

Universität Bielefeld, Fakultät für Gesundheitswissenschaften

# Spielend lernen: Serious Games in den Neuen Medien als Intervention im Bereich der Dyskalkulie bei Kindern

Thesis für den Bachelor of Health Communication

Autorin: Hildrun Schürig  
August 2016  
Erstprüfer: Dr. Christoph Dockweiler  
Zweitprüfer: Prof. Dr. Ralf E. Ulrich

## **Zusammenfassung**

Das Ziel der vorliegenden Bachelorarbeit ist es, eine Marktanalyse zu Apps als Intervention für dyskalkule Kinder zu erstellen. Diese soll eine Informationsquelle und Entscheidungsgrundlage für Entscheider im Gesundheitswesen sowie Entwickler von Serious Games und Apps sein. Zu diesem Zweck werden die Besonderheiten der Dyskalkulie erläutert, das derzeitige Marktumfeld von Apps in der Gesundheitskommunikation betrachtet sowie eine Begriffsbestimmung von Serious Games vorgenommen. Relevante Lerntheorien wie die sozialkognitive Lerntheorie werden ebenso mit einbezogen wie empirische Studien im Kontext von Serious Games.

Methodisch wurde die Marktanalyse nach Kreilkamp in vier Schritten angewandt. Diese Schritte umfassten die exakte Abgrenzung des Gesamtmarktes, die Analyse des Kaufverhaltens, die Analyse der Marktentwicklung sowie die Benennung der Marktevolutionsstufen. Der dritte Schritt dieser Vorgehensweise, die Analyse der Marktentwicklung, wurde parallel mittels des Marktlebenszykluskonzepts und der Marktevolutionsstufen nach Porter in der Abwandlung durch Kreilkamp durchgeführt.

Es wurden inhaltliche und strukturelle Kriterien, basierend auf renommierten Akteuren wie afgis e.V., entwickelt, anhand derer die sechs in der Analyse inkludierten Apps aus dem Google Play Store vorgestellt und bewertet wurden. Diese Kriterien umfassten beispielsweise die Zielgruppenorientierung und den Nutzen.

Die Ergebnisse bestätigen die Aussagen von Lucht und Albrecht, wonach es im Gesundheitsbereich oftmals sowohl schlechte Qualität als auch Mängel im Datenschutz gibt. Der demografische Wandel wird ebenso mit einbezogen wie die Finanzierung von Health Apps sowie die Komponenten einer kindgerechten Intervention. Eine unklare Finanzierung begünstigt oftmals eine mangelhafte Qualität der Apps, wohingegen Ängste der Nutzer bezüglich Datenschutz die Akzeptanz solcher Apps beeinflussen.

## **Abstract**

The aim of this Bachelor thesis is to create a market analysis of apps, as an intervention for children with dyscalculia. This shall be a source of information and a foundation for decision-makers, in public health as well as for developers of Serious Games and apps. For this purpose, the characteristics of dyscalculia were explained, the current market environment of health communication apps were looked at, and the term Serious Games was defined. Relevant learning theories like the social-learning theory and empirical studies, in the context of Serious Games, were included.

Methodically, the market analysis was done in 4 steps following Kreilkamp. These steps included the exact demarcation of the total market, the analysis of buying patterns, the analysis of the development of the market, as well as the nomination of degree of market evolution. The third step of this process, the analysis of development of the market, was done with using the concept of market life cycle and the concept of degree of market evolutions, following Porter in the modification from Kreilkamp parallel.

There were criteria developed in form and content, based on well-respected protagonists like afigis. With help from them, the six included apps from Google Play store were introduced and rated. These criteria included the target group orientation and the benefit, for example.

The results confirm what Lucht und Albrecht had stated before, that in public health you often have bad quality and a lack of data protection. The demographic change was included, as well as the financing of health apps and components of an intervention, suitable for children. An unclear funding often promotes poor app quality, whereas users' fear relating to privacy protection influence the acceptance of those apps.

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	v
Abbildungsverzeichnis .....	vi
Tabellenverzeichnis .....	vii
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Public Health Relevanz der Dyskalkulie bei Kindern .....	1
1.2 Zielsetzung der Arbeit .....	1
1.3 Struktureller Aufbau .....	2
<b>2 Dyskalkulie bei Kindern .....</b>	<b>3</b>
2.1 Prävalenz und Genderaspekte von Dyskalkulie .....	4
2.2 Frühkindliche Entwicklung des Zahlbegriffs .....	5
2.3 Dyskalkulie, Psyche und Motivation .....	8
<b>3 Apps in der Gesundheitskommunikation .....</b>	<b>12</b>
3.1 Von Spieltheorie zu Serious Games .....	15
3.1.1 Spieltheorie und Spiel .....	15
3.1.2 Serious Games – Definitionen, Abgrenzung und Anforderungen ....	17
3.2 Relevante Lerntheorien .....	22
3.2.1 Sozial-kognitive Lerntheorie nach Bandura .....	22
3.2.2 Elaboration-Likelihood-Modell nach Petty und Cacioppo .....	23
3.2.3 Exkurs: Flow-Erleben nach Csikszentmihalyi .....	24
3.3 Empirische Studien zur Wirksamkeit von Serious Games .....	25
3.4 Zwischenzusammenfassung .....	27
<b>4 Methodik .....</b>	<b>28</b>
4.1 Wissenschaftliche Literaturrecherche .....	28
4.2 Prozess der Marktanalyse .....	29
4.3 Entwicklung von inhaltlichen und strukturellen Kriterien .....	30
<b>5 Ergebnisse der Marktanalyse .....</b>	<b>32</b>
5.1 Meister Cody – Talasia .....	33
5.2 Quix 1x1 Einmaleins .....	35
5.3 Wahrnehmungstraining R01 lite .....	37
5.4 Maaltafel Fee .....	38
5.5 Sicher Rechnen lernen .....	39
5.6 Time Tables Math Trainer Free .....	40
5.7 Vergleichende Übersicht der Apps .....	41
5.8 Konzept des Marktlebenszyklus .....	43
5.9 Konzept der Marktevolutionsstufen .....	45

<b>6</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>47</b>
6.1	Methodendiskussion.....	47
6.2	Ergebnisdiskussion.....	49
6.2.1	Rechtliches und Finanzierungsfragen als Qualitätshemmnisse.....	49
6.2.2	Apps für Kinder als Zielgruppe .....	54
<b>7</b>	<b>Handlungsempfehlungen für Forschung, Politik und Praxis .....</b>	<b>57</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>60</b>

## **Abkürzungsverzeichnis**

ADHS	Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung
Afgis	Aktionsforum Gesundheitsinformationssystem e.V.
APA	American Psychiatric Association
BDSG	Bundesdatenschutzgesetz
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BZgA	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
COPPA	Children's Online Privacy Protection Rule
DGBL	Digital Game-Based Learning
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
ELM	Elaboration-Likelihood-Modell
EU	Europäische Union
FDA	Food and Drug Administration
GBA	Gemeinsamer Bundesausschuss
GKV	Gesetzliche Krankenversicherung
ICD-10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
MB	Megabyte
MDD	Medical Device Directive
MPG	Medizinproduktegesetz
PKV	Private Krankenversicherung
ROI	Return on Investment
SCT	Social Cognitive Theory
vs.	Versus
WHO	World Health Organization
ZTG	Zentrum für Telematik und Telemedizin GmbH

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Das Verhältnis von Digital Game-Based Learning (DGBL) und verwandten pädagogischen Konzepten.....	18
Abbildung 2: Unterschied zwischen Serious Games und Gamification.....	20
Abbildung 3: Die 4 Teilprozesse des Beobachtungslernens.....	22
Abbildung 4: Die 2 möglichen Routen der Verarbeitung beim Elaboration-Likelihood-Modell .....	24
Abbildung 5: Screenshot der App Meister Cody – Talasia .....	33
Abbildung 6: Screenshots aus der App Quix 1x1 Einmaleins .....	35
Abbildung 7: Screenshot aus der App Wahrnehmungstraining R01 lite .....	37
Abbildung 8: Screenshot aus der App Maaltafel Fee.....	38
Abbildung 9: Screenshots der App Sicher Rechnen lernen .....	39
Abbildung 10: Screenshots der App Time Tables Math Trainer Free .....	40

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Suchbegriffe der Literaturrecherche zur Darstellung der Marktsituation bei Serious Games als Intervention für Kinder mit Dyskalkulie.....	28
Tabelle 2: Übersicht über die Ergebnisse der Marktanalyse zu Apps als Intervention bei Dyskalkulie .....	42



# **1 Einleitung**

## **1.1 Public Health Relevanz der Dyskalkulie bei Kindern**

Die Schule stellt die Weichen für die Zukunft aller Kinder. Kinder, die unter Dyskalkulie leiden, haben geringere Chancen auf gut bezahlte, mathematiklastige Berufe, da sie sich aufgrund früherer Frustrationserfahrungen in Schule und Universität gegen das Fach Mathematik und verwandte Disziplinen entscheiden (Moser Opitz 2007). Ein guter Bildungsabschluss bietet aber eine höhere Chance für eine gute Lebensperspektive und ein langes Leben in guter Gesundheit (Gold und Lehmann 2012).

Somit wirkt sich eine Dyskalkulie nicht nur auf das kindliche Selbstvertrauen aus, sondern wirkt auch in das Erwachsenenalter hinein (Gaidoschik 2011). In Deutschland sind ca. 150.000 Grundschulkinder von Dyskalkulie betroffen (Bundesverband Legasthenie & Dyskalkulie e.V. 2016). Deren Bildungsbiografien sind durch die Dyskalkulie latent gefährdet.

Was kann hier getan werden? Die Eltern können mit ihrem Kind beim Jugendamt eine Kostenübernahme für eine Dyskalkulietherapie nach §35a SGB VIII beantragen. Dies wird üblicherweise genehmigt, da eine seelische Beeinträchtigung droht, die die Teilhabe an der Gesellschaft gefährdet (Jacobs und Petermann 2007). Dieses Verfahren kann unter Umständen langwierig sein, als jeweilige Einzelfallentscheidung haben Eltern auch keinen Rechtsanspruch auf diese Hilfen.

## **1.2 Zielsetzung der Arbeit**

Es gibt möglicherweise einfachere Wege, eine kindliche Dyskalkulie zu behandeln. Verschiedene Apps, die eine Verbesserung der Mathematikleistungen bei Dyskalkulie versprechen, sind kostenfrei in App Stores erhältlich. Welche Apps das sind und ob sie wissenschaftlich fundiert sind, das wird in dieser Marktanalyse näher untersucht.

Warum eine App nicht einfach nur das Einmaleins mit den Kindern üben sollte, um gegen Dyskalkulie wirksam zu sein, ergibt sich aus der Besonderheit der Dyskalkulie: Es handelt sich oftmals um ein fehlendes kardinales Verständnis, es kann also kein Teile-Ganzes-Verständnis erreicht werden (Fritz 2009). Dyskalkule Kinder zählen daher oft noch mit den Fingern. Grundsätzlich muss aber festgehalten

werden, dass Dyskalkulie ein Sammelbegriff für verschiedene Ausprägungen von Rechenstörung ist. Gemein ist allen diesen Formen der Rechenschwäche, dass dem Kind verschiedene Logiken der Mathematik und Funktionen von Zahlen nicht klar sind. Somit führt verstärktes Üben mitnichten zu einer verbesserten Leistung, da normale Rechenaufgaben keine Zahlfunktionen und mathematischen Logiken vermitteln können (Jacobs und Petermann 2007). Es wird also eine spezifische Intervention benötigt.

### **1.3 Struktureller Aufbau**

Im Anschluss an die Einleitung wird die Dyskalkulie bei Kindern näher betrachtet, mit ihren Besonderheiten, Prävalenzen und zugehörigen Genderaspekten. Daraufgehend werden die Potenziale von Apps in der Gesundheitskommunikation untersucht, um schließlich Serious Games zu definieren und einzuordnen. Anschließend erfolgt eine Betrachtung von zwei relevanten Lerntheorien, namentlich die sozial-kognitive Lerntheorie nach Bandura und das Elaboration-Likelihood-Modell nach Petty und Cacioppo. Als Exkurs folgt daraufhin die Betrachtung des Flow-Erlebens nach Csikszentmihalyi. Nach einer Erläuterung zu empirischen Studien bei Serious Games und deren Gelingensfaktoren folgt eine Zwischenzusammenfassung des bisher Geschriebenen.

Als nächstes folgt die Methodik mit der Darlegung der wissenschaftlichen Literaturrecherche, der Beschreibung des Prozesses der Marktanalyse sowie der Entwicklung von inhaltlichen und strukturellen Kriterien für die nachfolgende Marktanalyse. Die Ergebnisse der Marktanalyse werden so präsentiert, dass zuerst die sechs inkludierten Apps einzeln vorgestellt werden und es anschließend zu einer vergleichenden Übersicht kommt. Im Anschluss werden zwei Konzepte vorgestellt, anhand derer die Marktanalyse vorgenommen wurde: das Konzept des Marktlebenszyklus und das Konzept der Marktevolutionsstufen. Es folgt die Diskussion, begonnen mit den Methoden und schließend mit der Bewertung der Ergebnisse der vorgenommenen Marktanalyse. Den Abschluss bilden die Handlungsempfehlungen für Forschung, Politik und Praxis.

## **2 Dyskalkulie bei Kindern**

Zu Beginn dieses Kapitels erfolgt eine Definition von Dyskalkulie mit Diskussion des Diskrepanzkriteriums, auf die die Prävalenz von Dyskalkulie folgt. Anschließend werden die Besonderheiten von Dyskalkulie anhand der frühkindlichen Entwicklung des Zahlbegriffs aufgezeigt und deren Auswirkungen auf Kinder verdeutlicht.

Die World Health Organization (WHO) definiert Dyskalkulie unter dem Kürzel F81.2 Rechenstörungen als eine „Beeinträchtigung von Rechenfertigkeiten, die nicht allein durch eine allgemeine Intelligenzminderung oder eine unangemessene Beschulung erklärbar ist. Das Defizit betrifft vor allem die Beherrschung grundlegender Rechenfertigkeiten wie Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division“; weniger höhere Mathematik wie beispielsweise Trigonometrie (WHO 2016; o.S.).

Ergänzend hierzu stellen Jacobs und Petermann (2007) fest, dass Dyskalkulie als Begriff einzig entwicklungsbedingte Rechenstörungen umfasst. Die Akalkulie als erworbene Rechenstörung ist hier definitionsgemäß exkludiert. Der Ursprung der Rechenstörung muss in der Kindheit zu finden sein, stetig verlaufen und sich bei wandelnden Anforderungen an das Kind verändern, also mitwachsen (Jacobs und Petermann 2007). Wichtig festzuhalten ist hierbei, dass Dyskalkulie nicht nur eine Entwicklungsverzögerung ist, sondern auch aus spezifischen kognitiven Defiziten erwächst (Jacobs und Petermann 2007).

Gaidoschik führt weiter aus, dass ein Kind nur dann rechenschwach nach ICD-10-Klassifikation genannt werden kann, wenn es im Lesen und Schreiben mindestens durchschnittliche Leistungen erbringt (Gaidoschik 2011). Es muss also eine eindeutige Diskrepanz zwischen der allgemeinen Intelligenz des Kindes und seineschwachen Rechenleistung bestehen (Gaidoschik 2011). Es geht hier also um die Feststellung einer Abweichung des Kindes von der Norm.

Zwar betont Kumpe (2014) die Vereinfachung der Diagnostik von Dyskalkulie durch diese strenge Festlegung, Gaidoschik betrachtet jedoch sämtliche Diskrepanz-Definitionen aus Sicht der sonderpädagogischen Forschung als überholt (Gaidoschik 2011).

Grissemann und Weber (2000) wenden sich wie folgt gegen die Diskrepanz-Definitionen:

„Alle Schüler mit mathematischen Lernproblemen, auch ohne eine solche Diskrepanz, auch Schüler die (momentan) intellektuell weniger entwickelt sind, haben Förderungschancen und sollten von den förderpädagogischen Fortschritten profitieren können“ (Grissemann und Weber 2000, S. 8).

Ähnlich wie Grisseman verweisen Kuhn et al. (2013) darauf, dass Kinder mit Dyskalkulie lediglich eine Untergruppe von rechenschwachen Kindern sind, wobei das Diskrepanzkriterium den rechenschwachen, nicht-dyskalkulen Kindern den Zugang zu geeigneten Fördermaßnahmen erschwert, obwohl sie schwache Lernleistungen aufweisen (Kuhn et al. 2013).

In den USA wird statt des ICD-10 Klassifikationssystems der WHO das Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM) genutzt. Das DSM wird von der American Psychiatric Association (APA) herausgegeben. Nach DSM IV (4) ist die Dyskalkulie eine „Rechenstörung als eine Ausprägung einer Lernstörung“ und wird mit dem Code 315.1 erfasst (Medina 2014, o. S.). Zwar wird im DSM die Rechenstörung wie im ICD-10 zur allgemein geminderten Intelligenz des Kindes abgegrenzt, es enthält jedoch nicht das Diskrepanzkriterium, wonach die Lese- und Rechtschreibleistungen im Normbereich liegen müssen (Jacobs und Petermann 2007).

Wie verbreitet die Dyskalkulie und damit der Anteil der unterstützungsbedürftigen Kinder ist, wird im nachfolgenden Absatz erläutert.

## **2.1 Prävalenz und Genderaspekte von Dyskalkulie**

Die Prävalenz von Dyskalkulie bewegt sich international zwischen 3,6% und 10,9% der Kinder, im deutschsprachigen Raum gibt es Schwankungen von 4,4% bis 6,6% (Jacobs und Petermann 2007).

Jacobs und Petermann legen weiterhin dar, dass Lese-Rechtschreibstörungen durch die Beeinträchtigung der Sprache auch zu Rechenstörungen führen können. Die Komorbidität zwischen Lese-Rechtschreibstörungen und Rechenstörung liegt zwischen 17% und 65,6%, die ausgeprägte Schwankungsbreite lässt sich durch verschiedene Studiendesigns erklären (Jacobs und Petermann 2007). Aber nicht nur die Lese-Rechtschreibstörungen treten vermehrt mit Dyskalkulie auf.

Bei Dyskalkulie kommt es ebenso vermehrt zu einem Auftreten von Aufmerksamkeitsstörungen, je nach Studie wird von 26% bzw. 42% der dyskalkulischen Kinder mit ADHS-Symptomen berichtet. Umgekehrt fand sich bei 11% der Kinder mit einer Aufmerksamkeitsstörung eine Rechenstörung (Jacobs und Petermann 2007). Hier gibt es also einen eindeutigen Zusammenhang. Ob sich derartige Korrelationen auch in Bezug auf die Geschlechterunterschiede bei der Prävalenz von Dyskalkulie finden lassen, darüber gibt der nachfolgende Absatz Auskunft.

Zu den Geschlechterunterschieden bei Dyskalkulie lassen Jacobs und Petermann verlauten, dass die Studienergebnisse hierzu widersprüchlich sind (Jacobs und Petermann 2007). Gaidoschik (2011) verneint, dass mehr Mädchen als Jungen betroffen sind. Er nennt die statistischen Grundlagen der entsprechenden Studien zu Rechenstörungen "mehr als dürftig" und führt an, dass einige Studien keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern feststellen konnten (Gaidoschik 2011, S. 19).

Nach Largo und Beglinger (2009) haben zwar Jungen in einigen Studien bessere mathematische Ergebnisse erzielt als Mädchen, bei Berücksichtigung kultureller Faktoren ist jedoch kein Geschlechtsunterschied mehr nachweisbar (Largo und Beglinger 2009).

Einen Unterschied zwischen den Geschlechtern konnten Largo und Beglinger jedoch ausmachen: Jungen neigen stärker zu den Extremen. Sowohl eine ausgesprochene Rechenschwäche als auch ausgesprochene mathematische Begabung finden sich häufiger bei Jungen (Largo und Beglinger 2009).

## **2.2 Frühkindliche Entwicklung des Zahlbegriffs**

Um zu verstehen, was eine Dyskalkulie ausmacht, ist zuerst ein Einblick in die verschiedenen Funktionen von Zahlen notwendig. Daher werde ich im Folgenden erläutern, wie Kinder Zahlen und zählen lernen, um anschließend die möglichen Fallstricke, die zur Entstehung einer Dyskalkulie oder Rechenschwäche führen können, aufzuzeigen.

