.), München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.
- KRSTOSKI, IGOR (2015). *Das iPad – im Spannungsfeld zwischen Kommunikationshilfe und Arbeitsmittel*. In: Merz medien + erziehung 2/2015. S.60 – 65.
- LEMBKE, GERALD; LEIPNER, INGO (2016). *Die Lüge der digitalen Bildung- Warum unsere Kinder das Lernen verlernen*. München: Redline Verlag.
- LIEBAL, JANINE; EXNER, MARKUS (2011). *Usability für Kids*. Wiesbaden: Springer Fachmedien
- LOHAUS, ARNOLD; VIERHAUS, MARC (2015). *Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters für Bachelor*. Berlin: Springer Verlag.
- LORENZ, RAMONA; GERICK, JULIA (2014). *Neue Technologien und die Leseleistung von Grundschulkindern. Zur Bedeutung der schulischen und außerschulischen Nutzung digitaler Medien*. In: Eickelmann, Birgit; Lorenz, Ramona; Vennemann, Mario; Gerick, Julia; Bos, Wilfried (Hrsg.): *Grundschule in der digitalen Gesellschaft – Befunde aus den Schulleistungsstudien IGLU und TIMSS 2011*. Münster: Waxmann Verlag.
- LORENZ, RAMONA; KAHNERT, JULIA (2014). *Computernutzung von Grundschulkindern – (k)eine Geschlechterfrage?*. In: Eickelmann, Birgit; Lorenz, Ramona; Vennemann, Mario; Gerick, Julia; Bos, Wilfried (Hrsg.): *Grundschule in der digitalen Gesellschaft – Befunde aus den Schulleistungsstudien IGLU und TIMSS 2011*. Münster: Waxmann Verlag.
- MAURER, STEFANIE. *Unterricht mit Tablets in der Grundschule – Vorteile und praktische Tipps*. [[http://files.schulbuchzentrum-online.de/verlage/gsk/Lehrplan-BW/WE15145\\_PT\\_TabletsimUnterricht\\_BW\\_GS\\_ANSICHT-01.pdf](http://files.schulbuchzentrum-online.de/verlage/gsk/Lehrplan-BW/WE15145_PT_TabletsimUnterricht_BW_GS_ANSICHT-01.pdf)]; 15.10.2016]
- MEDIA LITERACY LAB (2013). *Gute Apps für Kinder – Kriterienkatalog zur Bewertung von Apps für Kinder*. Mainz
- NIEGEMANN, HELMUT ET AL. (2008). *Kompendium multimediales Lernen*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- MOSER, HEINZ (2010). *Einführung in die Medienpädagogik*. Wiesba-