### ***Logical Foundations Modell nach Piaget***

Zunächst wird das Logical Foundations Modell nach Piaget vorgestellt. Demnach entwickelt sich der Zahlbegriff bei Kindern auf der Basis logisch formaler Operationen. Als zentrale logische Operationen werden das Verständnis für den Erhalt von Quantitäten und die Invarianz, also Unveränderlichkeit, von Größen, kardinale und ordinale 1:1-Zuordnungen sowie additive und multiplikative Kompositionen angenommen.

Piaget ging davon aus, dass die Kardinalfunktion als Mengenbegriff etwa zur selben Zeit von den Kindern erlernt wurde wie die Ordinalfunktion, der Ordnungsbegriff von Zahlen. Er führt den Begriff der Seriation ein, unter dem er ein Verständnis für Ungleichheitsbeziehungen versteht. Die Seriation führt zusammen mit der Klasseninklusion, die das Verständnis für Teil-Ganzes-Beziehungen widerspiegelt, zur Entwicklung des Zahlkonzepts (Schneider et al. 2013).

Deshalb sind laut Piaget Kinder erst ab dem Alter von 6-7 Jahren dazu in der Lage, mathematische Operationen wie die Addition zu verstehen, da es seiner Ansicht nach erst dann zur Verschmelzung von Seriation mit Klasseninklusion kommt und somit die jüngeren Kinder über kein adäquates Zahlkonzept verfügen. Weiterhin hätten Zählübungen keinen operativen Wert (Schneider et al. 2013).

Schneider erläutert jedoch, dass verschiedene Annahmen von Piagets Logical Foundations Modell inzwischen als widerlegt gelten. So gibt es keinen empirischen Beweis dafür, dass sich das Verständnis von Ordinal- und Kardinalzahl gleichzeitig entwickelt. Vielmehr ist mittlerweile mehrfach belegt, dass sich die Idee der Ordinalzahl vor der Kardinalzahl entwickelt, so dass also der Ordnungsbegriff der Zahl zuerst bei Kindern abrufbar ist. Trainingsprogramme für Kinder mit dem Schwerpunkt Ordinalzahl haben somit nachweislich einen höheren Zuwachs an arithmetischen Kompetenzen zur Folge als Trainingsprogramme mit dem Fokus Kardinalzahl. Weiterhin erläutert Schneider, dass Zählen eine große Bedeutung hat, Zählübungen also aufgrund der früheren Verfügbarkeit der Ordinalzahl durchaus Sinn machen. Außerdem ist belegt, dass Kinder einen operativen Zahlbegriff schon vor dem Alter von 6-7 Jahren (d.h. die konkret-operationale Stufe) erwerben (Schneider et al. 2013).

### ***Skill-Integration-Modell der Zahlbegriffsentwicklung***

Kinder verfügen bereits frühzeitig über Grundkompetenzen und basale Fähigkeiten wie das Wiedererkennen gleicher Formen und Größen (Gaidoschik 2011). Der Zahlbegriff ist eine Integration unterschiedlicher Fähigkeiten und Fertigkeiten. Dieses Modell besagt, dass das Lernen des Zählens beginnt, wenn das Kind über die Zahlwörter verfügt. Hier muss allerdings angemerkt werden, dass eine auswendig gelernte Zahlwortreihenfolge nicht zwingend bedeutet, dass das entsprechende Kind auch schon ein echtes Zahlverständnis erworben hat (Schneider et al. 2013).

### ***Empirische Ergebnisse zum Zahlbegriff***

Um die verschiedenen Modelle empirisch zu belegen, wurden diverse Studien durchgeführt. Einige Ergebnisse sollen hier exemplarisch dargestellt werden, um die derzeitige Datenlage zu verdeutlichen. Die Reihenfolge der Ergebnisse ist chronologisch gewählt und schreitet mit der Entwicklung der Kinder fort.

Dehaene berichtet von Anzahl-Experimenten mit Neugeborenen, indem die Verweildauer ihrer Augen nachverfolgt wurde. So konnte festgestellt werden, dass Neugeborene leicht zwei Dinge von dreien und vielleicht sogar drei von vier unterscheiden können, und ihre Ohren bemerken einen Unterschied zwischen zwei und drei Klängen. (Dehaene 1999). Ein sogenannter rudimentärer Zahlenakkumulator ermöglicht es schon Kindern im Alter von 6 Monaten, einfache Addition und Subtraktion vorzunehmen (Dehaene 1999). Betont werden muss hier aber, dass der Zahlenraum in diesem Alter lediglich die Zahlen 1 bis 3 umfasst, in Einzelfällen auch 4.

Die nächste Altersstufe, die Kleinkinder im Alter von 18-24 Monaten umfasst, wurde in einem Experiment am Arm mit einem Mobile verbunden. Die Kleinkinder verstanden, dass sie mit einer Armbewegung das Mobile drehen konnten. Die Kategorisierung als basale Fähigkeit zeigt sich hier als Wenn-Dann-Gefüge (Gaidoschik 2011), die weitere Entwicklung und Kategorisierung wie z.B. die Sortierung von Formen und Farben läuft bis in die Pubertät weiter (Largo und Beglinger 2009).

Wissenschaftliche Untersuchungen zum Zahlbegriff bei Kindern haben grundsätzlich die Schwierigkeit, dass teilweise über den Weg der Sprache das Zahlenverständnis der Kinder abgefragt wird. Um aber nicht auf die Sprache und somit das Sprachverständnis von Kindern angewiesen zu sein und diese mögliche

Fehlerquelle auszuschließen, sind Wissenschaftler kreativ geworden. So berichtet Dehaene (1999) von Forscherinnen und Forschern, die das Zahl- und Mengenverständnis von Kindern überprüften, indem sie ihnen verschiedene Mengen von Keksen oder Süßigkeiten anboten. Die Kinder wählten konstant die größere Anzahl aus (Dehaene 1999).

## **2.3 Dyskalkulie, Psyche und Motivation**

### ***Entwicklung von Dyskalkulie***

Dyskalkulie ist ein Sammelbegriff für verschiedene Rechenschwächen, wobei es jeweils darum geht, dass ein bestimmter Aspekt von logischen Zahlen und/oder der Mengenlehre nicht verstanden wurde (Jacobs und Petermann 2007). Ein rechenschwaches Kind lässt sich nicht durch die Art der Fehler identifizieren, sondern ihre Häufigkeit, Vielfalt und Persistenz liefern Hinweise für das Vorliegen einer Rechenschwäche. Fritz nennt als kindliche Fehlerquellen und somit Ursachen Schwierigkeiten in der Entwicklung des Anzahlverständnisses und des Teile-Ganzes-Verhältnisses (Fritz 2009). Dyskalkulie bedeutet also konkret, dass z.B. ein Kind in der Schule mit den Fingern abzählt statt im Kopf zu rechnen, oder dass ihm nicht klar ist, ob die 4 oder die 8 die größere Zahl ist. Welche Aspekte in der Entwicklung des Kindes zu diesem Defizit führen, wird im Folgenden erläutert.

Ein Kind braucht notwendige Erfahrungen, um damit sein logisches Denken zu entwickeln. Zum logischen Denken gehört auch das kategoriale Denken. Dieses ermöglicht den Kindern, bei der Begriffsbildung komplexe Hierarchien zu erstellen (Largo und Beglinger 2009). Diese Erfahrungen können ganz unterschiedlicher Art sein.

Das Wiegen von verschiedenen Materialien wie Sand, Holz und Wasser hilft dem Kind zu verstehen, dass das Gewicht eines bestimmten Materials von seinem Volumen und seiner Dichte abhängig ist (Largo und Beglinger 2009). Leere Hohlmaße wie beispielsweise ein Messbecher helfen bei der Veranschaulichung der Zahl Null. Die Zahl Null bereitet den Kindern oftmals Probleme, aber es gibt noch andere Problembereiche wie beispielsweise den Mengenbegriff.

Eine erste wesentliche Hürde, die die Kinder zu meistern haben, ist die Verknüpfung des Mengenbegriffs mit der Zahlwortreihe. Um beim vorherigen Beispiel zu bleiben: vielen Kindern ist nicht von selbst klar, dass die 4 kleiner ist als die 8, obwohl sie



beim Zählen zuerst genannt wird. Dass diese Reihenfolge einen Rangplatz verdeutlicht, muss erst internalisiert werden (Fritz 2009). Sind diese Verknüpfungen von den Kindern nicht vorgenommen worden und haben sie kaum Erfahrungen mit Hohlmaßen o.ä. gemacht, so liegen sie in der Entwicklung verglichen mit anderen Kindern zurück. Largo und Beglinger (2009) legen dar, dass die Unterschiede in der mathematischen Kompetenz bei Kindern bereits beim Eintritt in die Grundschule groß sind: Der Entwicklungsstand zwischen dem besten und dem schwächsten Kind liegt 3 Jahre auseinander (Largo und Beglinger 2009).

Kinder entwickeln das einfache Addieren mittels drei grundlegend unterschiedlicher Lösungswege: Veranschaulichung der Mengen durch Objekte (können auch die Finger sein), verbale, innerliche Zählprozeduren und Wissensabruf. Ist einer dieser drei Lösungswege, meist der Wissensabruf, entwicklungsbedingt nicht voll ausgereift, kommt es zur Dyskalkulie (Fritz 2009).

Ein anderer bedeutender Faktor ist das Vertrauen des Kindes in spezifische mathematische Fähigkeiten bezüglich bestimmter Aufgaben, seine Selbstwirksamkeit. Dies ist ein wichtiger Prädiktor für zu erwartende mathematische Leistungen des Kindes (Moser Opitz 2007).

Da sich also Rechenleistungen und Rechenschwierigkeiten gleichermaßen aufgrund des vorschulischen Entwicklungsstandes vorhersagen lassen, plädiert Fritz (2009) für eine präventive Vorgehensweise bereits im Vorschulalter. Diese Aussage wird unterstützt von Cross et al. (2009), die besonders frühe Interventionen mit Fokus auf den Zahlensinn (number sense) als förderlich erachten.

Warum diese Interventionen wichtig sind für das Wohlbefinden der betroffenen Kinder, zeigt der nachfolgende Abschnitt, der den Leidensdruck der Kinder deutlich macht.

### ***Psychische Belastungen von Kindern mit Dyskalkulie***

Dyskalkulie wirkt sich auf die betroffenen Kinder vielfältig aus. So beeinflusst die Dyskalkulie die Interaktionen zwischen dem Kind und seinem Umfeld wie seinen Lehrern, seinen Eltern, seinen Geschwistern sowie seinen Mitschülern. Der von Jacobs und Petermann (2007) geschilderte Teufelskreis beginnt mit vermehrten Anstrengungen des Kindes. Es bemerkt, dass andere Kinder besser sind und erlebt sich als gescheitert, daraus resultieren Versagensängste. Gerade Lehrer und/oder

Eltern reagieren dann meist mit Aussagen wie *Konzentrier dich!*. Durch gehäufte Misserfolgserlebnisse entstehen beim Kind starke Lernbarrieren und schließlich eine Vermeidungshaltung des Kindes. Lehrer und/oder Eltern reagieren oftmals resigniert mit Aussagen wie *Du wirst es nie lernen!*.

Dies führt zu zweierlei: Das rechenschwache Kind wird häufig von seinen Mitschülern gehänselt. Außerdem erlebt sich das dyskalkule Kind bei jeder Prüfung als überfordert, glaubt auch zukünftig keiner Prüfung gewachsen zu sein (Jacobs und Petermann 2007). Die bereits erwähnte Selbstwirksamkeit (Moser Opitz 2007) wird als gering eingeschätzt (Jacobs und Petermann 2007).

Moser Opitz (2007) berichtet von einer deskriptiven Studie aus dem Jahr 2005, in der Schülerinnen und Schüler zu ihrem mathematischen Selbstkonzept sowie Selbstwirksamkeit befragt wurden. Die rechenschwachen Kinder zeigten im Vergleich zur Kontrollgruppe eine häufigere Nennung von negativ gefärbten Emotionen sowie Ängstlichkeit und Furcht gegenüber dem Fach Mathematik (Moser Opitz 2007).

Das genannte Selbstkonzept meint die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten im Fach Mathematik, sowohl die gefühlsmäßige Selbstwahrnehmung (affektive Komponente) als auch die Wahrnehmung und Beschreibung der persönlichen Kompetenzen (kognitive Komponente). Das mathematische Selbstkonzept wird mit zunehmendem Alter immer stabiler, außerdem gibt es einen Zusammenhang zwischen der Mathematikleistung in früheren Schuljahren und dem Selbstkonzept zu einem späteren Zeitpunkt. Somit haben frühere Mathematikleistungen nachweislich einen Einfluss auf das Selbstkonzept (Moser Opitz 2007).

Der Zusammenhang zwischen persönlichen Kompetenzen und Mathematikleistungen ist in zweierlei Hinsicht problematisch: Einerseits gefährden schulische Misserfolge die seelische Verfassung des Kindes, andererseits erschwert schwindendes Selbstvertrauen jeden weiteren Lernzuwachs (Gaidoschik 2011). Die Misserfolge verringern die Motivation und führen schließlich zu Selbstzweifeln. Gaidoschik (2011) nennt die Gefahr, dass ein Kind sich auch in anderen Bereichen als Mathematik aufgibt und somit auch dort Misserfolge erlebt, was zu einem Teufelskreis führt.

Die Folge ist oftmals ein Lernen unter Zwang, was zu Sinnverlust und schließlich Fluchtgedanken führt (Zimpel 2008). Da die Auseinandersetzung mit Mathematik als belastend empfunden wird, führt dies zu einer Abwehr- und Vermeidungshaltung, die

sich auch bei der Fächerwahl von Studierenden und somit bei den späteren Berufschancen der Kinder widerspiegelt (Moser Opitz 2007). Diese innere Flucht verfestigt sich also mit der Zeit. In schweren Fällen sind Schulunlust und Schulverweigerung möglich (Jacobs und Petermann 2007).

Montessori (1952) nennt den Aspekt der Flucht einen unbewussten Selbstschutz, der einer psychischen Fluchterscheinung im Sinne der Psychoanalyse entspricht. Innere Hemmung oder auch Abscheu bezogen auf Mathematik kann ein Leben lang bestehen bleiben (Montessori 1952), was sich auch bei der Fächerwahl der o.g. Studierenden zeigte.

Diese negativen Kognitionen wie *Ich kann kein Mathe* sind jedoch reversibel. Jacobs und Petermann (2007) berichten von einem Fallbeispiel, indem sich durch ein Sternchenheft (Bewertung nach Fleiß statt nach Ergebnis) ein guter, durch Motivation getragener Lernfortschritt ergab (Jacobs und Petermann 2007). Ein Beispiel, wie sich Motivation steigern lässt, zeigt der nächste Abschnitt über Vedische Mathematik.

### ***Vedische Mathematik***

Klimova (2014) untersuchte das Interesse an Mathematik bei Schulkindern mit besonderem Fokus auf die sogenannte Vedische Mathematik. Die Vedische Mathematik besteht aus 16 Rechenregeln, Sutras genannt, welche angeblich aus der heiligen Textsammlung des Hinduismus, der Atharveveda, stammen (Klimova 2014). Diese Sutras beschleunigen arithmetische Rechnungen.

In Indien wird die vedische Mathematik in der Schule gelehrt. Dort tritt die Dyskalkulie mit 5,6% betroffenen Kindern zwar nicht seltener auf als in anderen Ländern (Jacobs und Petermann 2007), jedoch zeigt sich unter indischen Schülern und Schülerinnen eine höhere Beliebtheit und größere Motivation bezogen auf das Fach Mathematik (Schonard und Kokot 2013).

Klimova erstellte auf Basis der Vedischen Mathematik Unterrichtsmaterialien und testete sie in Baden-Württemberg an einer Schule mit insgesamt 136 Kindern. Gefragt „Wäre dein Interesse an Mathematik größer, wenn du die vedischen Rechentricks kennen würdest?“ antworteten 112 Kinder mit „ja definitiv“, 12 mit „vielleicht“ und keins mit „ich denke nicht“ (Klimova 2014). 82% der Schulkinder

zeigten sich demnach überzeugt von der Vedischen Mathematik aufgrund des Einblickes, den sie erhalten haben. Die Vedische Mathematik hat also das Potenzial, die Motivation bei Schulkindern zu erhöhen. Leider macht Klimova keine näheren Angaben über das Alter der Schulkinder und ihre verwendeten Unterrichtsmaterialien, so dass weitere Forschung vonnöten ist.

### **3 Apps in der Gesundheitskommunikation**

Nach Zahlen von Albrecht (2016) bieten die beiden größten App-Stores in Deutschland zusammen weit über 100.000 Apps im Gesundheitsbereich an, bei einem kontinuierlich wachsenden Angebot. Das Spektrum reicht von Fitness-Apps, Gesundheitsratgebern und elektronischen Patiententagebüchern für Laien bis hin zu Apps als Unterstützung für das Fachpersonal in Kliniken und Arztpraxen (Albrecht 2016; Telgheder 2016; Thranberend et al. 2016).

Trotz des großen Angebots an Apps schneidet Deutschland im europäischen Vergleich bei der eHealth-Adoption, wozu auch die Dimensionen Infrastruktur und Integration zählen, unterdurchschnittlich ab. Dies geht aus einem Benchmark der europäischen Kommission hervor, wie Albrecht berichtet (Albrecht 2016).

Möglicherweise liegt dies auch an einem mangelnden Vertrauen der Nutzerinnen und Nutzer. Anbieter von Apps sind meist privatwirtschaftliche Unternehmen oder private Entwicklerinnen und Entwickler (Albrecht 2016; Europäische Kommission 2014). Den Usern ist oftmals nicht klar, was dort mit ihren gesammelten Daten geschieht, es mangelt an Transparenz und klaren Regeln für den Umgang mit Daten, die von Apps und mobilen Endgeräten gesammelt und verarbeitet werden (Albrecht 2016, S. 18; Telgheder 2016; Europäische Kommission 2014).

Gerade Daten im gesundheitswirtschaftlichen Bereich sind jedoch besonders sensibel. Generell werden viele Apps kostenfrei angeboten und durch Werbung finanziert. Um passgenaue Werbung anzeigen zu können, werden oft Nutzungsprofile angelegt. Diese Userdaten werden verkauft, um Erlöse zu erzielen. Dies ist kritisch zu betrachten, da es sich hierbei um sehr schützenswerte Daten handelt (Albrecht 2016).

Die Finanzierung von Apps durch Werbung ist dadurch begründet, dass es an klaren Vergütungsmodellen für qualitätsgeprüfte Apps fehlt. Wichtig zu beachten in diesem Kontext bei Apps ist das ausschließliche Fernbehandlungsverbot in Deutschland

sowie die Überprüfung der Validität von Diagnosen (Albrecht 2016). Abweichungen vom Verbot sind nur in Ausnahmefällen wie z.B. Modellprojekten zulässig (Bertelsmann Stiftung 2016). Somit kann eine Erstattung durch die Gesetzliche Krankenversicherung (GKV) oder Private Krankenversicherung (PKV) im Regelfall nicht realisiert werden, was die Investition in eine hochwertige App für Anbieter unattraktiv macht.

Von Seiten der PKV wurden bei einer Befragung u.a. die Herausforderungen beim Nachweis der Evidenz als Barriere genannt (60% der Befragten) (Albrecht 2016). Die Potenziale von Apps lassen sich erst dann ausschöpfen, wenn sie in die bestehenden Versorgungs- und Vergütungssysteme integriert werden (Thranberend et al. 2016). Dies bedingt und garantiert eine hohe Qualität der entsprechenden Apps (Albrecht 2016).

### ***Potenziale von Apps im Gesundheitssektor***

Durch die vielfältigen Funktionen und Einsatzgebiete von Apps bietet sich die Möglichkeit, auch Personengruppen mit besonderen Anforderungen bedarfsgerecht zu versorgen. Es besteht die Chance, hier spezifische Unterstützung für die jeweiligen Personengruppen und deren spezielle Problemlagen anzubieten. Dies umso mehr, wenn diese Zielgruppe auf konventionellen Wegen bisher nicht adäquat erreicht werden konnte. Somit bieten Gesundheits-Apps insbesondere für Menschen mit Funktionseinschränkungen und verschiedenen Behinderungen neue Möglichkeiten an, z.B. als Alltagsunterstützung, um selbständiger zu leben. Beispielhaft seien hier die Diabetes-Apps genannt, deren Therapietagebücher die Patienten im Umgang mit ihrer Erkrankung unterstützen sollen (Albrecht 2016).

Wichtig bei der Gestaltung von Apps ist der zielgruppenspezifische Zuschnitt auf diese vulnerablen Gruppen, damit der größtmögliche Nutzen erreicht werden kann. Zwingend erforderlich hierzu ist eine gute Gebrauchstauglichkeit der Apps, auch unter dem Namen Usability bekannt. Einige Zielgruppen benötigen darüber hinaus auch einen barrierefreien Aufbau der App. Die meisten Apps berücksichtigen jedoch eher die Bedürfnisse der Allgemeinheit und gehen nicht gesondert auf einzelne Gruppen ein. Wünschenswert wären hier qualitativ hochwertige Angebote für kleinere Gruppen, für die ein großer Nutzen erwartet wird. Albrecht empfiehlt hier finanzielle Anreize für Hersteller von Apps, um ein größeres Angebot an solchen

Apps zu erreichen (Albrecht 2016). Auch die Bertelsmann-Stiftung mahnt eine größere Bedarfsorientierung der Apps an (Thranberend et al. 2016).

Die Versorgung der ländlichen Bevölkerung ist ein weiterer Bereich, in dem Gesundheits-Apps vermutlich eine wichtige Rolle einnehmen können. Diese können zusammen mit telemedizinischen Angeboten möglicherweise dabei helfen, Versorgungsengpässe abzufedern (Thranberend et al. 2016). Es lassen sich möglicherweise durch Gesundheits-Apps auch Kostenreduzierungen in der Versorgung erzielen (Albrecht 2016; Thranberend et al. 2016).

Apps eignen sich also grundsätzlich als Form der Intervention bei Dyskalkulie. Da ist zum Einen der Bedarf auf Seiten der betroffenen Grundschulkinder, ca. 150.000 in Deutschland (Bundesverband Legasthenie & Dyskalkulie e.V. 2016). Zum Anderen erfordert die Dyskalkulie als Sammelbegriff für verschiedene Teilstörungen des Zahlverständnisses auch einen Interventionsansatz, der sämtliche Aspekte dieser Rechenstörung umfasst. Apps zur Intervention können so programmiert werden, dass sie die Komplexität der Dyskalkulie vollständig abbilden und somit jedem betroffenen Kind gerecht werden. Dass solch eine App in Form eines Spiels gestaltet werden kann und welche Dinge dabei wichtig sind, zeigt der nachfolgende Absatz.

### **3.1 Von Spieltheorie zu Serious Games**

Bevor die Serious Games als eine bestimmte Form des Spiels betrachtet werden, sollen die Grundlagen der Spieltheorie näher betrachtet werden.

#### **3.1.1 Spieltheorie und Spiel**

##### ***Spieltheoretische Grundlagen***

Das Spiel an sich ist eine grundlegende Lebenserscheinung, die für die Entwicklung des Individuums genauso von Bedeutung ist wie für die Gesellschaft. Bekannt sind die positiven Wirkungen des Spiels auf die kognitive Entwicklung, was sich z.B. in einer gesteigerten Fähigkeit zum problemlösenden Denken zeigt. Das Spiel fördert außerdem das soziale Verhalten der Kinder (Klippel 1980). Spielen fördert aber noch andere Fähigkeiten zutage.

Laut Bergmann (2003) sind Distanz und Nähe wichtige Aspekte des kindlichen Spiels. Das experimentierende Spielen mit der Entfernung führt u.a. zur Entfaltung des kindlichen Vermögens, aus Bildern der Vorstellung Symbole, vor allem Sprache, zu entwickeln. Dies ermöglicht es dem Kind, sich in der Schrift- und Zahlenkultur einzufinden. Somit ist das Spiel eine Voraussetzung für den Erwerb von personaler Identität und Selbstvertrauen (Bergmann 2003). Doch wodurch zeichnet sich das Spiel aus?

Bis in die 80iger Jahre hinein wurde häufig unterschieden zwischen Spiel und Arbeit, wobei Spiel als angenehm und Arbeit als unangenehm dargestellt wurde. Die Einstellung des Arbeitenden oder Spielenden spielt aber eine wichtige Rolle, denn nur er oder sie kann Auskunft darüber geben, wie Arbeit oder Spiel empfunden werden. Daher lassen sich allgemeingültige Unterscheidungsmerkmale für Spiel und Arbeit kaum finden (Klippel 1980).

Mogel schrieb dazu: „Spielen ist ein freiwilliges Geschehen“ (Mogel 2008, S. 27). Er beschreibt die im Spiel gelebte, spielerisch gestaltete Aktivität als unentbehrlich für die weitere Entwicklung. Die Erfahrung, selbst aktiv handeln und gestalten zu müssen, um Abläufe im eigenen Sinne zu beeinflussen, ist hierzu maßgeblich (Mogel 2008).

Die psychische Entwicklung profitiert von der Freiwilligkeit des Spielens. Etwas aus eigenem Antrieb heraus zu tun ist eine Grundlage der persönlichen, intrinsischen Motivation. Wie Mogel feststellt: „Wer aus eigenem Antrieb etwas tut, ist ganz anders dabei, als wenn es ihm von außen aufgezwungen wurde“ (Mogel 2008, S. 27).

Ritterfeld (2009) sieht das Spiel untrennbar verknüpft mit Lernen. Kinder entdecken die Welt durch das Spiel, erweitern ihre Fähigkeiten und Kompetenzen und experimentieren mit verschiedenen Rollen bzw. möglichen Varianten des Selbst. Mit dem Beginn der Grundschule sieht sie die Union von Unterhaltung und Lernen auseinanderbrechen (Ritterfeld 2009).

Wie verschiedene Formen des Spiels unterschieden werden, skizziert der nachfolgende Absatz.

### ***Play vs. Game***

Im deutschen Sprachraum ist die Bezeichnung Spiel sowohl als Übersetzung für play als auch für game vorgesehen. Diese beiden Begriffe werden jedoch in der englischen Sprache inhaltlich unterschieden als freies Spiel (play) und das Regelspiel (game). Diese beiden Spielformen haben zwar Ähnlichkeiten, als Hauptunterscheidungsmerkmal gelten jedoch die Spielregeln, die beim game wesentlich mehr Bedeutung haben als beim play (Klippel 1980).

Ritterfeld verfolgt einen ähnlichen Ansatz, sieht jedoch den Spielenden im Mittelpunkt des Geschehens. So unterscheidet sie zwischen dem player und dem gamer. Der player ist nach ihrer Lesart jemand, der gerade ein Spiel spielt. Der gamer ist ein Metabegriff für alle Personen, die sich als Spieler sehen (Ritterfeld 2009).

Nachdem also der Begriff game dargelegt wurde, widmet sich der nächste Absatz den Serious Games als einer Sonderform des games.



### **3.1.2 Serious Games – Definitionen, Abgrenzung und Anforderungen**

#### ***Serious Games – Definitionen und Widersprüche***

Serious Games, dem Wortsinn nach also ernste Spiele, wurden bereits seit dem 18. Jahrhundert in Form von Brettspielen wie Schach für pädagogische und politische Unterweisung genutzt (Mayer und Bekebrede 2006).

Dies führt zur Definition von Tolks und Lampert: „Der Begriff "Serious Games" umfasst hauptsächlich Software für computerbasierte und Konsolenspiele, schließt aber ebenso Spiele auf anderen Plattformen ein, wie Handys, Smartphones, PDAs und Brettspiele“ (Tolks und Lampert 2016). Tolks und Lampert sehen also Brettspiele als nicht-digitale Spielform im Begriff Serious Games inkludiert. Serious Games werden aber ganz unterschiedlich bezeichnet.

Häufig wird der Begriff Serious Games synonym verwendet mit Konzepten wie "Edutainment", "Game-Based Learning", "E-Learning, Blended Learning", "Simulationen" und vielen mehr (Tolks und Lampert 2016). Diese Begriffsvielfalt führt letztlich auch zu unterschiedlichen Definitionen des Begriffs Serious Games.

So sieht Zyda (2005) als Bestandteile von Serious Games eine Geschichte, Kunst, Software und Pädagogik involviert. Die Pädagogik insofern, als dass Aktivitäten im Spiel als Erziehung oder Instruktion dienen, die nebenbei Wissen oder Fähigkeiten vermitteln. Für ihn ist dies die entscheidende Komponente: „This addition makes games serious“ (Zyda 2005, S. 26).

Die Pädagogik spielt für ihn also eine wichtige Rolle. Nichtsdestotrotz weist er darauf hin, dass sich die Pädagogik der Unterhaltung unterordnen soll, die Unterhaltung kommt zuerst (Zyda 2005). Auch Klippel sieht die Gefahr der Überbetonung des Lernaspektes und somit die Vernachlässigung des Spielerischen (Klippel 1980).

Da Zyda Software als essentiellen Bestandteil von Serious Games sieht, weicht er offensichtlich von der Definition von Tolks und Lampert ab und würde demzufolge das Schachspiel nicht als Serious Game bezeichnen, da es kein digitales Spiel ist. Strittig ist also in der Fachwelt, ob ein Serious Game unbedingt digital sein muss.

Auch Ritterfeld (2009) definiert Serious Games als zwingend digital, sie sieht Serious Games als jede Form von interaktiven, computerbasierten Spielen für einen oder mehrere Personen, das auf jeder beliebigen Plattform genutzt werden kann und das

mit der Absicht entwickelt wurde, mehr zu sein als Unterhaltung (Ritterfeld 2009). Sie legt den Schwerpunkt auf die Intention des Spieleherstellers.

Eine weitere Definition, in diesem Fall für Digital Game-Based Learning, findet sich bei Prensky (2001). Dieser nennt Digital Game-Based Learning jegliche Hochzeit von Computerspielen und pädagogischen Inhalten (Prensky 2001). Er präzisiert seine Aussage im weiteren Verlauf und sieht Digital Game-Based Learning als jegliches Lernspiel auf einem Computer oder online an (Prensky 2001).

Damit entspricht die Definition von Prensky für Digital Game-Based Learning weitestgehend der von Ritterfeld und Zyda für den Begriff Serious Games. Im Rahmen dieser Thesis wird im Folgenden die Definition nach Tolks und Lampert für Serious Games verwendet, Digital Game-Based Learning (DGBL) wird nach Prensky angewandt.

Zur weiteren Veranschaulichung soll die nachfolgende Grafik dienen:

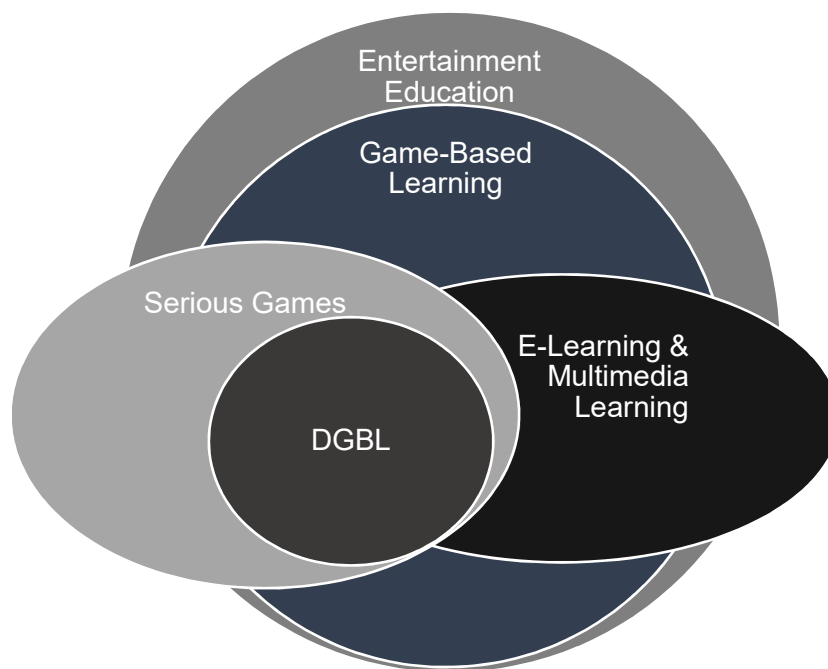


Abbildung 1: Das Verhältnis von Digital Game-Based Learning (DGBL) und verwandten pädagogischen Konzepten, eigene Darstellung nach Breuer und Bente (2010) sowie nach (Tolks und Lampert 2016)

Tolks und Lampert haben Kriterien aufgestellt, die Serious Games definieren (Tolks und Lampert 2016):

- Das Spiel dient zur Vermittlung von Inhalten, die nicht primär der Unterhaltung dienen
- Ein pädagogischer Inhalt ist vorhanden
- Der Unterhaltungsfaktor hat höhere Priorität als der pädagogische Inhalt
- Das Spiel hat mindestens ein Lernziel

Tolks und Lampert entsprechen hier mit der Forderung nach Unterordnung des Lernstoffes den Bedenken von Zyda und Klippel. Dieser Aspekt findet sich jedoch nicht bei Ritterfeld und Prensky.

Das Lernziel Gesundheit findet sich bei 8% aller Serious Games. Als Beispiel sei hier Grow your Chi (2004) genannt. In diesem Spiel vergrößern Spielende ihr Chi und vermeiden damit Depressionen (Ritterfeld 2009). Jedoch werden Serious Games mitunter mit Gamification verwechselt. Um dem vorzubeugen, wird im nachfolgenden Abschnitt eine Abgrenzung vorgenommen.

### ***Abgrenzung Serious Games zu Gamification***

„Der Begriff "Gamification" umschreibt das Konzept, in dem Spielelemente in spielfremden Kontexten verwendet werden, mit dem Ziel, die Motivation der Lernenden zu erhöhen“ (Tolks und Lampert 2016, S. 197). Gamification ist im Gesundheitskontext verbreitet: Ca. 60% aller Fitness-Apps folgen dem Gamification-Ansatz in verschiedenen Ausprägungen. Die verwendeten Spielelemente können Sammelbonuskarten für einen Kaffeeshop sein, Missionen (Quests), Fortschrittsbalken, Erfahrungspunkte, Ranglisten, virtuelle Güter oder Auszeichnungen (Badges) (Tolks und Lampert 2016).

Ähnlich wie Serious Games ist auch der Begriff Gamification in seiner Bedeutung umstritten. Laut Werbach und Hunter handelt es sich bei Serious Games um eine Spezialform von Gamification. McGonigal sieht dagegen Gamification als eine Spezialform von Serious Games an (Tolks und Lampert 2016). Stöcklin sieht den Gamification-Ansatz näher beim Ernst als Serious Games, wie die nachfolgende Grafik verdeutlicht:



Abbildung 2: Unterschied zwischen Serious Games und Gamification (Nando Stöcklin 2013)

### **Anforderungen an die Entwicklung von Serious Games**

Welche Grundlagen sollten beachtet werden, wenn ein Serious Game entwickelt wird?

Aufgrund der indirekten Abbildung der Realität sollte das Spiel einen Veränderungsprozess mit Berücksichtigung von Identifikation, Akzeptanz und Motivation, genauso wie positive Effekte auf die Compliance (deutsch: Lernfähigkeit, Therapietreue), beinhalten (Schouten 2014). Der Veränderungsprozess soll zu einem verbesserten Gesundheitsverhalten führen, wohingegen die Compliance auf das Dranbleiben des Spielenden zielt. Kerres (2001) hingegen hat einen anderen Fokus.

Im Buch „Multimediale und telemediale Lernumgebungen“ betont Kerres, dass Bildungsmedien als Element in einem Kommunikationsprozess zu sehen sind. Somit ist die gesamte Planung und Produktion des Mediums auf die Übermittlung der Botschaft auszurichten. Die technische oder ästhetische Qualität von Medien spielt eine untergeordnete Rolle, da das Hauptaugenmerk auf den Beitrag des Mediums zur Lösung von Bildungsproblemen bzw. Gestaltung eines Bildungsanliegens liegen sollte. Er bemängelt viele Medienproduktionen als technology driven statt problem driven, also technologie- statt problemgeleitet (Kerres 2001).

Kerres ruft auch die verschiedenen Lerntypen ins Bewusstsein: „Jeder Lerner interpretiert das Angebot eines Mediums verschieden und wird aufgrund seiner jeweiligen Erfahrungen und Kenntnisse unterschiedliche kognitive Aktivitäten ausführen“ (Kerres 2001, S. 69).

Um also als Serious Game erfolgreich zu sein, sollte eine Vorabtestung des Konzepts auf die Eignung für die verschiedenen Lerntypen vorgenommen werden. Weiterhin sollte ein Veränderungsprozess im Spiel integriert sein, der zum Dranbleiben motiviert. Außerdem ist es erforderlich, dass die Spielanwendung lerntheoretisch basiert ist. Deshalb wird im folgenden Abschnitt ein Überblick über verschiedene Lerntheorien gegeben.

## 3.2 Relevante Lerntheorien

Laut Baranowski et al. (2008) sind im Bereich der Serious Games die sozial-kognitive Lerntheorie – auch Social Cognitive Theory (SCT) genannt – von Bandura und das Elaboration-Likelihood-Modell (ELM) von Petty und Cacioppo relevant (Baranowski et al. 2008). Diese beiden Theorien werden nachfolgend dargestellt, ergänzt durch eine kurze Darstellung des Flow-Erlebens nach Csikszentmihalyi.

### 3.2.1 Sozial-kognitive Lerntheorie nach Bandura

Bandura (1979) geht in der sozial-kognitiven Lerntheorie davon aus, dass das menschliche Lernen ein Beobachtungslernen ist. Die Beobachtung anderer führt zu einer Vorstellung davon, wie diese Verhaltensweisen ausgeführt werden. Diese kodierte Information dient zu einem späteren Zeitpunkt als Handlungsrichtlinie. Nach seiner Idee vom Lernen am Modell dient diese Verhaltensweise der Vermeidung überflüssiger Fehler. Die meisten menschlichen Verhaltensweisen werden durch die Beobachtung von Modellen erlernt (Bandura 1979).

Bandura identifizierte vier Teilprozesse des Beobachtungslernens. Die modellierten Ereignisse lösen zunächst Aufmerksamkeitsprozesse aus, zu denen Modellierungsstimuli und Beobachtungsmerkmale gehören. Darauf folgen die Behaltensprozesse, die beispielsweise aus der symbolischen Kodierung und der symbolischen Nachbildung bestehen. Anschließend erfolgen die motorischen Reproduktionsprozesse wie beispielsweise die Selbstbeobachtung bei den Reproduktionen. Zu guter Letzt erscheinen die Motivationsprozesse, hier z.B. die äußere Bekräftigung als Teilaspekt genannt. Diese vier Teilprozesse führen zu Nachbildungsleistungen als Ergebnis des Beobachtungslernens (Bandura 1979).

Zur besseren Übersicht sind die vier Teilprozesse hier grafisch veranschaulicht worden:

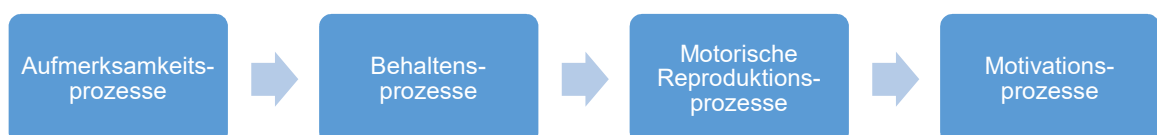


Abbildung 3: Die 4 Teilprozesse des Beobachtungslernens (eig. Darstellung, gekürzt nach (Bandura 1979))

Auf die motorischen Reproduktionsprozesse und die Motivationsprozesse soll hier näher eingegangen werden. Die motorischen Reproduktionsprozesse äußern sich derart, dass Menschen dank der Modellierung zu weitgehenden Annäherungen an die neuen Verhaltensweisen gelangen, die sie dann durch Selbstkorrekturen verbessern. Im dritten Schritt wird also die symbolische Repräsentation in angemessene Handlungen übersetzt. Im vierten Schritt, den Motivationsprozessen, kommt es zu Erwerb und Ausführung der Handlung. Diese Begriffe werden unterschieden, weil Menschen nicht alles ausführen, was sie lernen. Modellerte Verhaltensweisen werden eher in das eigene Verhalten übernommen, wenn diese zu Ergebnissen führen, die einen gewissen Wert für die Beteiligten haben (Bandura 1979).