den: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

- NAGEL, ANDRÉ (2010). o In: Euroweb 05.10.2010. [<https://www.euroweb.de/blog/kindgerechtes-design-im-netz>; 15.10.2016]
- NAM, HEATHER (2010). Designing User Experiences for Children. In: UXmatters.com 07.10.2010. <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2010/05/designing-user-experiences-for-children.php>; 20.12.2017]
- NIELSEN, JAKOB (2010). *Children's Websites: Usability Issues in Designing for Kids*. In: Nielsen Norman Group. 13.09.2010 [<https://www.nngroup.com/articles/childrens-websites-usability-issues/>; 25.11.2016]
- PAECHTER, MANUELA (2007). *Wissensvermittlung, Lernen und Bildung mit Medien*. In: Six, Ulrike; Gleich, Uli; Gimmler, Roland (Hrsg.), Kommunikationspsychologie – Medienpsychologie. Lehrbuch. Weinheim: Beltz. S. 372 – 387.
- RICHTER, SUSANNE (2004): *Die Nutzung des Internets durch Kinder*. Frankfurt am Main: Peter Lang GmbH
- RÖSCH, EIKE (2014). *Medienpädagogik Praxis - Apps in der Schule*. In: Medienpädagogik Praxis. 10.09.2014. [<https://www.medienpaedagogik-praxis.de/2014/09/09/apps-in-der-schule>; 15.10.2016]
- ROSSA, NADINE; BRAUN, ARNE. *Usability für Kinder*. In: Design made in Germany. [<http://www.designmadeingermany.de/magazin/4/usability-kinder/>; 15.10.2016]
- SCHEITER, K. (2014). *Cognitive load theory (CLT)*. In M. A. Wirtz (Hrsg.), Dorsch – Lexikon der Psychologie (17. Aufl., S. 343). Bern: Verlag Hans Huber.
- SCHORB, BERND; EGGERT, SUSANNE (2013). *Editorial*. In: Merz medien + erziehung 5/2013, S. 8 – 11.
- SCHUCHARDT, K.; MÄHLER, C. (2014). *Arbeitsgedächtnis im Kindesalter*. In M. A. Wirtz (Hrsg.), Dorsch – Lexikon der Psychologie (17. Aufl., S. 180). Bern: Verlag Hans Huber.
- SEITZ, D. (2014). *Arbeitsgedächtnis*. In M. A. Wirtz (Hrsg.), Dorsch – Lexikon der Psychologie (17. Aufl., S. 180). Bern: Verlag Hans Huber.
- SCHWEIBENZ, WERNER; THISSEN, FRANK (2003). *Qualität im Web - Benutzerfreundliche Webseiten durch Usability Evaluation*. Berlin: Springer-Verlag.
- SCHWEIZER, KARIN; HORN, MICHAEL (2014). *Kommt es auf die Einstellung zu digitalen Medien an?*. In: Merz medien + erziehung 6/2014. S. 50 – 62.
- Konzeption - Der Pädi und seine Zielsetzung. In: SIN-Studio im Netz. [<https://www.studioimnetz.de/projekte/paedi-der-paedagogische-interaktiv-preis/konzeption/>; 22.03.2017]
- SPENDRIN, KARLA (2013). *Allgemeine Didaktik und E-Learning*. In: Merz medien + erziehung 5/2013. S. 12 – 17.
- STAPELKAMP, TORSTEN (2007). *Screen- und Interfacedesign. Gestaltung und Usability für Hard- und Software*. Heidelberg: Springer-Verlag
- STILLER, KLAUS (2000). *Bilder und Text in multimedialen Lernprogrammen. Eine empirische Studie zum Einfluß von gesprochenen Texten und Navigation über Bilder auf den Lernprozess und Lernergebnis*. In H. Lukesch

(Hrsg.), Medienforschung. Regensburg: Roederer Verlag.

- TRAUTWEIN, SVEN (2015). *Was sind kindgerechte Apps – Interview mit Tim von wonderkind*. In: Appatizer. 24.02.2015. [<http://www.appatizer.de/2015/02/was-sind-kindgerechte-apps-interview-mit-tim-von-wonderkind/>; 15.10.2016]
- TRAUTWEIN, SVEN (2015). *Was sind gute Kinder-Apps – Interview mit Tigerbooks*. In: Appatizer. 29.09.2015. [<http://www.appatizer.de/2015/09/was-sind-gute-kinder-apps-fuer-euch-interview-mit-tigerbooks/>; 15.10.2016]
- VENNEMANN, MARIO; EICKELMANN, BIRGIT (2014). *Digitale Lernressourcen und leistungsbezogene Disparitäten von Grundschulkindern*. In: Eickelmann, Birgit; Lorenz, Ramona; Vennemann, Mario; Gerick, Julia; Bos, Wilfried (Hrsg.): *Grundschule in der digitalen Gesellschaft – Befunde aus den Schulleistungsstudien IGLU und TIMSS 2011*. Münster: Waxmann Verlag.
- *Was macht eine gute Lern-App für Kinder aus?* In: Internet-ABC. 22.08.2016 [<https://www.internet-abc.de/eltern/familie-medien/spiele-onlinespiele-apps-konsolen/gute-apps-fuer-kinder-woran-zu-erkennen/was-macht-eine-gute-lern-app-fuer-kinder-aus/>. 03.11.16]
- WELLING, STEFAN (2016). *Besser lernen mit Tablets?* In: Merz medien + erziehung 1/2016. S. 16 – 21.
- WHITE, BECKY (2016). *Designing for Kids is not Child's Play*. In: Smashing Magazine 20.01.2016. <https://www.smashingmagazine.com/2016/01/designing-apps-for-kids-is-not-childs-play/>; 20.12.2017]