### **3.2.2 Elaboration-Likelihood-Modell nach Petty und Cacioppo**

Das Elaboration-Likelihood-Modell (deutsch: Verarbeitungs-Wahrscheinlichkeits-Modell) wurde 1986 von Petty und Cacioppo entwickelt (Petty und Cacioppo 1986). In diesem Modell werden die Auswirkungen auf die Einstellung des Empfängers bezüglich des Themas der Mitteilung beschrieben.

Die Autoren gehen davon aus, dass es zwei verschiedene Wege der kognitiven Verarbeitung für persuasive, beeinflussende Botschaften gibt. Es gibt die zentrale Route und die periphere Route, die als Antagonisten betrachtet werden (Petty und Cacioppo 1986). Die zentrale Route orientiert sich primär an den Argumenten und der Qualität der Mitteilung. Der Empfänger vergleicht diese aktiv mit bereits erworbenem Wissen zum Thema. Auf dieser Grundlage werden die Argumente entweder abgelehnt oder zustimmend integriert.

Die periphere Route setzt stattdessen eher auf periphere Hinweisreize denn auf Argumente und deren Qualität. Periphere Hinweisreize sind z.B. Merkmale des Senders wie dessen Attraktivität, die (vermutete) Kompetenz oder die Bekanntheit. Die periphere Verarbeitung ist diejenige, die von uns am häufigsten angewandt wird. Durch heuristische Verfahren wird kognitiver Aufwand beim Empfänger eingespart (Petty und Cacioppo 1986).

Die Einstellungsänderung im Erfolgsfall gilt bei der zentralen Route als änderungsresistent, bei der peripheren Route als änderungsanfällig (Petty und Cacioppo 1986). Nachfolgende Grafik soll die Zusammenhänge verdeutlichen:

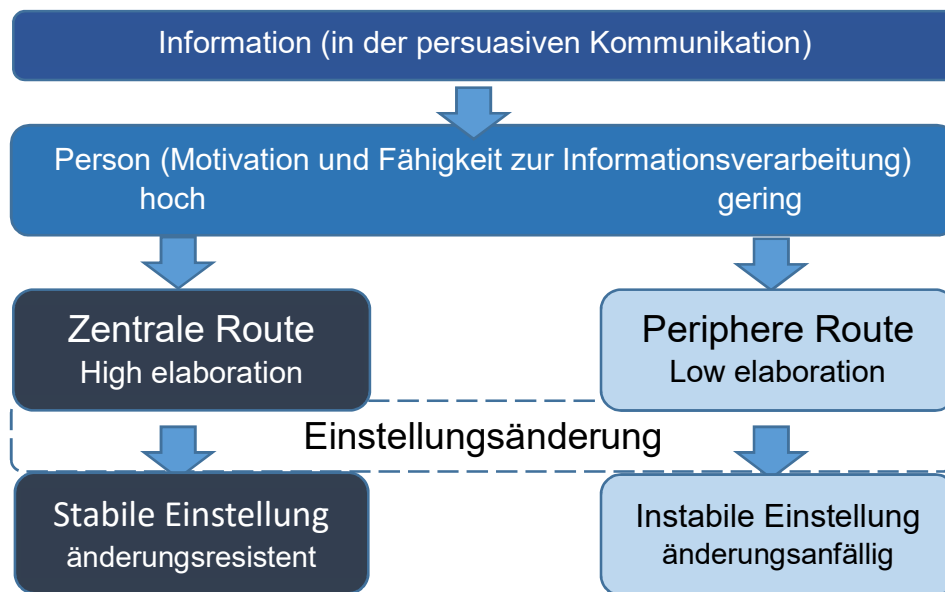


Abbildung 4: Die 2 möglichen Routen der Verarbeitung beim Elaboration-Likelihood-Modell (eig. Darstellung, gekürzt nach Petty und Cacioppo 1986)

Als Einflussfaktoren für beide Routen gelten Ablenkung, persönliche Relevanz, Wiederholung, persönliche Stimmung und das Bedürfnis nach Kognition (need for cognition) der Empfänger.

### 3.2.3 Exkurs: Flow-Erleben nach Csikszentmihalyi

Das Flow-Erleben wird definiert als Zustand des (selbst-)reflexionsfreien gänzlichen Aufgehens in einer glatt laufenden Tätigkeit, also alle Fälle, in denen das Bewusstsein völlig vom Tätigkeitsvollzug absorbiert ist (Rheinberg und Vollmeyer 2012; Csikszentmihalyi 2005). Beispielhaft sei hier ein Tänzer genannt, der gänzlich im Rhythmus der Musik aufgeht.

Mihaly Csikszentmihalyi (2005) nennt als außerdem wichtiges Merkmal, dass die Aktivität laufend Herausforderungen bieten muss. Dann bietet das autotelische, also intrinsisch motivierte Erleben, eine Schwebelage zwischen Angst und Langeweile. Die Herausforderungen müssen aber zu bewältigen sein, damit Flow auftritt; Überforderung ist kontraproduktiv (Csikszentmihalyi 2005). Da das Flow-Erleben an sich als angenehme Selbstversenkung erlebt wird, ist das Erreichen von Flow stark motivierend, weiterhin erleben viele Kinder beim Spiel diesen Zustand (Montessori 1952).

Nachdem der lerntheoretische Hintergrund von Serious Games betrachtet wurde, stellt sich die Frage, ob es auch empirische Studien gibt, die die Potenziale von Serious Games aufzeigen können. Diese werden im folgenden Abschnitt dargestellt.



### 3.3 Empirische Studien zur Wirksamkeit von Serious Games

In diesem Unterkapitel werden fünf empirische Studien aus dem Bereich Serious Games dargestellt. Allen Reviews ist gemein, dass sie aufgrund verschiedener Gründe wie geringer Qualität der Studien oder der Nichteinbeziehung von Variablen zur Verhaltensänderung über mangelnde Vergleichbarkeit klagen (DeSmet et al. 2014; Baranowski et al. 2008; Sostmann et al. 2010; Kato et al. 2008; Hieftje et al. 2013; Vandercruysse et al. 2012; Ritterfeld et al. 2009; Baranowski et al. 2016).

Baranowski et. al. erstellten im Jahre 2008 ein systematisches Review, indem erstmals die Wirksamkeit von Serious Games in einer Übersichtsarbeit untersucht wurde. 25 Serious Games, die auf eine gesundheitswirksame Verhaltensänderung zielten, wurden im Review inkludiert. 24 der 25 untersuchten Studien zeigten eine signifikante Wirksamkeit (Baranowski et al. 2008). Als Erfolgsfaktoren konnten Baranowski et al. vor allem zwei Methoden ausmachen, namentlich die Implementierung von Maßnahmen zur Verhaltensänderung wie z.B. ein Ziel zu setzen und das Storytelling, das Erzählen einer Geschichte im Spiel. Zum Storytelling gehört laut Baranowski et al. aber auch das Einfügen eines Verhaltensänderungskonzepts in die Geschichte, die erzählt wird (Baranowski et al. 2008). Auch Bopp (2008) nennt das Storytelling einen entscheidenden Faktor, da es eine grundlegende motivationale Bedeutung hat, neben parasozialen Interaktionen.

DeSmet et al. (2014) starteten eine Metaanalyse zur Effektivität von 54 Serious Games zur Förderung eines gesunden Lebensstils. Die Ergebnisse belegen, dass Serious Games geringe positive Effekte auf einen gesunden Lebensstil und die dazugehörigen Determinanten haben, besonders auf Wissen (DeSmet et al. 2014). Als Erfolgsfaktoren sehen DeSmet et al. eine individuelle Anpassung des Spiels an die soziodemografischen Fakten und die Information über notwendige Verhaltensänderungen. Ein starker Fokus auf Spieltheorien oder eine duale theoretische Grundlage sowohl in Verhaltensvorhersage und in Spieltheorien wirkt sich positiv aus (DeSmet et al. 2014).

Weiterhin zeigte sich, dass schwierig zu motivierende Personen mit Serious Games leichter erreicht werden können (Ritterfeld et al. 2009; Baranowski et al. 2016).

Hieftje et al. (2013) untersuchten Verhaltensänderungen bei Jugendlichen in Bezug auf Gesundheit und Unfallvermeidung und bezogen sich hierbei auf elektronische,

medienbasierte Gesundheitsinterventionen. In ihrem Review wurden 19 Studien betrachtet, von denen 17 eine signifikante Veränderung des Verhaltens berichteten. Die Studien, die von den Autoren als qualitativ hochwertig eingestuft wurden, nannten Verbesserungen im Selbstmanagement und im Risikovermeidungsverhalten als ausschlaggebende Faktoren für die Wirksamkeit (Hieftje et al. 2013).

Kato et al. (2008) berichten von einer randomisierten kontrollierten Studie unter Jugendlichen und jungen Erwachsenen, die an Krebs leiden und sich aktuell in Behandlung befanden. Die Spielintervention, in der Patienten in einem Ego-Shooter Krebszellen bekämpfen, verbesserte signifikant die Therapieadhärenz, die Selbstwirksamkeit und das krebsbezogene Wissen (Kato et al. 2008).

Baranowski et al. (2016) stellten in einem Review speziell zu Games for Health für Kinder als Ergebnis vor, dass es substantielle Evidenz für die Effektivität von Spielen als Intervention gibt. Die Spiele fördern die Psychomotorik, Verhalten sowie kognitive und soziale Fähigkeiten in verschiedenen Entwicklungsstufen der Kinder. Speziell Kinder mit kognitiven Beeinträchtigungen oder Behinderungen können von Serious Games profitieren. Als wichtige Erfolgsfaktoren nennen Baranowski et al. ein rechtzeitiges und informatives Feedback, außerdem eine Balance zwischen den Fähigkeiten des Spielenden und den Anforderungen des Spiels (Baranowski et al. 2016). Letzteres ist eine wichtige Voraussetzung für das Flow-Erleben nach Csikszentmihalyi (Csikszentmihalyi 2005).

Weiterhin fordern Baranowski et al., dass alle Stakeholder im Prozess der Entwicklung eines Games for Health beteiligt sein sollen, um die Effektivität der Spiele zu verbessern (Baranowski et al. 2016). Dagegen zeigen DeSmet et al., dass partizipativ entwickeltes Design bei Spielen keine höhere Effektivität mit sich bringt (DeSmet et al. 2016).

Iten und Petko (2016) stellten bei einer explorativen Studie mit 74 Grundschulkindern fest, dass Spaß beim Spielen oder auch Vorfreude darauf nur einen geringen Einfluss auf die Motivation hatte. Keinen Effekt gab es hingegen bezüglich der Lernergebnisse (Iten und Petko 2016).

Als Erfolgsfaktoren für die Wirksamkeit von Serious Games konnten also studienübergreifend festgestellt werden: Maßnahmen zur Verhaltensänderung, Storytelling, individuelle Anpassung des Spiels/keine Überforderung, theoretische

Grundlagen, Stärkung der Selbstwirksamkeit, Feedback. Partizipatives Design und ein Fokus auf Spaß hingegen sind nach derzeitigem Stand der Wissenschaft nicht empfehlenswert.

### **3.4 Zwischenzusammenfassung**

Dyskalkulie ist ein Sammelbegriff, der verschiedene Störungen im Bereich der Zahlbegriffsentwicklung beinhaltet (Jacobs und Petermann 2007). Im deutschsprachigen Raum sind etwa 150.000 Grundschul Kinder betroffen (Bundesverband Legasthenie & Dyskalkulie e.V. 2016).

Im Jahr 2015 existierten in den beiden größten App-Stores in Deutschland weit über 100.000 Apps im Bereich Gesundheit, bei einem kontinuierlich wachsenden Markt. Viele Apps finanzieren sich durch Werbung und/oder durch den Verkauf von Daten, was besonders im Gesundheitsbereich problematisch ist (Albrecht 2016).

Serious Games als Begriff wurde definiert, abgegrenzt und spieltheoretisch unterlegt (Tolks und Lampert 2016; Klippel 1980; Prensky 2001). Die sozialkognitive Lerntheorie (Bandura 1979) und das Elaboration-Likelihood-Modell (Petty und Cacioppo 1986) sind laut Baranowski et al. die relevanten Theorien für Serious Games (Baranowski et al. 2008, S. 75) und wurden detailliert dargestellt. Anhand von fünf empirischen Untersuchungen wurde die Effektivität von Serious Games bei Erwachsenen, Kindern und Jugendlichen belegt (Baranowski et al. 2008; Baranowski et al. 2016; DeSmet et al. 2014; Sostmann et al. 2010; Hieftje et al. 2013).

Im nächsten Kapitel wird die Methodik dargelegt, beginnend mit der wissenschaftlichen Literaturrecherche, gefolgt vom Prozess der Marktanalyse und schließlich die Entwicklung der inhaltlichen und strukturellen Kriterien.

## 4 Methodik

Zunächst wird die wissenschaftliche Literaturrecherche dargestellt, darauf folgt der Prozess der Marktanalyse und schließlich die Entwicklung von inhaltlichen und strukturellen Kriterien.

### 4.1 Wissenschaftliche Literaturrecherche

Zur Darstellung der Marktsituation bei Serious Games als Intervention für Kinder mit Dyskalkulie wurde vorab eine ausführliche, orientierende Literaturrecherche in den Datenbanken MEDLINE, Google Scholar, PubMed und ResearchGate sowie im Bibliothekskatalog der Universität Bielefeld durchgeführt. Tabelle 1 führt die bei der Recherche als Schlagwörter fungierenden Begriffe auf, die verschiedentlich miteinander kombiniert wurden. Abhängig von der jeweiligen Datenbank wurden entweder deutsch- und/oder englischsprachige Suchkombinationen und eine Trunkierung gewählt.

*Tabelle 1: Suchbegriffe der Literaturrecherche zur Darstellung der Marktsituation bei Serious Games als Intervention für Kinder mit Dyskalkulie*

Deutschsprachige Begriffe	Englischsprachige Begriffe
Dyskalkulie	dyscalculia
Lern*	mHealth
Spiel*	Flow
Rechenschwäche	Serious Games

In den Literaturverzeichnissen der relevanten Quellen wurde per Handsuche nach weiterer Literatur gesucht. Der 15. August 2016 stellte dabei den Tag der letzten Recherche dar.

Die wissenschaftliche Recherche bot die Grundlage, um Kriterien für die Marktanalyse zu finden und zu entwickeln. Aufgrund des vorhergehenden Literaturstudiums konnten für Serious Games in der Dyskalkulie geeignete Kriterien identifiziert und ausgewählt werden.

## **4.2 Prozess der Marktanalyse**

Nach Kreilkamps Buch „Strategisches Management und Marketing. Markt- und Wettbewerbsanalyse, strategische Frühaufklärung, Portfolio-Management“ aus dem Jahre 1987 sind vier Schritte notwendig, um eine Marktanalyse durchführen zu können: 1. exakte Abgrenzung des Gesamtmarktes, 2. Analyse von Kaufverhalten, Bedürfnisstruktur und Verhandlungsstärke der Abnehmer, 3. Analyse der Marktevolution, Entwicklung des gesamten Marktes, 4. Einordnung des Marktes in eine spezifische Stufe der Marktevolution

### **1. Exakte Abgrenzung des Gesamtmarktes**

Zur Abgrenzung des Gesamtmarktes sollen die Käuferbedürfnisse als Ausgangspunkt der Analyse herangezogen werden. Im Fall der Dyskalkulie haben wir es aber mit der Besonderheit zu tun, dass die Eltern die Käufer wären, jedoch nicht die eigentliche Nutzergruppe der dyskalkulen Kinder. Es handelt sich also um zwei Zielgruppen mit unterschiedlichen Bedürfnissen. Außerdem wurde in dieser Marktanalyse auf kostenpflichtige Inhalte verzichtet, um die Niedrigschwelligkeit des Zugangs zu gewährleisten. Somit wird der Gesamtmarkt lediglich dadurch eingegrenzt, dass es sich um deutschsprachige, kostenlose Spielinhalte handeln muss, damit keine Sprachbarrieren auftreten (Kreilkamp 1987).

### **2. Analyse des Kaufverhaltens**

Auf eine Analyse des Kaufverhaltens, der Bedürfnisstruktur und der Verhandlungsstärke der Abnehmer wurde verzichtet, da es sich bei den Apps um kostenlose Produkte handelt. Die Eltern als rechtliche Vertragspartner sind nicht diejenigen, deren Bedürfnisse primär erfüllt werden müssen. Ob die Apps den spezifischen Anforderungen an eine Dyskalkulieintervention gerecht werden, wird in einer der Kategorien abgeprüft (Kreilkamp 1987).

### **3. Analyse der Marktentwicklung**

Die Analyse der Marktentwicklung bzw. -evolution als dritter Punkt verfolgt die langfristige Wachstumsrate eines Marktes. Hierbei wird zurückgegriffen auf das Konzept des Marktlebenszyklus und die Marktevolutionsstufen nach Porter. Beide Konzepte stellen Phasen der Marktevolution dar, wenn auch mit unterschiedlichem Fokus (Kreilkamp 1987).

#### **4. Benennung der Marktevolutionsstufe**

Der vierte Punkt der Marktanalyse nach Kreilkamp, die Benennung der Marktevolutionsstufe, ist die folgerichtige Fortführung der bisherigen Analyse. Die aktuelle Marktsituation wird konkret in die Marktevolutionskonzepte eingefügt (Kreilkamp 1987).

Von den vier Schritten der Marktanalyse konnten im Kontext der Dyskalkulie drei angewandt werden.

#### **4.3 Entwicklung von inhaltlichen und strukturellen Kriterien**

Die Eltern als Entscheider spielen eine wichtige Rolle bei Serious Games zur Intervention bei Dyskalkulie. Deshalb wurde in der Marktanalyse die Kategorie Elternbereich aufgenommen, um festzustellen, ob die Anbieter den Bedürfnissen der Eltern auch Rechnung tragen.

Vom ZTG Zentrum für Telematik und Telemedizin GmbH wurden die Kategorien Transparenz – Hauptaugenmerk lag hier auf Geldgebern – sowie Bedarfsgerechtigkeit aus dem Bereich Appcheck übernommen (ZTG Zentrum für Telematik und Telemedizin GmbH 2015). Die Kategorien Datenschutzerklärung und technische Anforderungen wurden sowohl vom ZTG als auch von afgis genannt (ZTG Zentrum für Telematik und Telemedizin GmbH 2015; afgis aktionsforum gesundheitsinformationssystem e.V. 2015). Die Kategorie nutzer- bzw. zielgruppengerecht stammt vom ZTG und finden sich auch im good practice Ansatz der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) (Schnabel und Bödeker 2012; ZTG Zentrum für Telematik und Telemedizin GmbH 2015). Grundsätzlich wurde aber der good practice Ansatz der BZgA nicht weiter verfolgt, da er sich kaum für digitale Inhalte eignet.

Vom Gesundheits-App Fact Sheet der afgis wurden außer den bereits genannten noch die Kategorien Name, Bezeichnung; Art (Audio, Video, Text); Anwendungsbereich (mit Zielgruppe), Nutzen, durchgeführte Tests und Studien, Version, bekannte und behobene Störungen, Stand der Information, Größe, Kosten, Impressum, Werbung (Grundsätze) und Finanzierung verwendet (afgis aktionsforum gesundheitsinformationssystem e.V. 2015). Auf die Verwendung der afgis-Kategorien Datenquellen, Sprache(n) sowie Autor(en) (mit fachlicher Qualifikation) wurde verzichtet, da diese im Kontext von deutschsprachigen Serious Games wenig aussagekräftig sind.

Balan et al. (2016) haben speziell für Serious Games verschiedene Faktoren für die Wirksamkeit identifiziert, wie Motivation, sense of flow, sense of presence, immersion (eintauchen), Entertainment und Design (bezogen auf das Oberflächendesign des Spiels). Die Wichtigkeit des sense of presence betonen auch andere Autoren (Tamborini und Skalski 2006). Die Autorin entschied sich gegen Motivation als Kategorie, da es dazu empirischer Studien mit Kindern bedürfte. Sense of flow, sense of presence und Immersion wurden als Kategorienamen so verwendet, dass sie diese Zustände grundsätzlich ermöglichen. Diese Begrifflichkeiten wurden bewusst im englischen Original belassen, um die Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten.

## 5 Ergebnisse der Marktanalyse

Die vorab entwickelten Kriterien wurden angewandt, um die jeweiligen Apps zu bewerten und zu vergleichen. Sämtliche Tests der Apps fanden mit einem Samsung S3 mini mit Android-Betriebssystem in der Version 4.1 Jelly Bean im Zeitraum von Mai bis August 2016 statt.