## 6.2 Bilder und Grafiken

- *Abb. 1: [Konventionelle Mediensteuerung]*. Screenshot aus Spotify
- *Abb. 2: [Interface mit Buttons]*. Screenshot aus DragonBox Elements - Geometry Proofs
- *Abb. 3: [Überlagerung Systemsteuerung]*. Montage von Screenshot aus Meister Cody - Namagi und Screenshot iOS11 (Apple)
- *Abb. 4: [Swipe- und Pfeilnavigation]*. Screenshot aus Fiete Mat. Pfeile in rechter Hälfte: Eigenmontage.
- *Abb. 5: [Schnabeltier mit Pfeilen]*. Screenshot aus Geolino Säugetiere
- *Abb. 6: [Interface Blitzrechnen]*. Screenshot aus Blitzrechnen 3
- *Abb. 7: [Fortschrittsanzeige]*. Screenshot Lernspaß für Kinder - Deutsch
- *Abb. 8: [Verschiedene Linkfarben]*. Screenshot aus Pili Pop English
- *Abb. 9: [Konsistenter Einsatz von Farbe für Links]*. Screenshot aus Lernspaß für Kinder - Deutsch
- *Abb. 10: [Gegenüberstellung Schriftarten]*. Eigene Abbildung
- *Abb. 11: [Protanopie]*. Screenshot aus Monster Mathematik
- *Abb. 12: [Negativbeispiel Navigation]*. Screenshot aus Zebra Lesen 1
- *Abb. 13: [Negativbeispiel Navigation]*. Screenshot aus Zebra Lesen 1
- *Abb. 13: [Negativbeispiel Navigation]*. Screenshot aus Zebra Lesen 1





07  
*Anhang*





*Beurteilungsbogen*  
*für digitale Lernanwendungen*

# Design-Beurteilungsbogen für digitale Lernanwendungen

Name der Anwendung:

Persönliche Anmerkungen zur Bewertung:

---

## Navigation



### Konsistente Platzierung

Ist die (Haupt)Navigation immer an der gleichen Stelle positioniert? Dies fördert die Erwartungskonformität der Kinder.



### Einfache Struktur

Navigationen sind abstrakte Konzepte, die Kinder noch nicht verstehen. Daher sollte auf Untermenüs und/oder Pop-Up-Menüs (sich öffnende Fenster) verzichtet werden.



### Orientierung

Die Kinder können jederzeit erkennen, wo sie sich befinden und was sie als nächstes erwartet.

## Interaktion



### Klare Erkennbarkeit

Interaktive Elemente heben sich deutlich von statischen Elementen ab (z.B. Farbe, dezente Animation, ...).



### Einheitliche Farbcodierung

Für interaktive Elemente (Buttons, Textlinks, ...) wird konsequent *eine* Farbe verwendet. *Alle* Elemente innerhalb der Applikation, die diese Farbe aufweisen, sind interaktiv.



### Grösse interaktiver Elemente

Interaktive Elemente sollten mindestens 64 Pixel gross sein, um der noch nicht voll entwickelten Feinmotorik der Kinder Rechnung zu tragen. Dies entspricht der Grösse eines 10 Cent- bzw. 20-Rappen-Stücks.



## Eingabe



### (Virtuelle) Tastatureingabe

Tippen setzt eine grundlegende Schreibkompetenz voraus. Zudem mindert das unvertraute Tastaturlayout die Produktivität (Adlersuchsystem mit einem Finger). Daher sollten Tastatureingaben so einfach und gering wie möglich gehalten werden.



### Scrollen vermeiden (nur Mauseingabe)

Häufiges Scrollen sollte vermieden werden, um die Beanspruchung der Handmuskulatur zu reduzieren. Zudem ist die Hand-Auge-Koordination bei Kindern noch unzureichend entwickelt.

## Text



### Altersgerechter Wortschatz

Sowohl Inhaltstexte als auch Navigationselemente entsprechen dem altersgemässen Wortschatz der Kinder. Eine kindliche Sprache wird vermieden, da Kinder sie ablehnen.



### Typografie

Die optimale Schriftgrösse für Leseanfänger liegt bei 14pt, für fortgeschrittene Leser bei 12pt. Eine pauschale Verwendung zu grosser Schrift ist zu vermeiden, da sie von älteren Kindern abgelehnt wird. Zeilenlängen von etwa 45 Zeichen gelten als altersgerecht.

## Farbe



### Kräftige Farben

Kinder präferieren kräftige, bunte Farben, da von ihnen eine Signalwirkung ausgeht. Zu bunte und bildlastige Interfaces werden ab dem Alter von ca. 10 Jahren jedoch als zu kindlich abgelehnt und sollten, je nach Zielstufe, vermieden werden.



### Geschlechterdifferenziert

Jungen und Mädchen besitzen ein unterschiedliches Farbempfinden. Insbesondere Jungen lehnen zu mädchenhafte Farbschemata ab und nutzen entsprechende Anwendungen nicht.



### Barrierearmut

Knapp jeder zehnte Mensch in Europa leidet an einer Farbfeldsichtigkeit. Besonders ausgeprägt ist die Rot-Grün-Sehschwäche. Daher sollte diese Farbkombination möglichst vermieden werden.

#### ◀ Hinweis Typografie

Zur Kontrolle der korrekten Schriftgrösse drucken Sie sich am besten jeweils einen Satz in den Grössen 12pt bzw. 14pt aus Word oder einer ähnlichen Office-Anwendung aus. Alternativ finden Sie unter <http://xchange.fuchsbox.de/bachelorarbeit/schriftbogen.pdf> eine Vorlage, die Sie nur noch in 100% Grösse ausdrucken müssen.

## Bildliche Darstellung



### Icons

Werden Icons verwendet, muss deren Symbolik der Erfahrungswelt der Kinder entsprechen. Je jünger die Zielgruppe, desto stärker muss der Bezug zur realen Welt sein. Ein ergänzendes Schlagwort neben dem Icon ist für Primarschulkinder förderlich.



### Konventionen

Das Einhalten bestehender Konventionen ermöglicht es Kindern, diese zu verinnerlichen und zu automatisieren. Beispiel: Dreieck für den Play-Button einer Mediensteuerung oder Pfeile für das Vor/Zurück-Navigieren.



### Nutzen der Bilder

Bilder sollten einen konkreten Nutzen für das Kind haben, indem sie z.B. einen Sachverhalt verdeutlichen. Andernfalls belasten sie das Arbeitsgedächtnis unnötig und reduzieren die Lernleistung.

## Video, Animation Ton



### Hinweis auf Ton

Wird in einer Anwendung vermehrt Ton eingesetzt und/oder ist dieser für das Verstehen der Anwendung relevant, muss ein Hinweis erfolgen, die Lautsprecher einzuschalten bzw einen Kopfhörer aufzusetzen.



### Kontrolle durch den Benutzer

Das Kind muss die Möglichkeit haben, Videos, Animationen bzw. Tonaufnahmen steuern zu können (Play, Pause, Vor/Zurück), um sie seinem Arbeitstempo anzupassen. Insbesondere Voice-Over (geschriebener Text wird von der App vorgelesen) muss für ältere Kinder abzuschalten sein, um eine doppelte Belastung des Arbeitsgedächtnisses (Lesen und Hören) zu vermeiden.