Nach eigener Recherche bietet der iTunes App Store lediglich 10 Apps zum Suchwort Dyskalkulie an (Stand 21.05.2016). Eine zeitgleich ausgeführte Suche im Google Play Store lieferte 37 Apps als Ergebnis. Aufgrund des geringeren Angebots im iTunes App Store wurde dieser für die Marktanalyse im Bereich Dyskalkulie nicht weiter berücksichtigt.

Nach Auswertung der 37 Ergebnisse im Google Play Store für Androidgeräte konnten insgesamt sechs Apps in dieser Marktanalyse inkludiert werden. Gründe für den Ausschluss der restlichen Apps reichten von fremdsprachigen und somit nicht kindgerechten Inhalten bis hin zu Apps von Dyskalkulieverbänden, die lediglich der Information von Mitgliedern dienen und keine Intervention darstellen. Weiterhin wurden im Google Play Store als kostenpflichtig deklarierte Inhalte sowie nicht voll funktionsfähige Apps nicht näher betrachtet. Somit wurde der zu betrachtende Gesamtmarkt ausreichend abgegrenzt.

Nach einer Vorstellung der einzelnen Apps werden die Ergebnisse, also die Bewertung der Apps nach Kategorien, zur besseren Übersicht tabellarisch dargestellt. Daraufgehend wird die Entwicklung des Gesamtmarktes betrachtet.

Die in dieser Marktanalyse inkludierten Apps sind Meister Cody – Talasia, Quix 1x1 Einmaleins, Wahrnehmungstraining R01 lite, Maaltafel Fee, Sicher Rechnen lernen und Time Tables Math Trainer Free. Die Abfolge der genannten Apps ergibt sich aus deren Reihenfolge im Google Play Store. Diese Apps wurden anhand der unter 4.3 entwickelten Kategorien dem Prozess der Marktanalyse, wie in 4.2 beschrieben, unterzogen. Jede App wird mit ihren Stärken und Schwächen vorgestellt. Screenshots werden zu Hilfe genommen, um die Apps vollumfänglich darstellen zu können.



## 5.1 Meister Cody – Talasia



Abbildung 5: Screenshot der App Meister Cody – Talasia (Meister Cody – Talasia 2016)

Meister Cody – Talasia wird von der Firma Kaasa Health GmbH angeboten. Als Geldgeber sind das Bundesministerium für Bildung und Forschung, die Film und Medien Stiftung NRW und Mathematik fördern – Bausteine Grundschule genannt (Kaasa Health GmbH o.J.). Kooperiert wird nach eigenen Angaben mit dem Institut für Psychologie der Westfälischen Wilhelms-Universität (WWU) Münster und dem Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, genauer der Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie (Kaasa Health GmbH o.J.).

Werbung gibt es in dieser App nicht. Nach einem kostenlosen Testzeitraum von fünf Tagen gibt es die Möglichkeit, einen längerfristigen Zugang als sogenannten In-App-Kauf zu erwerben. Die Kosten sind hier transparent dargestellt mit 19,95 € pro Monat. Ein separater Elternbereich ist vorhanden, außerdem bekommen die Eltern regelmäßig Mails, mit denen sie über die Fortschritte ihres Kindes bzw. ihrer Kinder informiert werden.

Das Impressum ist vollständig angegeben, ebenso wie eine Datenschutzerklärung verlinkt ist. Die technischen Anforderungen und Limitationen sind klar erkennbar. Zugangerschwerend ist in diesem Kontext die Größe der App mit 321 MB, was mit Abstand der höchste Wert von allen untersuchten Apps ist.

Der Stand der Informationen bzw. die Aktualität der App sowie bekannte und behobene Störungen lassen sich aus der Seite bei Google Play herauslesen. Die Version sowie der Anwendungsbereich mit Zielgruppe wurden genannt. Zu den durchgeführten Tests und Studien sowie dem Nutzen der App wird auf die Zusammenarbeit mit der WWU und auf den nachweislichen Lernerfolg nach sechs Wochen verwiesen.

Die Art der App wurde vollumfänglich dargestellt, außerdem die komplette Bezeichnung Meister Cody – Talasia. Dies ist zur Unterscheidung wichtig, denn es gibt auch noch Meister Cody – Namagi zur Intervention bei Legasthenie.

Meister Cody – Talasia wird den Nutzern bzw. der Zielgruppe Kinder gerecht. Die Aufmachung der Aufgaben ist dem Alter und der Entwicklungsstufe der Kinder angemessen. Die App ist außerdem bedarfsgerecht, da die Art der Aufgaben den verschiedenen dyskalkuliespezifischen Problemen, wie Erkennen der ordinalen und kardinalen Funktion von Zahlen, angemessen ist.

Im nun folgenden Abschnitt liegt der Fokus auf den Kategorien, die sich spezifisch mit Serious Games befassen. Das Design ist bei Meister Cody – Talasia sehr anspruchsvoll gestaltet. Das Land Talasia besitzt eine gewisse Ähnlichkeit mit Asien, was sich vor allem am Design erkennen lässt. Der Entertainmentfaktor ist hoch, die Spiele sind abwechslungsreich gestaltet und in eine Geschichte eingebunden – der große Drache bedroht das Land Talasia. Als Zauberschüler bzw. Zauberschülerin von Meister Cody begibt sich das Kind, gemeinsam mit den Königskindern Namea und Fandales, auf eine Reise durch das Königreich. Im Verlauf der Reise werden immer wieder magische Prüfungen gemeistert, die insgesamt 19 Trainingsspiele. Die Story erlaubt die Immersion, das Eintauchen des Kindes in die Geschichte, die Welt von Talasia. Der sense of presence, deutsch etwa Gegenwartssinn, wird definitiv ermöglicht.

Meister Cody – Talasia bietet somit alle Voraussetzungen für ein Flow-Erleben des Kindes (siehe Kap. 3.2.3). Betrachten wir nun im nachfolgenden Abschnitt die App Quix 1x1 Einmaleins.

## 5.2 Quix 1x1 Einmaleins



Abbildung 6: Screenshots aus der App Quix 1x1 Einmaleins (Quix 1x1 Einmaleins 2015)

Quix 1x1 ist eine App, die sich durch Werbung finanziert. Die Grundsätze, wonach Werbung ausgewählt wird, sind nicht ersichtlich. Als weitere Finanzierungsquelle sind die In-App-Käufe zu nennen, wo weitere Inhalte gegen eine Zahlung von 1,63 € bis 2,45 € erworben werden können. Diese zusätzlichen Kosten sind transparent und leicht zu erkennen. Geldgeber sind keine genannt, was im Sinne der Transparenz negativ zu bewerten ist.

Eine Datenschutzerklärung ist vorhanden, jedoch fehlt im Impressum der Name des Anbieters. Die Version sowie der Stand der Informationen sind angegeben. Eine Bewertung zu bekannten und behobenen Störungen kann nicht vorgenommen werden, da als Aussage hierzu lediglich „feste kleinere Probleme“ (Quix 1x1 Einmaleins 2015) genannt wird. Hier handelt es sich möglicherweise um eine automatische Übersetzung, bei der der Sinn abhandengekommen ist.

Die technischen Anforderungen bzw. die Limitationen der Lauffähigkeit sind klar erkennbar. Die Größe der App liegt mit 12 MB im Mittelfeld der untersuchten Apps.

Es gibt keinerlei Hinweise auf durchgeführte Tests oder Studien, es handelt sich also nicht um eine evidenzbasierte App. Somit ist auch der Nutzen nicht gegeben. Zwar wird die App in der Eigenwerbung auch als geeignet für Dyskalkulie angepriesen, die Autorin fand jedoch keinen Beleg für eine Eignung dieser App. Es wird vom Kind bereits ein Zahlenverständnis und somit auch der Unterschied zwischen Kardinal- und Ordinalfunktion der Zahl implizit vorausgesetzt. Quix 1x1 eignet sich somit für Kinder, die das Einmaleins üben und sicher beherrschen wollen, aber eben nicht für solche, die unter Dyskalkulie leiden.

Als Zielgruppe werden Kinder und Erwachsene genannt, die das Einmaleins üben möchten. Mit Ausnahme der dyskalkulen Kinder liegt hier eine Eignung vor, da die App zwar zielgruppengerecht, nicht jedoch bedarfsgerecht aufgebaut ist. Einen Bereich speziell für Eltern gibt es nicht. Name der App sowie die Art des Spiels sind klar erkennbar.

Speziell auf die Kategorien zu Serious Games lässt sich feststellen, dass Quix 1x1 ein fröhliches Design aufbietet, welches es einfach macht, im Augenblick präsent zu sein (sense of presence). Da es als Spiel jedoch nur Rechenaufgaben im Bereich des Einmaleins präsentiert, taucht schnell Langeweile auf. Der Entertainmentfaktor muss somit als gering angesehen werden, auch ist das Flow-Erleben so nicht möglich. Es gibt kein Eintauchen, keine Immersion in den Spielablauf, eine Story ist nicht vorhanden.

Als nächstes folgt die App Wahrnehmungstraining R01 lite, die näher betrachtet wird.

### 5.3 Wahrnehmungstraining R01 lite



Abbildung 7: Screenshot aus der App Wahrnehmungstraining R01 lite (Wahrnehmungstraining R01 lite 2013)

Die App Wahrnehmungstraining R01 lite richtet sich nach eigener Aussage an Personen mit Legasthenie, Dyskalkulie, ADHS sowie autistischen Störungen wie beispielsweise dem Asperger-Syndrom. Diesen Störungen ist dem Hersteller zufolge gemein, dass es sich um Wahrnehmungsprobleme handelt. Tatsächlich kann eine eingeschränkte visuell-räumliche Wahrnehmung eine Teilstörung der Dyskalkulie sein. Somit ist die App in Teilen als bedarfsgerecht zu werten. Ein Nutzen für dyskalkule Kinder ist somit möglich, wenn auch nicht durch durchgeführte Tests und Studien belegt.

Das Spielprinzip funktioniert so, dass die spielende Person aus einer Reihe von Grafiken diejenige herausuchen muss, die der Ausgangsgrafik gleicht, jedoch um 90 Grad nach links – in diesem Fall – gedreht ist. Es besteht auch die Möglichkeit, einen Test zu absolvieren, wobei die Ergebnisse mit vorgegebenen Standardwerten verglichen werden können.

Eine Datenschutzerklärung liegt bei dieser App nicht vor, auch ist das Impressum unvollständig. Die technischen Anforderungen wurden klar benannt, bekannte und behobene Störungen lassen sich nicht erkennen. Die Version ist genauso angegeben wie der Name der App, die Art und der Stand der Information. Mit 1,7 MB ist dieses Wahrnehmungstraining die kleinste aller untersuchten Apps.

Wie die Finanzierung dieser App erfolgt, ist intransparent. Werbung gibt es nicht. Allerdings gibt es eine Bezahlversion dieser App ohne den Zusatz lite, wo die Kosten klar erkennbar sind.

Die gamespezifischen Kriterien ergeben ebenfalls ein gemischtes Bild. Das Design ist sehr schlicht gehalten und auch etwas unübersichtlich. Die Möglichkeit von Entertainment oder Immersion besteht hier nicht. Der sense of presence wird jedoch durch die geforderte Konzentration bei den Aufgaben gefördert. Da es keine Anpassung des Spielstandes an die Leistungsfähigkeit des Spielers gibt, ist hier kein Flow-Erleben möglich. Es gibt die Möglichkeit, das Level zwischen leicht, schwer und alles zu wechseln, jedoch gibt es keine feineren Abstufungen.

#### 5.4 Maaltafel Fee

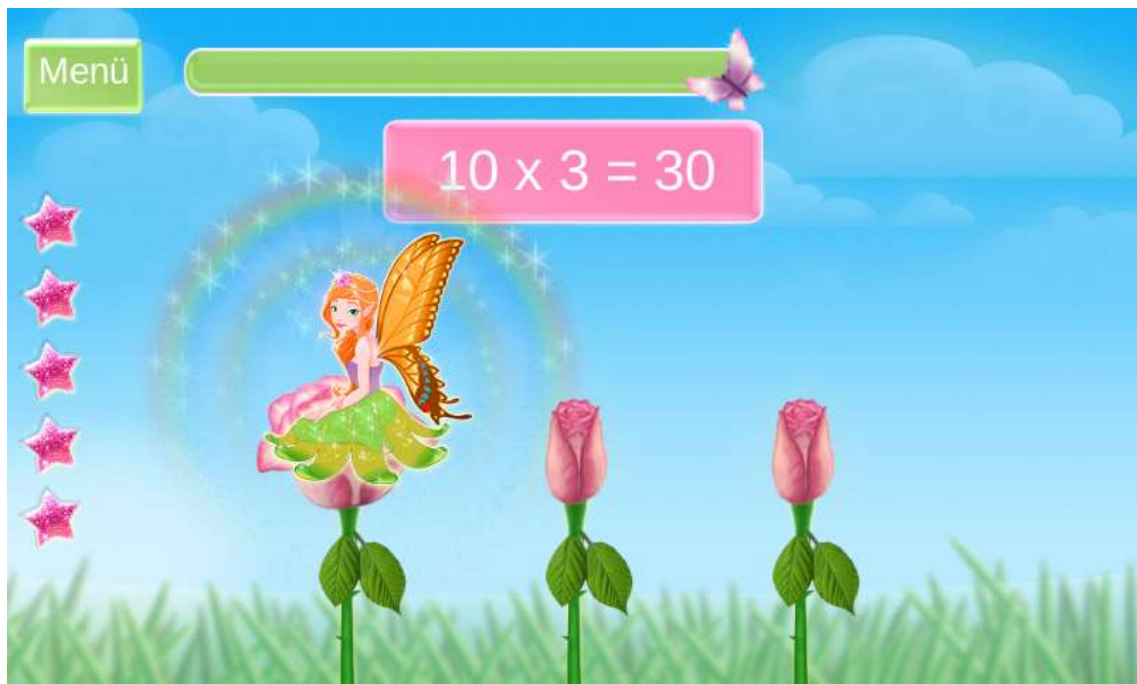


Abbildung 8: Screenshot aus der App Maaltafel Fee (Maaltafel Fee 2016)

Die App Maaltafel Fee wird bereitgestellt von der belgischen Firma Inventive Media. In dieser App gibt es keinerlei Werbung. Die Finanzierung bzw. die Geldgeber sind nicht klar erkennbar. Das Impressum ist unvollständig, die Kosten für In-App-Käufe sind mit 0,98 € pro Artikel angegeben. Die technischen Anforderungen sind genannt, jedoch gibt es keine Informationen zu bekannten und behobenen Störungen. Name der App, die Art und die Version lassen sich wie der Stand der Information entnehmen. Die Größe der App beträgt 33 MB, eine Datenschutzerklärung fehlt.



Der Anwendungsbereich wird als Übung der Multiplikation und Division für die Zielgruppe Kinder dargestellt. Das Spielprinzip erfordert, diverse Aufgaben zu lösen; bei einer richtigen Aufgabe kommt nach einem Zufallsverfahren eine Fee vorbei und setzt sich auf eine Blüte.

Die Darstellungsform erscheint geeignet für die Zielgruppe Kinder, jedoch gibt es keine durchgeführten Tests und Studien zur Wirksamkeit bei Dyskalkulie. Ein Nutzen bei Dyskalkulie kann nicht festgestellt werden und trifft somit nicht den Bedarf.

Die spezifischen Kriterien für Serious Games ergeben gute Werte für das Design und den Entertainmentfaktor. Der sense of presence wird durch die Art dieses Spiels ermöglicht, jedoch nicht der sense of flow. Es gibt keine Geschichte, in die das Kind eintauchen könnte.

Als nächste App betrachten wir Sicher Rechnen lernen.

### 5.5 Sicher Rechnen lernen



Abbildung 9: Screenshots der App Sicher Rechnen lernen (Sicher Rechnen lernen 2014)

Die App Sicher Rechnen lernen bietet Aufgaben im Bereich der Addition und Subtraktion im Zahlenraum bis 100 an. Diese App hat keinerlei Werbung, die

Finanzierung ist unklar. Der Name der App sowie die Art sind klar erkennbar. Der Stand der Information und die Version sind deutlich zu entnehmen. Eine Datenschutzerklärung liegt vor. Die technischen Anforderungen sind genannt, bekannte und behobene Störungen nicht. Die Größe der App beträgt 3,1 MB. Ein Nutzen der App kann nicht festgestellt werden, es fehlen durchgeführte Tests und Studien. Somit ist diese App nicht bedarfsgerecht. Der Anwendungsbereich mit Zielgruppe ist klar zu entnehmen, die App ist nutzer- und zielgruppengerecht aufgebaut. Kosten entstehen keine. Es fehlt ein Impressum.

Zu den gamespezifischen Kriterien lässt sich feststellen, dass das Design sehr einfach gehalten ist, das Entertainment dürftig. Der sense of presence wird positiv beeinflusst, jedoch ist eine immersion genauso wie der sense of flow nicht möglich.

Nun folgt die Betrachtung der App Time Tables Math Trainer Free.

## 5.6 Time Tables Math Trainer Free

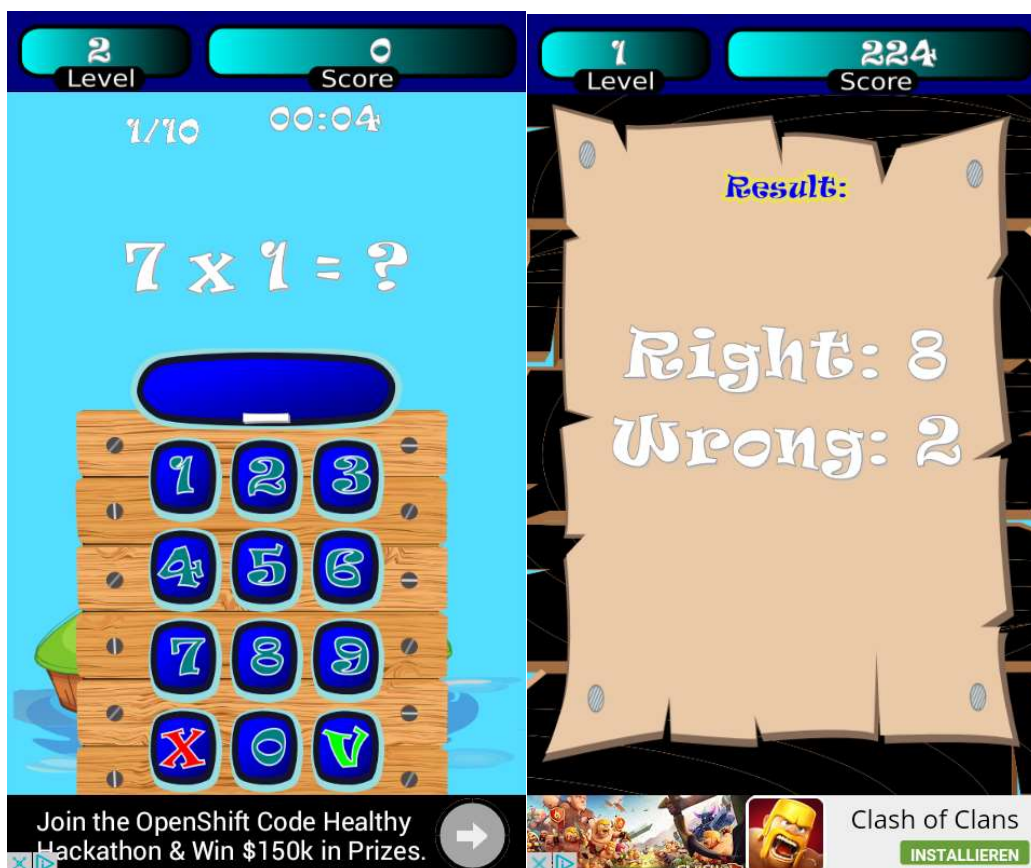


Abbildung 50: Screenshots der App Time Tables Math Trainer Free (Time Tables Math Trainer Free 2016)

Die App Time Tables Math Trainer Free verfügt über keine Datenschutzerklärung und ein unvollständiges Impressum. Die Finanzierung sowie die Grundsätze der



Werbung sind intransparent. Die technischen Anforderungen wurden angegeben, ebenso die Größe der App von 8,6 MB. Der Anwendungsbereich mit Zielgruppe, hauptsächlich Kinder der dritten Klasse, ist genannt, die Aufmachung der App ist zielgruppengerecht. Jedoch lässt sich kein Nutzen bei Dyskalkulie feststellen, denn es gibt keine durchgeführten Tests und Studien. Die Art der Aufgabenstellung in dieser App geht somit am Bedarf vorbei.

Der Name der App sowie die Art sind klar erkennbar. Die Version wird genannt, über bekannte und behobene Störungen ist nichts bekannt. Der Stand der Information wird genannt, Kosten gibt es keine.

## **5.7 Vergleichende Übersicht der Apps**

Die Ergebnisse dieser Marktanalyse sind sehr heterogen. Die Apps, die Werbung einblendeten, haben durchweg keine Hinweise gegeben, unter welchen Bedingungen diese Werbepartner ausgewählt wurden, es fehlten Angaben zu den Grundsätzen. Auch die Finanzierung war bis auf einen Anbieter unklar nachzuvollziehen, ebenso fand sich nur ein Anbieter mit einem Elternbereich. Rechtliche Angaben wie Datenschutzerklärung oder Impressum fehlten in etwa der Hälfte der Fälle oder waren unvollständig.

Bei Angaben wie Versionsnummer, Stand der Information, Name der App oder den technischen Anforderungen fanden sich bei allen Apps entsprechende Angaben.

Zur Eignung für Dyskalkulie ist zu sagen, dass lediglich eine App evidenzbasiert ist und dies mit durchgeführten Tests und Studien belegen konnte. In nur einem Fall wird der Bedarf speziell für Dyskalkulie getroffen. Die anderen Apps ermöglichen zwar den sense of presence und somit ein Spielvergnügen, welches altersgerecht ist, betroffene Kinder lernen hierdurch jedoch nicht, ihre Dyskalkulie zu überwinden. Es bestehen also Qualitätsmängel im Bereich der Dyskalkulie. Keine der Apps hatte eine CE-Kennzeichnung und somit eine Medizinproduktezulassung.

Eine tabellarische Übersicht der Ergebnisse, bewertet im Ampelsystem, findet sich auf der folgenden Seite:

Tabelle 2: Übersicht über die Ergebnisse der Marktanalyse zu Apps als Intervention bei Dyskalkulie

Kriterien	Name der App	Meister Cody Talasía	Quix 1x1 Einmaleins	Wahrnehmungs- training R01 lite	Maaltafel Fee	Sicher Rechnen lernen	Time Tables Math Trainer Free
	Kriterium						
inhaltlich	sense of flow						
	sense of presence						
	immersion (eintauchen)						
	entertainment						
	Oberflächendesign des Spiels						
	nutzer- bzw. zielgruppengerecht						
	Nutzen						
	bedarfsgerecht						
	Elternbereich						
strukturell	Datenschutzerklärung						
	Transparenz						
	techn. Anforderungen						
	Name, Bezeichnung						
	Art (Audio, Video, Text)						
	Anwendungsbereich (mit Zielgruppe)						
	Durchgeführte Tests und Studien						
	Version						
	Bekannte und behobene Störungen						
	Stand der Information						
	Größe						
	Kosten						
	Impressum						
	Werbung (Grundsätze)						
	Finanzierung						

**Legende: Kriterium ...**  
voll erfüllt  
teilweise erfüllt  
nicht erfüllt

## 5.8 Konzept des Marktlebenszyklus

Nachdem die konkrete Darstellung der Apps als Intervention bei Dyskalkulie abgeschlossen ist, erfolgt nun die Betrachtung des Gesamtmarktes, um die gewonnen Erkenntnisse zu abstrahieren und auf den Bereich mHealth zu übertragen. Hierzu werden die Konzepte des Marktlebenszyklus und die Marktevolutionsstufen in der Modifikation von Kreilkamp angewandt (Kreilkamp 1987).

Das Konzept des Marktlebenszyklus ist abgewandelt vom Produktlebenszyklus. Die vier Phasen Entstehung, Wachstum, Reife und Rückgang werden in diesem Kontext nicht auf ein einzelnes Produkt angewandt, sondern spiegeln den Lebenszyklus der Branche wider (Kreilkamp 1987, S. 142). Zur Darstellung wird häufig ein kartesisches Koordinatensystem genutzt, wobei sich die Zeit auf der Abszisse befindet und der Umsatz auf der Ordinate.

Um festzustellen, wo sich der Markt aktuell befindet, werden folgende Punkte des Marktlebenszyklus nach Kreilkamp näher betrachtet (Kreilkamp 1987):

- Veränderung der Attraktivität der Märkte
- Bedingungen des Wettbewerbs
- Kosten der Reaktion auf geänderte Marktbedingungen
- Phase des Marktlebenszyklus bestimmt strategische Optionen

### ***Veränderung der Attraktivität der Märkte***

Zum ersten Punkt, die Veränderung der Attraktivität der Märkte, lässt sich feststellen, dass strittig ist, ob und in welchem Ausmaß überhaupt ein Markt für gesundheitsbezogene Serious Games oder andere Applikationen existiert. Baranowski et al. (2008) äußern sich zum derzeitigen Marktgeschehen wie folgt:

„It is not clear the extent to which the market exists that will buy health-related behavior-change video games (e.g., parents of children suffering from certain health issues, schools for health education curriculum, or just concerned parents). The ideal purchasers of serious video games would be the children themselves, attracted by the prospect of a fun experience“ (Baranowski et al. 2008, S. 81).

Auch Reichardt benennt diese Unklarheit über Größe und Umsatzpotenzial des Marktes (Reichardt 2008, S. 2). Sie sieht als Ursache u.a. das Dilemma der Anbieter technischer Innovationen, die diese ökonomisch verwerten wollen, der entsprechende Markt jedoch noch unbekannt, intransparent und nicht definiert ist (Reichardt 2008, S. 2; Thranberend et al. 2016; Bertelsmann Stiftung 2016).

Telgheder jedoch berichtete nach Daten und Schätzungen von Arthur D. Little, dass der Teil-Gesundheitsmarkt der mobilen Systeme von 6,4 Mrd. US \$ weltweit im Jahre 2013 auf 24,2 Mrd. US \$ im Jahre 2017 und schließlich 55,9 Mrd. US \$ im Jahre 2020 steigen könnte (Telgheder 2016). Grundsätzlich befindet sich der digitale Gesundheitsmarkt also im Wachstum. Inwiefern sich diese Wachstumsprognosen jedoch auch in Deutschland realisieren lassen, ist unklar.

### ***Bedingungen des Wettbewerbs***

Der zweite Punkt legt offen, dass dieses zu erwartende Wachstum möglicherweise weitere Wettbewerber anzieht. Die Bedingungen des Wettbewerbs würden sich durch mehr Konkurrenz verändern.

### ***Kosten der Reaktion***

Der dritte Punkt, die Kosten der Reaktion auf geänderte Marktbedingungen, kommt in diesem noch im Aufbau befindlichen Markt noch nicht zum Tragen. Es werden vermutlich von allen Akteuren Investitionen getätigt – inwiefern der Markt sich verändern wird und ob weitere Kosten für die Marktteilnehmer entstehen werden, lässt sich nicht seriös beantworten.

### ***Strategische Optionen der Marktteilnehmer***

Der vierte Punkt, die strategischen Optionen der Marktteilnehmer bestehen im Wesentlichen aus Investitionsstrategien, z.B. die Strategie der Marktentwicklung; Gewinn-Abschöpfungsstrategien passen nicht zu stark wachsenden Märkten.

Abschließend folgt die Benennung der Entwicklungsstufe des Marktes nach Kreilkamp (siehe Kap. 4.2). Derzeitig befindet sich der mHealth-Markt nach dem Konzept des Marktlebenszyklus in der Phase der Entstehung. Diese Phase ist gekennzeichnet durch die anfänglich starke Unsicherheit z.B. über die potentielle Marktgröße oder die optimale Produktgestaltung. Durch diese Unsicherheit werden die Unternehmen zu Experimenten und dazu, Parallelstrategien zu verfolgen, gezwungen (Kreilkamp 1987).

Nachfolgend wird die Analyse des Marktes nach Porter betrieben.

## **5.9 Konzept der Marktevolutionsstufen**

Porter geht davon aus, dass im Marktlebenszykluskonzept lediglich die Marktentwicklung dargestellt werde, jedoch nicht nach den zugrundeliegenden Triebkräften gesucht werde (Porter et al. 2013; Porter 1980). Kreilkamp postulierte, zur Analyse des Marktes nach Porter seien folgende Schritte notwendig (Kreilkamp 1987):

- Potential und Kaufverhalten der gegenwärtigen und potentiellen Abnehmer
- Wettbewerbsverhalten etablierter Unternehmen und Eintritt neuer Wettbewerber in den Markt
- Änderungen der Rahmenbedingungen

Durch diese drei Teilschritte lässt sich feststellen, ob es sich um eine junge Branche, eine Branche im Übergang zur Reife, eine schrumpfende Branche oder vielmehr um eine fragmentierte Branche handelt.

### ***Potential des Marktes***

Der erste Punkt der Analyse, das Potential des Marktes im Bereich mHealth im Allgemeinen und Dyskalkulie im Speziellen liegt vor allem in der Möglichkeit, die Krankenkassen als neuen Abnehmer von eHealth-Lösungen zu generieren und somit Teil der Regelversorgung in Deutschland zu werden. Die gegenwärtigen Abnehmer, die Eltern von an Dyskalkulie leidenden Kindern im zweiten Gesundheitsmarkt, tragen mit bezahlten Downloads zu 5% der weltweiten mHealth-Umsätze (Lucht et al. 2015) bei, wohingegen bei Kooperation mit den Krankenkassen höhere Umsätze zu erwarten sind. Nach einer Umfrage unter App-Anbietern glauben 53%, die größten Marktpotentiale in den nächsten fünf Jahren bei Apps liegen im Bereich Therapiesteuerung bzw. Verlaufskontrolle bei Patienten und Patientinnen (Lucht et al. 2015).

### ***Wettbewerbsverhalten etablierter Unternehmen***

Im zweiten Teil der Analyse, dem Wettbewerbsverhalten etablierter Unternehmen bzw. dem Eintritt neuer Wettbewerber, kann aufgrund fehlender Daten keine Aussage getroffen werden.

## ***Änderungen der Rahmenbedingungen***

Beim dritten Punkt, der Analyse zur Marktevolution, den Änderungen der Rahmenbedingungen, fällt das eHealth-Gesetz ins Auge. Am 1. Januar 2016 ist das Gesetz für sichere digitale Kommunikation und Anwendungen im Gesundheitswesen in Kraft getreten. Dieses Gesetz beinhaltet die Rahmenbedingungen und zeitlichen Vorgaben zur Förderung der Nutzung von modernen Informations- und Kommunikationstechniken (IKT) im Gesundheitswesen. Dabei werden hohe Anforderungen an die Datensicherheit geäußert.

Außerdem ist die Gesellschaft für Telematikanwendungen der Gesundheitskarte mbH (gematik) dazu aufgefordert, bis Ende 2016 eine Prüfung vorzunehmen, ob mobile Endgeräte zur besseren gesundheitsbezogenen Vernetzung und Kommunikation genutzt werden können (Bundesministerium für Gesundheit 21.12.2015). Möglicherweise warten einige Akteure im Bereich mHealth diese Einschätzung ab, um dann anhand einer besseren Übersicht über den Markt final über einen Markteintritt zu entscheiden.

Andere Rahmenbedingungen, die sich nur indirekt auf den mHealth-Markt auswirken, sollten ebenfalls in Betracht gezogen werden. So wirkt sich eine Änderung der Nachfrage im Bereich von Smartphones und Tablets möglicherweise auch den Markt für Apps aus. Auch die Demografie kann ein entscheidender Faktor sein (Kreilkamp 1987).

Zwar besagt ein aktuelles Gutachten zur digitalen Gesundheitswirtschaft, dass sich der demografische Wandel wachstumsfördernd auf mhealth-Lösungen auswirken wird, da es durch eine größere Anzahl älterer Leute auch mehr Bedarf an solchen Lösungen geben wird (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2016). Jedoch verhält es sich für den Markt der Dyskalkulie-Apps, die Kinder als Zielgruppe haben, genau entgegengesetzt. Laut der 13. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamts geht die Zahl der Kinder in Deutschland insgesamt zurück (Statistisches Bundesamt 2015). Dies soll anhand eigener Berechnungen eingehend erläutert werden.

Im Jahr 2015 gab es 737.630 Lebendgeborene (Statistisches Bundesamt 2015); bei einer Prävalenz von Dyskalkulie zwischen 4 bis 6 % (Jacobs und Petermann 2007) werden knapp 40.000 Kinder dieses Geburtsjahrgangs Dyskalkulie entwickeln.

Je nach Höhe der Zuwanderung und Geburtenrate wird die Zahl der Lebendgeborenen auf einen Tiefpunkt etwa im Jahr 2040 zusteuern. Es werden bei 1,4 Kindern je Frau und geringer Zuwanderung 550.000 Geburten erwartet (Variante A), im Vergleich zu etwa 660.000 Geburten bei einer Geburtenrate von 1,6 Kindern je Frau und stärkerer Zuwanderung (Variante B) (Statistisches Bundesamt 2015). D.h. die absolute Zahl an Kindern, die Dyskalkulie entwickeln werden, wird auf einen Wert zwischen 27.000 und 30.000 im Jahr 2040 sinken, bei zurzeit geschätzten 150.000 Kindern mit Dyskalkulie (Bundesverband Legasthenie & Dyskalkulie e.V. 2016). Der Markt für Dyskalkulie-Apps schrumpft also mit der Zielgruppe.

Als letzter Schritt der Analyse nach Kreilkamp (siehe Kap. 42) erfolgt nun die Einteilung in eine Stufe der Marktevolution nach Porter. Nach Porter handelt es sich um eine junge Branche. Kennzeichnendes Element ist das Fehlen von Wettbewerbsregeln in der Anfangsphase. Fehlende Marktkennntnis, technologische Unsicherheit sowie fehlende Stabilität der Abnehmerkreise sind weitere Faktoren, die die junge Branche ausmachen.

## **6 Diskussion**

Nachdem im vorhergehenden Abschnitt die Ergebnisse präsentiert wurden, gilt es im nachfolgenden Kapitel, diese zu diskutieren. Zuerst werden die angewandten Methoden der Marktanalyse diskutiert, worauf die Diskussion der Ergebnisse folgt.

### **6.1 Methodendiskussion**

Für den Prozess der Marktanalyse wurde der Gesamtmarkt auf deutschsprachige Apps, die kostenlos erhältlich sind, eingegrenzt. Auf kostenpflichtige Inhalte wurde verzichtet, um einen niedrigschwelligen Zugang zu gewährleisten. Fremdsprachige Inhalte würden ein Kind in der Grundschule womöglich überfordern. War die Beschreibung der App fremdsprachig, die App selbst aber in Deutsch, wurde auch diese in die Marktanalyse inkludiert.

Nun ist durch diese Eingrenzung die Zahl der Apps von ursprünglich 37 Apps nach den ersten Suchergebnissen auf 6 Apps in der Analyse gesunken. Dazu kommt, dass der iTunes Store von Apple wegen nur 10 gelisteter Suchergebnisse zu Dyskalkulie wegen Marginalität nicht weiter beachtet wurde. Es wurden also aufgrund dieser Kriterien bis zu 41 auf dem Markt befindliche Apps nicht in der

Marktanalyse berücksichtigt. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Berücksichtigung dieser Apps zu anderen Ergebnissen geführt hätte.

Der zweite Schritt, die Analyse des Kaufverhaltens, der Bedürfnisstruktur und Verhandlungsstärke der Abnehmer wurde negiert. Stattdessen wurde mit Hilfe der entwickelten Kriterien festgestellt, ob eine Bedarfsgerechtigkeit bezüglich Dyskalkulie vorliegt. Bei Dyskalkulie-Apps darf nicht vergessen werden, dass es die Kinder als Nutzende gibt und die Eltern als rechtliche Vertragspartner. Eine zweigeteilte Analyse der kindlichen Bedürfnisse und der Verhandlungsstärke der Eltern als Abnehmer hätte den Umfang dieser Arbeit gesprengt.

Zur Analyse der Marktentwicklung stellt Kreilkamp drei Konzepte vor, das Marktlebenszykluskonzept, das Konzept der Marktevolution nach Porter sowie die Klassifikation der Märkte nach Kotler (Kreilkamp 1987). Auf Letzteres wurde verzichtet, da das Konzept von Porter detaillierter ist. Es wurden zwei verschiedene Analysemethoden verwandt, um die Genauigkeit der Ergebnisse zu erhöhen. Dies vor allem deshalb, da das Konzept des Produktlebenszyklus zwar in den Wirtschaftswissenschaften anerkannt, aber dennoch umstritten ist (Kreilkamp 1987; Feldhusen und Gebhardt 2008). Einerseits gibt es das Modell des Produkt- bzw. Marktlebenszyklus auch mit fünf Phasen, nämlich Einführung, Wachstum, Reife, Sättigung (auf diesen Punkt verzichtete Kreilkamp) und Degeneration/Rückgang, andererseits muss ein Produkt gar nicht alle Phasen durchlaufen. Beispielsweise erreicht ein topmodernes Technologieprodukt nach der Einführungs- und Wachstumsphase möglicherweise nie die Reifephase, da das Produkt dann als veraltet gilt und sofort in die Sättigung und schließlich Degeneration übergeht.

Somit wird das Ergebnis Einführungsphase nach dem Konzept des Marktlebenszyklus durch das Ergebnis junge Branche nach Porter untermauert. Das Marktumfeld der Dyskalkulie-Apps wurde analysiert und erläutert, die Benennung der Marktevolutionsstufe vollendet den Weg vom konkreten zum abstrakten Ergebnis.

Die Kriterien der Marktanalyse wurde von anerkannten Institutionen im Bereich mHealth, wie dem ZTG oder afgis, erstellt. Die Kriterien, die sich spezifisch auf Serious Games beziehen, wurde von einer Forschungsgruppe der Universität Bukarest veröffentlicht. Lediglich ein Kriterium wurde von der Verfasserin erstellt. Die Autorin prüfte die Kriterien auf ihre Anwendbarkeit im Kontext von Serious Games und sorgte für eine Rekombination der Kriterien. Somit beziehen sich lediglich 5 von



23 Kriterien auf Serious Games. Eine stärkere Berücksichtigung von inhaltlichen statt von strukturellen Kriterien wäre für zukünftige Betrachtungen wünschenswert.

## **6.2 Ergebnisdiskussion**

In diesem Abschnitt werden die zentralen Ergebnisse der Marktanalyse diskutiert sowie Herausforderungen und Chancen benannt.

### **6.2.1 Rechtliches und Finanzierungsfragen als Qualitätshemmnisse**

#### ***Medizinproduktezulassung EU und USA***

Bereits im Abschnitt 5.7 wurde erwähnt, dass keine der untersuchten Apps eine Medizinproduktezulassung besaß. Um diesen Umstand besser einordnen zu können, wird nun das Zulassungsverfahren in der EU genauer erläutert.

Die Medical Device Directive (MDD) 2007/47/EG als Novellierung von MDD 93/42/EWG sieht vor, dass Software als Medizinprodukt definiert werden kann. Voraussetzung hierfür ist, dass der Hersteller seiner Software eine medizinische Zweckbestimmung zuweist (Europäische Union 2007). Nach § 3 Medizinproduktegesetz (MPG) Nr. 1, Nr. 10, muss die App dann ein sogenanntes Konformitätsverfahren durchlaufen, bevor diese App für den Markt verfügbar ist (Lucht et al. 2015). Eine App, die dieses Prüfverfahren durchlaufen hat, wird mit der CE-Kennzeichnung versehen (Lucht et al. 2015).

Allerdings ist die Medizinproduktezulassung oftmals notwendig, um seine Leistungen durch die gesetzlichen Krankenkassen erstatten lassen zu können. Außerdem müssen Belege zur Wirksamkeit und Effizienz der angebotenen Apps in Studien dargelegt werden. Dieses Verfahren scheinen viele Entwickler zu scheuen, denn es verdoppelt in der Regel den Aufwand bis zur Markteinführung einer App (Telgheder 2016).