### Konsistenter Einsatz von Geräuschen

Werden Geräusche eingesetzt, z.B. zum Signalisieren einer korrekten Antwort oder von Fehleingaben, müssen diese Geräusche konsistent verwendet werden, damit das Kind sie sich einprägen und automatisieren kann.



### Hintergrundmusik

Hintergrundmusik kann motivieren, führt nach Studien allerdings auch zu schlechteren Lernergebnissen. Sie sollte, sofern sie nicht Thema der Anwendung ist, nur sehr sparsam und dezent eingesetzt werden.

## Wozu der Beurteilungsbogen?

Um aus der Menge an verfügbaren Lernanwendungen kritisch selektieren zu können, ist eine grundlegende Medienkompetenz notwendig.

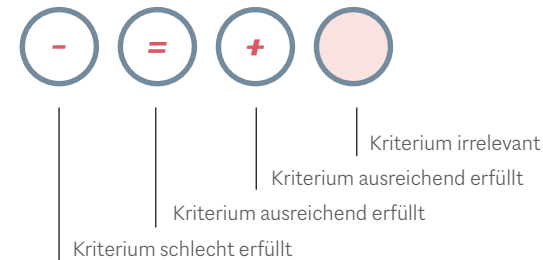
Jede (erfahrene) Lehrperson sollte in der Lage sein zu erkennen, ob eine Anwendung inhaltlich und didaktisch für die eigene Klasse geeignet ist und auch Eltern sollten das Leistungsniveau ihrer Kinder halbwegs realistisch einschätzen können. In den seltensten Fällen wird jedoch fundiertes Wissen zu Gestaltung und Usability vorliegen, welche aber ebenso für die Lernwirksamkeit einer Anwendung relevant ist.

Der Design-Beurteilungsbogen für digitale Lernanwendungen soll sowohl Lehrpersonen als auch Eltern einen roten Faden bieten, anhand dem sie relevante Aspekte einer kind- und mediengerechten Benutzerführung mit geringem Aufwand überprüfen können.

## Verwendung des Beurteilungsbogens

1. Laden Sie die zu beurteilende Lernanwendung herunter und lernen Sie diese erst einmal etwas kennen: Wie ist sie aufgebaut, was für Einstellungen lassen sich vornehmen, wie funktioniert die Bedienung grundsätzlich, etc.
2. Notieren Sie den Namen der Anwendung auf der ersten Seite.
3. Gehen Sie nun Schritt für Schritt die einzelnen Kriterien des Beurteilungsbogens durch. Klicken Sie sich beispielsweise durch verschiedene Bildschirme der Anwendung und beobachten Sie dabei, ob die Navigation immer am gleichen Ort bleibt.

4. Kreuzen Sie für jeden Punkt das passende Feld an (-/=/+). Nicht jedes Kriterium ist für jede App relevant. In Mathe-Apps wird beispielsweise kaum Text zu lesen sein, und auf einem iPad besitzt der Aspekt des Scrollens keine Relevanz. In diesen Fällen markieren Sie den leeren Kreis ganz rechts als Indikator für „Irrelevant“.



5. Betrachten Sie das Ergebnis. Anhand der Verteilung der Kreuze können Sie die gestalterische Qualität der Anwendung ablesen.
6. Notieren Sie auf der ersten Seite gegebenenfalls eigene Gedanken zur App bzw. eine Interpretation ihrer Auswertung.

## Hinweis

Einige Kriterien des Beurteilungsbogens, wie die Aspekte zur Farbe, unterliegen verstärkt dem subjektiven Empfinden. Ein wirkliches Gut oder Schlecht lässt sich hier nicht leicht zuordnen. Dennoch regen diese Punkte zum Nachdenken und Hinterfragen an.

Nach mehrmaliger Verwendung des Bogens sollten die Richtlinien verinnerlicht sein, dass sie automatisiert angewendet werden können.