Die Bertelsmann-Stiftung äußert sich dazu in einer Publikation zu Digital Health wie folgt: „Kernaussage 4: Zulassungsverfahren für Medizinprodukte werden den Anforderungen von Digital-Health-Anwendungen noch nicht gerecht (Bertelsmann Stiftung 2016).

Ein ähnliches Verfahren zur Zulassung von Apps als Medizinprodukten gibt es in den USA. Die Food and Drug Administration (FDA) als zuständige Gesundheitsbehörde entscheidet anhand der 510(k)-Richtlinien über die Zulassung von Apps mit medizinischer Zweckbestimmung. Hierbei wird genau abgegrenzt, unter welchen Umständen Medizin-Apps zulassungspflichtig sind (Lucht et al. 2015). Die große Mehrzahl der Apps für Endverbraucher wird nach dem Willen der FDA auch zukünftig nicht reguliert. Nach Meinung der FDA rechtfertigt das vergleichsweise geringe Risiko nicht den Aufwand eines Zulassungsverfahrens.

Als Hilfe für App-Anbieter hat die FDA eine Richtlinie mit 21 Kategorien erarbeitet. Apps, die zu diesen Kategorien gehören, unterliegen keinerlei Pflicht zur Zulassung, wenn sie explizit darauf hinweisen, dass ihre App nicht primär medizinischen Zwecken dienen soll. Es gab im Jahr 2015 in den USA etwa 100 von der FDA zugelassene Apps in den beiden großen App-Stores im Vergleich zu mehr als 40.000 Apps insgesamt in der Kategorie Medizin. Einige Akteure aus der Gesundheitswirtschaft raten zu einem ähnlichen Vorgehen in der EU (Lucht et al. 2015).

### ***Finanzierung von Health Apps***

Die Bertelsmann-Stiftung hält ebenso fest, dass es bislang keine Finanzierungsmöglichkeiten für Digital Health in der Regelversorgung gibt (Bertelsmann Stiftung 2016). D.h. die Finanzierung ist derzeit möglich durch eine Werbe- oder Nutzerfinanzierung, durch einzelne Krankenkassen oder sonstige Fremdfinanzierung (Bertelsmann Stiftung 2016).

Auch eine aktuelle Studie bemängelt den unzureichenden Marktzugang zum ersten Gesundheitsmarkt, der hinderlich sei für die Entwicklung nachhaltiger Geschäftsmodelle (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2016). Der erste Gesundheitsmarkt meint die klassische Gesundheitsversorgung mit der GKV und der PKV als Hauptakteuren, der zweite hingegen umfasst alle privat finanzierten Produkte und Dienstleistungen rund um die Gesundheit (Bundesministerium für Gesundheit 2016).

Dieser erschwerte Marktzugang schafft unnötige Barrieren, die das Potenzial von digitalen Gesundheitslösungen, strukturelle Schwächen des deutschen Gesundheitssystems teilweise ausgleichen zu können, schwächt (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2016). So kann mHealth z.B.

eingesetzt werden, um die Versorgungsqualität in ländlichen Regionen trotz Ärztemangels aufrechtzuerhalten.

### ***Kostenträger einer Intervention bei Dyskalkulie***

Bisher ist die Kostenübernahme einer Lerntherapie bei Dyskalkulie keine Leistung der Krankenkassen. Entweder zahlen die Eltern die Kosten – somit sind derzeitige Apps als Intervention Teil des zweiten Gesundheitsmarkts – oder das Jugendamt übernimmt die Kosten nach §35a, SGB VIII, wenn eine seelische Beeinträchtigung des Kindes besteht oder droht. Es muss eine seelische Beeinträchtigung sein, die die Teilhabe an der Gesellschaft gefährdet (Jacobs und Petermann 2007). Dieses ist keine Leistung, auf die ein Anspruch besteht, vielmehr entscheidet das Jugendamt im jeweiligen Einzelfall, ob die Bedingungen für eine Kostenübernahme zutreffen. Inwieweit betroffene Eltern durchweg über die Möglichkeit der Antragstellung informiert sind, ist in Zweifel zu ziehen.

Doch warum besteht hier keine Leistungsverpflichtung der Krankenkassen, wo doch die Dyskalkulie im ICD-10-Katalog als Störung aufgenommen ist? Trotz Aufnahme in den ICD-10-Katalog handelt es sich bei Dyskalkulie nicht um eine Krankheit im eigentlichen Sinne, sondern lediglich um eine Störung mit Krankheitswert. Die WHO stellt es den Staaten frei, die Kosten einer Therapie zu übernehmen (Falk-Frühbrodt 2015). In Deutschland ist dies nicht der Fall, wie in den Heilmittel-Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses (GBA) zu lesen ist: Dort ist die Dyskalkulie als isolierte Lernstörung unter den nichtverordnungsfähigen Heilmitteln im Sinne dieser Richtlinie aufgeführt (Gemeinsamer Bundesausschuss (GBA) 2011). Explizit erwähnt wird, dass nicht der therapeutische Nutzen relevant ist, sondern jegliche Intervention bei Dyskalkulie abzulehnen ist. Lerntherapie, auch evidenzbasierte, ist in Deutschland nicht verordnungsfähig.

Die Folgen dieser Entscheidung sind vielfältig. Das Antragsverfahren beim Jugendamt wird als oftmals langwierig und belastend beschrieben (Jacobs und Petermann 2007), sodass Eltern häufig den einfacheren Weg gehen und als Selbstzahler im zweiten Gesundheitsmarkt auftreten. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass eine Lerntherapie für Kinder aus einem Elternhaus mit niedrigem sozioökonomischen Status oftmals für deren Eltern nicht finanzierbar ist. Dies vertieft die soziale Ungleichheit in Deutschland.

Sozial benachteiligte Menschen haben ein besonders hohes Risiko, schwer zu erkranken, einen Unfall zu erleiden oder Gewalt zu erfahren (Lehmann 2011). „Kinder aus sozial benachteiligten Familien sind häufiger krank“ stellt Anja Langness in ihrem Buch „Prävention bei sozial benachteiligten Kindern“ fest (Langness 2007). Es wurde im Land Brandenburg abgeleitet, dass 13% der sozial benachteiligten Kinder logopädische Unterstützung benötigten, jedoch nur 6 % der Kinder aus höheren sozialen Schichten. Der Bedarf an psychologischer und psychotherapeutischer Unterstützung war bei den sozial benachteiligten Kindern sogar viermal so hoch (Langness 2007).

Obwohl hier klar wird, dass bei dieser vulnerablen Gruppe ein erhöhter Bedarf an Frühförderung besteht, steht diesem Bedarf eine kürzere Förderung von sozial benachteiligten Kindern im Vergleich zu den sozial besser gestellten Familien gegenüber (Langness 2007). Besonders das psychische Wohlbefinden kann beeinträchtigt werden durch Minderwertigkeitsgefühle, Selbstzweifel, mangelndes Selbstwertgefühl und emotionale Belastungen, häufig ausgelöst durch Armut. Eine Dyskalkulie mit ebenso inhärenten Selbstzweifeln würde bei einem Kind mit sozial niedrigem Status verschärfend wirken.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die derzeitige Praxis der Finanzierung von Interventionen die soziale Ungleichheit in Deutschland verschärft und Bildungschancen von Heranwachsenden negativ beeinflussen kann.

### ***Kostenübernahme als Qualitätssicherung/-verbesserung***

Albrecht bringt noch einen weiteren Aspekt zur Finanzierung von Apps ein. So würde eine Kostenübernahme evidenzbasierter Apps durch Krankenversicherungen zukünftig einen wesentlichen Beitrag zur Bereitstellung qualitativ hochwertiger Apps leisten (Albrecht 2016).

Tatsächlich ist mangelhafte Qualität ein Problem, nicht nur im Bereich der Dyskalkulie, wo lediglich eine App bedarfsgerecht funktionierte. Google als Unternehmen, welches hinter dem Google Play Store steckt, hat dieses Problem erkannt und hat eine eigene Kategorie namens Low Quality App erstellt. Jede fünfte Gesundheits-App im Play Store ist eine solche Low Quality App, die z.B. durch Bewertungen aus dem persönlichen Umfeld der Herausgeber oder durch irreführende Produktbeschreibungen auffallen (Lucht et al. 2015).

Letzteres tritt im Bereich Dyskalkulie bei Kindern gehäuft auf, denn alle Anbieter werben mit dem Begriff Dyskalkulie und werden so über die Suche gefunden, aber nur ein Anbieter bietet tatsächlich eine bedarfsgerechte Intervention für Dyskalkulie an. Es handelt sich also bei 5 von 6 Apps um irreführende Produktbeschreibungen und somit auch nach der Definition von Google um Low Quality Apps.

In einem Fall wurde bei den Nutzerbewertungen im Google Play Store der gleiche Nachname entdeckt, der sich auch in den Kontaktdaten der App-Entwickler fand. Möglicherweise handelt es sich hier um einen Fall von Bewertungen aus dem persönlichen Umfeld des Entwicklers.

Google bewertet die strukturelle Qualität von Apps, wichtig für die inhaltliche Qualität sind aber auch Usability und User Experience. Unter Usability wird die Benutzerfreundlichkeit verstanden, die User Experience beschreibt das Nutzungserlebnis. Nur Apps mit einer guten Usability und User Experience haben die Chance, gesundheitsförderliches Verhalten zu bestärken bzw. Unterstützung beim Coping, also Bewältigung, einer Krankheit oder Störung zu leisten. Nur solche Apps werden letztendlich genutzt (Lucht et al. 2015). Eine gute User Experience im Kontext von Serious Games ist dann gegeben, wenn sense of flow, sense of presence, Immersion und Entertainment gefördert werden. Ein ansprechendes Oberflächendesign des Spiels ist essentiell für eine hohe Benutzerfreundlichkeit.

### ***Technik-Akzeptanz und Datenschutz***

Ein Aspekt der Nutzung von mHealth-Lösungen ist auch die Akzeptanz der Nutzenden. Tatsächlich ergab eine Umfrage, dass 55% Prozent der Befragten (n=238) mHealth nicht nutzen, weil sie keinen Nutzen darin sehen. 23% der Befragten haben Angst vor Datenmissbrauch (Krömer und Zwillich 2013) und somit unzureichendem Datenschutz. Laut einem Conference Paper von Dockweiler (2016) fühlen sich nur 41,3% der Befragten über die Vorteile und 30,9% (n=381) über die Risiken von mHealth-Apps ausreichend informiert. Bedenken bezüglich des Nutzen lassen sich durch durchgeführte Tests und Studien möglicherweise ausräumen. Eine der in der Marktanalyse inkludierten Apps konnte ihren Nutzen belegen.

Datenschutz ist ein Thema, dass gerade bei personenbezogenen Daten im medizinischen Bereich wichtig ist. Gerade in Zeiten von größer werdenden Datenmengen (Big Data) gewinnt der Datenschutz an Bedeutung. Die Europäische Union (EU) fordert Privacy by Design und meint damit, dass Anbieter mehr als nur

ein „Schutz-Mäntelchen“ um ihre Systeme legen müssen (Andelfinger und Hänisch 2016, S. 248). Die Belange des Datenschutzes sollen bei zukünftigen Entwicklungen von Anfang an mitgedacht werden, sodass auch bei technischen Problemen die Daten nicht vollständig veröffentlicht werden (Andelfinger und Hänisch 2016). Der Vollständigkeit halber sei hier auf das in Deutschland geltende Recht auf informationelle Selbstbestimmung und das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) verwiesen (Bundesministerium des Innern 25.02.2015, 2016). In den USA gibt es seit 1998 das Gesetz Children's Online Privacy Protection Rule (COPPA), ein Datenschutzrecht speziell für Kinder unter 13 Jahren, welches u.a. Zustimmung der Eltern zu bestimmten Aktivitäten der Kinder vorsieht (Federal Trade Commission 1998).

Deutlich geworden ist, dass man bei Dyskalkulie sowohl die Kinder als Nutznießende der Intervention als auch die Eltern als Entscheider als Zielgruppe im Blick haben muss. Da die Eltern diese Funktion als Gatekeeper haben, müssen sie und ihre Bedürfnisse auch bei Serious Games für Kinder mit bedacht werden. Die Besonderheiten bei Apps für Kinder werden im nächsten Abschnitt erläutert.

### **6.2.2 Apps für Kinder als Zielgruppe**

#### ***Demografischer Wandel verringert Zahl der Kinder***

Aber nicht nur die gesplittete Zielgruppe ist bei Serious Games für Kinder problematisch, auch der demografische Wandel wirkt sich hier zwiespältig aus. Zwar wirkt sich der demografische Wandel grundsätzlich wachstumsfördernd auf die digitale Gesundheitswirtschaft aus, weil die Zahl der älteren Leute mit oftmals multimorbiden Problemstellungen – und damit der potentielle Bedarf – ansteigt (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2016). Jedoch sinkt im Zuge des demografischen Wandels auch die Zahl der Kinder in Deutschland und damit mittelbar auch die Zahl der von Dyskalkulie betroffenen Kinder (vgl. Kap. 5.9). Die Bevölkerungsvorausberechnung prognostiziert je nach eintretender Variante einen Rückgang der dyskalkulen Kinder um bis zu 123.000 Kinder. Somit bleiben von den derzeitig geschätzten 150.000 an Dyskalkulie leidenden Kindern womöglich nur noch 27.000 Kinder übrig (Bundesverband Legasthenie & Dyskalkulie e.V. 2016).

Ob App-Entwickler in einem derart schrumpfenden Markt die benötigten Investitionskosten aufbringen wollen, ist zumindest fraglich. Um die Zahl der

möglichen Abnehmer zu vergrößern, wäre hier eine internationale Ausrichtung mit Inhalt in verschiedenen Sprachen denkbar. Die höheren Fixkosten durch die Übersetzung können sich durch die gesteigerte Zahl der Downloads trotzdem auszahlen, so dass der Return on Investment (ROI), auch Kapitalrentabilität, früher erreicht wird als bei einer alleinigen Ausrichtung auf den deutschen Markt. Der ROI errechnet sich, indem man den Totalerfolg durch die Investitionskosten dividiert (Feldhusen und Gebhardt 2008).

Zu ergänzen ist hierbei auch, dass keinerlei Betrachtungen von dyskalkulen Kindern in anderen (teilweise) deutschsprachigen Nationen wie Österreich oder der Schweiz vorgenommen wurden.

### ***Entwicklung bedarfsgerechter Health Apps***

Durch das eHealth-Gesetz (Bundesministerium für Gesundheit 21.12.2015) erhielt der Markt neue Wachstumsimpulse. Experten erwarten für den Gesundheitsbereich u.a. Kosteneinsparungen und Qualitätsverbesserungen durch mHealth-Lösungen in der Leistungserbringung (Lucht et al. 2015). Auch die Mehrheit der Verbraucher erwartet Verbesserungen durch Health-Apps, z.B. meinen 58% der Befragten, dass durch solche Apps ein schnelleres Eingreifen durch Therapeuten möglich ist (Lucht et al. 2015). Dies bedeutet einen verbesserten Zugang zu Behandlung.

Jedoch richten sich Health-Apps nicht zwingend am tatsächlichen Bedarf aus, sondern sind eher technology driven (Kerres 2001). Reichardt fordert daher, gerade im Bereich technischer Innovationen wieder verstärkt auf die Bedürfnisorientierung als einen Grundpfeiler des Marketing zu setzen (Reichardt 2008). Der ökonomische Erfolg einer Technologie ist nur gesichert, wenn technische Neuerungen konsequent an den Bedürfnissen potentieller Abnehmer ausgerichtet seien (Reichardt 2008). Bisher orientieren sich technische Innovationen oft am Machbaren und Möglichen, jedoch zu wenig an den Wünschen der Abnehmer. Im Kontext der Dyskalkulie sind die Wünsche der Abnehmer gleichzusetzen mit den dyskalkuliespezifischen Anforderungen an eine Intervention. Gleichzeitig muss die App jedoch auch kindgerecht sein.

## ***Komponenten von kindgerechten Interventionen***

Für Serious Games als eine Form der kindgerechten Intervention stellt Ritterfeld fest, dass Projekte in diesem Bereich oftmals auf gut fundierte sozialpsychologische Theorien verzichten und somit ineffektiv werden (Ritterfeld 2009).

Aber was genau macht ein kindgerechtes Spiel aus? Welche Spiele werden von Kindern aktiv genutzt? Nachfolgende Aufzählung soll Antworten auf die letzte Frage bieten. Laut von Salisch haben diese Spiele folgende Eigenschaften (von Salisch et al. 2006):

1. richten sich an die Entwicklungsaufgaben der Kinder
2. bieten Gelegenheiten zur Flucht aus dem Alltag und möglicherweise Mood Management (deutsch etwa: Stimmungskontrolle)
3. passen zum kindlichen Entwicklungsniveau

Für langfristige Lernerfolge wird das erworbene Wissen schließlich vom Arbeitsgedächtnis in das Langzeitgedächtnis übermittelt (Bopp 2008). Dieser Weg wird unterstützt durch Motivation und das Flow-Erleben.

Für Kinder und Erwachsene gilt gleichermaßen, dass beide Gruppen das Flow-Erleben genießen, wenn sie ein forderndes, aber nicht überforderndes Spiel spielen. Die Komponenten von interaktiven Spielen, welche sie fesselnd und reizvoll machen, sind die gleichen, die zu Engagement und Lernen motivieren (Lieberman 2006). Es gibt also eine positive Korrelation zwischen dem Flow-Erleben und erfolgreichem Lernen.

In Computerspielen spielt sich der Prozess so ab, dass der Spieler motiviert wird, durch seine Handlungen auf den Verlauf der Geschichte und somit auch die Schicksale der Charaktere einzuwirken. Die Story muss passende Eingriffsmöglichkeiten enthalten, die an zuvor zu vollziehende Lernhandlungen gebunden sind (Bopp 2008).

Dazu passt, dass Kinder Spiele reizvoll finden, deren vermittelte Lerninhalte genau diejenigen sind, welche benötigt werden, um im Spiel erfolgreich zu sein (Lieberman 2006). Es zeigt sich, dass Spiele wirksam sind und die Kinder motivieren, wenn die Gesamtkonzeption in sich schlüssig ist und theoretisch fundiert ist.

Dabei kann es hilfreich sein, einen sogenannten Transitional Character einzusetzen. Dieser verfügt über ein hohes Identifikationspotenzial und durchläuft als



Stellvertretung der Spielenden die Entwicklung vom derzeitigen hin zum erwünschten Verhalten. In einer der inkludierten Apps ist ein solcher Transitional Character integriert worden, namentlich Tali in der App Meister Cody – Talasia (Lampert 2014).

Nachdem sich nun verschiedenen Herausforderungen und Potenzialen im Bereich mHealth allgemein und auf Dyskalkulie bezogen gewidmet wurde, folgen nun im nächsten Kapitel die daraus resultierenden Handlungsempfehlungen für Forschung, Politik und Praxis.

## **7 Handlungsempfehlungen für Forschung, Politik und Praxis**

Nach der Erörterung der Chancen und Hindernissen für Apps im letzten Abschnitt wird sich nun den daraus folgenden Handlungsempfehlungen gewidmet. Beginnend mit der Forschung will die Verfasserin einen Überblick über die aus ihrer Sicht notwendigen Handlungsschritte geben.

Für die Forschung ergibt sich vor allem die Notwendigkeit, neue Theorien und empirische Studien zu entwickeln. So wurden in dieser Arbeit zwei Lerntheorien und ergänzend dazu das Flow-Erleben betrachtet, weiterhin wurden empirische Studien zur Wirksamkeit von Serious Games betrachtet.

Jedoch existiert derzeit leider keine Theorie zu entwicklungsgemäß angemessenen Spielen (Baranowski et al. 2008). Es wäre wünschenswert, dass eine Theorie entwickelt wird, wie Spiele für eine jeweilige Entwicklungs-/Altersstufe passend designt werden können und wie sich diese Entwicklungsstufe im Kontext von Apps feststellen lässt.

Auch ist es so, dass die Legasthenie als Lese-Rechtschreibstörung umfassend erforscht wurde, im Vergleich dazu ist die Forschung im Bereich Dyskalkulie jedoch eher verhalten. Es gilt, weitere Forschung zu den Ursachen von Dyskalkulie zu betreiben und weitere Nachweise dafür zu generieren, dass das Diskrepanzkriterium der Dyskalkulie nicht gerecht wird.

Da die Handlungsempfehlungen für die Forschung nun abschließend genannt wurden, folgen im nächsten Abschnitt die Empfehlungen an die Politik.

Die Politik hat am 1. Januar 2012 das Bundeskinderschutzgesetz in Kraft treten lassen. Im Rahmen dessen sind in ganz Deutschland Netzwerke Frühe Hilfen

entstanden, die Kindern im Alter von 0 bis 6 Jahren einen guten Start ins Leben ermöglichen und vor Missbrauch jeglicher Art schützen sollen (Nationales Zentrum Frühe Hilfen NZFH 2012). Nach Auffassung der Verfasserin wäre die Übernahme der Kosten für eine evidenzbasierte Lerntherapie bei Dyskalkulie, gleich ob digital oder analog, im Sinne dieses Gesetzes, nämlich den Kindern einen guten Start ins Leben zu ermöglichen. Eine nicht behandelte Dyskalkulie kann zum Abbruch der Schulausbildung führen, was wiederum eine spätere Erwerbstätigkeit im Niedriglohnsektor oder eine längere Arbeitslosigkeit begünstigt (Fleischer und Klaus 2013).

Die betroffenen Kinder geraten mit einer geringen Bildung wahrscheinlich in niedrige Gehaltsklassen und haben damit erhöhte Gesundheitsrisiken, wie es bei einem niedrigen sozioökonomischen Status in Deutschland der Fall ist. Eine frühzeitige Prävention kann hier spätere Mehrausgaben der Krankenkassen vermindern helfen. Deshalb soll an dieser Stelle die Forderung aufgestellt werden, die Therapie der Dyskalkulie in die Heilmittel-Richtlinien des GBA aufzunehmen und somit von den Krankenkassen erstatten zu lassen. Eine Dyskalkulietherapie als Regelleistung der Krankenkassen würde das bestehende soziale Gefälle beim Zugang zu Lerntherapie beseitigen.

Die eventuelle Bereitschaft der Krankenkassen, für die Dyskalkulietherapie zu bezahlen, bedeutet jedoch noch keine Möglichkeit, Apps als Intervention bei Dyskalkulie zu nutzen und dies über die Krankenkassen abrechnen zu können.

Eine weitere Öffnung des Leistungskataloges der Krankenkassen hin zu einer generellen Öffnung für Apps ist ebenfalls wünschenswert. Die „App auf Rezept“ ist eines der Handlungsfelder, die die Europäische Kommission im Rahmen von Moving Life, eines Projektes zur Entwicklung von eHealth, identifiziert hat (Lucht et al. 2015). Generell sollte es zu einer Erstattung von mHealth-Leistungen durch die Krankenkassen kommen, wenn die Wirksamkeit nachgewiesen wurde (Albrecht 2016). Die Potenziale von Apps, die Qualität der Gesundheitsversorgung zu verbessern und gleichzeitig Kosteneinsparungen zu generieren, sprechen für sich.

Voraussetzung hierfür ist eine Anpassung des derzeit gültigen Fernbehandlungsverbots. Außerdem wird eine neue gesetzliche Regelung für die Medizinproduktezulassung von Apps benötigt, so dass es außer dem Willen des Herstellers noch weitere Faktoren gibt, an denen entschieden wird, ob eine Zulassung erfolgen muss oder kann.

Außer den bereits genannten Änderungen von Rechtsvorschriften bedarf es auch einer ausreichenden Ausstattung mit Finanzmitteln für die geforderten Maßnahmen.

Ergänzend zu den anfangs genannten Forschungsdesideraten darf natürlich der Hinweis an die Politik nicht fehlen, die hierfür benötigten Gelder bereitzustellen. Möglicherweise ist es sinnvoll, hierzu die Budgets der Forschungsverbünde des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) aufzustocken, um weitere Erkenntnisse über Dyskalkulie und die kindliche Entwicklung im Kontext eines Spiels gewinnen zu können.

In der Praxis gibt es verschiedene Akteure, die an Serious Games als Intervention bei Dyskalkulie in verschiedenster Weise involviert sind. Eltern und Entwickler können beide einen Teil zum Gelingen beitragen, so dass das Kind mit Hilfe einer App seine Dyskalkulie überwinden lernt. Im Folgenden werden Empfehlungen an die jeweiligen Gruppen aus der Praxis ausgeführt.

Für die Entwickler von pädagogischen Spielapplikationen sei der Hinweis gestattet, dass die Entwicklung der App sich nicht nur auf das technisch Mögliche beschränken sollte, sondern auch das didaktisch Passende im Blick haben sollte (Kerres 2001). Hierzu wird ein Blick auf das Task-Technology-Fit-Modell empfohlen, dass helfen soll, die vom System bereitgestellten Funktionen besser an die Bedürfnisse der Nutzenden anzupassen (Wickramasinghe et al. 2016). Weiterhin ist es wichtig, dass die Spiele-Apps anerkannte sozialpsychologische Theorien ausreichend berücksichtigen, damit die größtmögliche Wirksamkeit erreicht werden kann (Ritterfeld 2009).

Für Eltern, deren Kind mit einer evidenzbasierten App als Intervention bei Dyskalkulie behandelt wird, ergibt sich die Möglichkeit, im Elternbereich der App den Lernstand des Kindes nachverfolgen zu können. Eine kontinuierliche Lernverlaufsdiagnostik ist notwendig (Balt et al. 2014). Daher wird Eltern empfohlen, sich regelmäßig dort einzuloggen, um zu schauen ob und in welchem Maße gelernt wird. Um die möglichen sozialen Folgen der Dyskalkulie, genannt seien hier beispielhaft Hänseleien, abzumildern, sollten die Eltern mit dem Kind das Gespräch über die im Spiel gemachten Abenteuer suchen und die Intervention somit, soweit möglich, in das Familienleben integrieren.

## Literaturverzeichnis

afgis aktionsforum gesundheitsinformationssystem e.V. (Hg.) (2015): Gesundheits-App Fact Sheet. Online verfügbar unter <https://www.afgis.de/standards/gesundheits-app-fact-sheet>, zuletzt geprüft am 26.07.2016.

Albrecht, Urs-Vito (2016): Chancen und Risiken von Gesundheits-Apps (CHARISMHA). Online verfügbar unter <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=>.

Andelfinger, Volker P.; Hänisch, Till (2016): Zusammenfassung und Ausblick. In: Volker P. Andelfinger und Till Hänisch (Hg.): eHealth. Wie Smartphones Apps und Wearables die Gesundheitsversorgung verändern werden. 1. Aufl. 2016. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 247–249.

Balan, Oana; Moldoveanu, Alin; Morar, Anca; Moldoveanu, Florica (2016): FROM GAME DESIGN TO GAMIFICATION AND SERIOUS GAMING - HOW GAME DESIGN PRINCIPLES APPLY TO EDUCATIONAL GAMING. University POLITEHNICA of Bucharest.

Balt, Miriam; Ehlert, Antje; Fritz-Stratmann, Annemarie (2014): Dyskalkulie in der Primar- und Sekundarstufe. Online verfügbar unter [http://www.medien-und-bildung.lvr.de/media/lehr\\_\\_und\\_\\_paedagogische\\_fachkraefte/medienbrief/medienbrief\\_2014\\_2\\_mathematik/Medienbrief\\_2014-2\\_FINAL\\_Web.pdf](http://www.medien-und-bildung.lvr.de/media/lehr__und__paedagogische_fachkraefte/medienbrief/medienbrief_2014_2_mathematik/Medienbrief_2014-2_FINAL_Web.pdf).

Bandura, Albert (1979): Sozial-kognitive Lerntheorie. 1. Aufl. Stuttgart: Klett-Cotta (Konzepte der Humanwissenschaften).

Baranowski, Tom; Blumberg, Fran; Buday, Richard; DeSmet, Ann; Fiellin, Lynn E.; Green, C. Shawn et al. (2016): Games for Health for Children-Current Status and Needed Research. In: *Games for health journal* 5 (1), S. 1–12. DOI: 10.1089/g4h.2015.0026.

Baranowski, Tom; Buday, Richard; Thompson, Debbie I.; Baranowski, Janice (2008): Playing for real: video games and stories for health-related behavior change. In: *American journal of preventive medicine* 34 (1), S. 74–82. DOI: 10.1016/j.amepre.2007.09.027.

Bergmann, Wolfgang (2003): Digitalkids. Kindheit in der Medienmaschine. 1. Aufl. München: Beust (KidsWorld).

Bertelsmann Stiftung (Hg.) (2016): Digital-Health-Anwendungen für Bürger. Kontext, Typologie und Relevanz aus Public Health Perspektive. Entwicklung und Erprobung eines Klassifikationsverfahrens. Unter Mitarbeit von Karsten Knöppler, Tobias Neisecke und Laura Nölke. Online verfügbar unter [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Studie\\_VV\\_Digital-Health-Anwendungen\\_2016.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Studie_VV_Digital-Health-Anwendungen_2016.pdf).

Bopp, Matthias (2008): Storytelling und parasoziales Design als Motivationshilfen in Computerlernspielen. In: *MedienPädagogik Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* (15/16). Online verfügbar unter [www.medienpaed.com/15/#bopp0812](http://www.medienpaed.com/15/#bopp0812).

Bundesministerium des Innern (25.02.2015): Bundesdatenschutzgesetz. BDSG. In: *Bundesgesetzblatt*. Online verfügbar unter [https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bdsg\\_1990/gesamt.pdf](https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bdsg_1990/gesamt.pdf).

Bundesministerium des Innern (Hg.) (2016): Der Schutz des Rechts auf informationelle Selbstbestimmung. Die automatisierte Datenverarbeitung ist ein unverzichtbarer Bestandteil des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens geworden. Online verfügbar unter [http://www.bmi.bund.de/DE/Themen/Gesellschaft-Verfassung/Datenschutz/Informationelle-Selbstbestimmung/informationelle-selbstbestimmung\\_node.html](http://www.bmi.bund.de/DE/Themen/Gesellschaft-Verfassung/Datenschutz/Informationelle-Selbstbestimmung/informationelle-selbstbestimmung_node.html), zuletzt geprüft am 09.08.2016.

Bundesministerium für Gesundheit (21.12.2015): Gesetz für sichere digitale Kommunikation und Anwendungen im Gesundheitswesen sowie zur Änderung weiterer Gesetze. eHealth-Gesetz. In: *Bundesgesetzblatt* (54), S. 2408–2423. Online verfügbar unter [http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBI&jumpTo=bgbl115s2408.pdf](http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&jumpTo=bgbl115s2408.pdf).

Bundesministerium für Gesundheit (Hg.) (2016): Gesundheitswirtschaft im Überblick. Online verfügbar unter <http://www.bmg.bund.de/themen/gesundheitsystem/gesundheitswirtschaft/gesundheitswirtschaft-im-ueberblick.html>, zuletzt geprüft am 09.08.2016.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hg.) (2016): Ökonomische Bestandsaufnahme und Potenzialanalyse der digitalen Gesundheitswirtschaft. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Online verfügbar unter <https://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=772680.html>.

Bundesverband Legasthenie & Dyskalkulie e.V. (Hg.) (2016): Dyskalkulie Erkennen und Verstehen (2). Online verfügbar unter [https://www.bvl-legasthenie.de/images/static/pdfs/bvl/Dyskalkulie\\_Erkennen\\_u\\_Verstehen\\_BVL\\_2013.pdf](https://www.bvl-legasthenie.de/images/static/pdfs/bvl/Dyskalkulie_Erkennen_u_Verstehen_BVL_2013.pdf), zuletzt geprüft am 29.06.2016.

Cross, Christopher T.; Woods, Taniesha A.; Schweingruber, Heidi (Hg.) (2009): Mathematics Learning in Early Childhood. Paths Toward Excellence and Equity. National Research Council. Washington, DC: The National Academies Press.

Csikszentmihalyi, Mihaly (2005): Das Flow-Erlebnis. Jenseits von Angst und Langeweile: im Tun aufgehen. 9. Aufl. Stuttgart: Klett-Cotta (Konzepte der Humanwissenschaften).

Dehaene, Stanislas (1999): Der Zahlensinn oder warum wir rechnen können. Basel [u.a.]: Birkhäuser.

DeSmet, Ann; Thompson, Debbe; Baranowski, Tom; Palmeira, Antonio; Verloigne, Maite; Bourdeaudhuij, Ilse de (2016): Is Participatory Design Associated with the Effectiveness of Serious Digital Games for Healthy Lifestyle Promotion? A Meta-Analysis. In: *Journal of medical Internet research* 18 (4), e94. DOI: 10.2196/jmir.4444.

DeSmet, Ann; van Ryckeghem, Dimitri; Compennolle, Sofie; Baranowski, Tom; Thompson, Debbe; Crombez, Geert et al. (2014): A meta-analysis of serious digital games for healthy lifestyle promotion. In: *Preventive medicine* 69, S. 95–107. DOI: 10.1016/j.ypmed.2014.08.026.

Dilling, Horst; Cooper, John Edward (2014): Taschenführer zur ICD-10-Klassifikation psychischer Störungen. Mit Glossar und diagnostischen Kriterien sowie Referenztabellen ICD-10 vs. ICD-9 und ICD-10 vs. DSM-IV-TR. 7., überarb. Aufl. unter Berücksichtigung der Änderungen entsprechend ICD-10-GM (German Modification) 2014. Bern: Huber.

Dockweiler, Christoph (2016): Nutzungsverhalten und Akzeptanz von mHealth-Applikationen bei jungen Erwachsenen in Deutschland.

Europäische Kommission (Hg.) (2014): Grünbuch über Mobile-Health-Dienste. Brüssel.

Europäische Union (Hg.) (2007): DIRECTIVE 2007/47/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. amending Council Directive 90/385/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to active implantable medical devices, Council Directive 93/42/EEC concerning medical devices and Directive 98/8/EC concerning the placing of biocidal products on the market. Online verfügbar unter [http://ec.europa.eu/consumers/sectors/medical-devices/files/revision\\_docs/2007-47-en\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/consumers/sectors/medical-devices/files/revision_docs/2007-47-en_en.pdf), zuletzt geprüft am 09.08.2016.

Falk-Frühbrodt, Christine (2015): Zahlt die Krankenkasse für Lerntherapie? Hg. v. Institut für integrative Lerntherapie und Weiterbildung IFLW. Online verfügbar unter <https://www.iflw.de/blog/lerntherapie-lerntherapeut/zahlt-die-krankenkasse-fuer-lerntherapie/>, zuletzt geprüft am 11.08.2016.

Federal Trade Commission (1998): Children's Online Privacy Protection Rule. COPPA. Online verfügbar unter <https://www.ftc.gov/enforcement/rules/rulemaking-regulatory-reform-proceedings/childrens-online-privacy-protection-rule>, zuletzt geprüft am 10.08.2016.

Feldhusen, Jörg; Gebhardt, Boris (2008): Product Lifecycle Management für die Praxis. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Fleischer, Nicole; Klaus, Anton (2013): Der Arbeitsmarkt in Deutschland. Arbeitsmarktberichterstattung. Hg. v. Bundesagentur für Arbeit. Online verfügbar unter <https://statistik.arbeitsagentur.de/Statischer-Content/Arbeitsmarktberichte/Personengruppen/generische-Publikationen/Juengere-Menschen-ohne-Berufsabschluss-2012.pdf>.

Fritz, Annemarie (2009): Handbuch Rechenschwäche. Lernwege, Schwierigkeiten und Hilfen bei Dyskalkulie ; [Diagnostik, Schwierigkeiten, Lernwege, Hilfen, Dyskalkulie]. 2. Aufl., erw. und aktualisiert. Weinheim [u.a.]: Beltz (Beltz Pädagogik).

Gaidoschik, Michael (2011): Rechenschwäche-Dyskalkulie. Eine unterrichtspraktische Einführung für LehrerInnen und Eltern. 6. Aufl.: Persen Verlag.

Gemeinsamer Bundesausschuss (GBA) (Hg.) (2011): Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Verordnung von Heilmitteln in der vertragsärztlichen Versorgung. Heilmittel-Richtlinie/HeilM-RL. Online verfügbar unter [https://www.g-ba.de/downloads/62-492-1231/HeilM-RL\\_2015-12-17.pdf](https://www.g-ba.de/downloads/62-492-1231/HeilM-RL_2015-12-17.pdf), zuletzt geprüft am 11.08.2016.

Gold, Carola; Lehmann, Frank (2012): *Gesundes Aufwachsen für alle! Anregungen und Handlungshinweise für die Gesundheitsförderung bei sozial benachteiligten Kindern Jugendlichen und ihren Familien*. 1. Aufl. Köln: BZgA (Gesundheitsförderung konkret, 17).

Grissemann, Hans; Weber, Alfons (2000): *Grundlagen und Praxis der Dyskalkulietherapie. Diagnostik und Interventionen bei speziellen Rechenstörungen als Modell sonderpädagogisch-kinderpsychiatrischer Kooperation*. Bern [u.a.]: Huber.

Hieftje, Kimberly; Edelman, E. Jennifer; Camenga, Deepa R.; Fiellin, Lynn E. (2013): Electronic media-based health interventions promoting behavior change in youth: a systematic review. In: *JAMA pediatrics* 167 (6), S. 574–580. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2013.1095.

Iten, Nina; Petko, Dominik (2016): Learning with serious games: Is fun playing the game a predictor of learning success? In: *British Journal of Educational Technology* 47 (1), S. 151–163. DOI: 10.1111/bjet.12226.

Jacobs, Claus; Petermann, Franz (2007): *Rechenstörungen*. Göttingen [u.a.]: Hogrefe (Leitfaden Kinder- und Jugendpsychotherapie, 9).

Kaasa Health GmbH (Hg.) (o.J.): <https://www.meistercody.com/de/talasia/>. Online verfügbar unter <https://www.meistercody.com/de/talasia/>, zuletzt geprüft am 01.08.2016.

Kato, Pamela M.; Cole, Steve W.; Bradlyn, Andrew S.; Pollock, Brad H. (2008): A video game improves behavioral outcomes in adolescents and young adults with cancer: a randomized trial. In: *Pediatrics* 122 (2), e305-17. DOI: 10.1542/peds.2007-3134.

Kerres, Michael (2001): *Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklung*. 2., vollständig überarbeitete Aufl. München: Oldenbourg.

Klimova, Elena (2014): *Entwicklung von Interesse an der Mathematik*. Unter Mitarbeit von Technische Universität Dortmund. Technische Universität Dortmund.



Klippel, Friederike (1980): Spieltheoretische und pädagogische Grundlagen des Lernspieleinsatzes im Fremdsprachenunterricht. Frankfurt am Main: P. Lang (Europäische Hochschulschriften. Reihe XI, Pädagogik Publications universitaires européennes. Séries XI, Pédagogie European university studies. Series XI, Education, vol. 93).

Kreilkamp, Edgar (1987): Strategisches Management und Marketing. Markt- und Wettbewerbsanalyse strategische Frühaufklärung Portfolio-Management. Berlin [u.a.]: de Gruyter (Marketing-Management, 11).

Krömer, Nicola; Zwillich, Britta (2013): Von eHealth zu mHealth: Bedingungen und Barrieren für eine Nutzung mobiler Gesundheitsangebote. Conference Paper. Online verfügbar unter <https://www.researchgate.net/publication/266632740>.

Kuhn, Jörg-Tobias; Raddatz, Julia; Holling, Heinz; Dobel, Christian (2013): Dyskalkulie vs. Rechenschwäche. Basisnumerische Verarbeitung in der Grundschule. In: *Lernen und Lernstörungen* 2 (4), S. 229–247. DOI: 10.1024/2235-0977/a000044.

Kumpe, Knut (2014): Literaturrecherchen und Lehrerbefragungen zu Einflussfeldern für Rechenstörungen. Examensarbeit. München: GRIN Verlag. Online verfügbar unter <http://www.diplomarbeiten24.de/vorschau/275065.html>, zuletzt geprüft am 15.06.2016.

Lampert, Claudia (2014): Gesundheitsrelevanz medialer Unterhaltungsangebote. In: Klaus Hurrelmann und Eva Baumann (Hg.): Handbuch Gesundheitskommunikation. 1. Aufl. Bern: Huber (Verlag Hans Huber, Programmbereich Gesundheit), S. 228–238.

Langness, Anja (2007): Prävention bei sozial benachteiligten Kindern. Eine Studie zur Inanspruchnahme von Früherkennungsuntersuchungen. 1. Aufl. Bern: Huber (Verlag Hans Huber, Programmbereich Gesundheit).

Largo, Remo H.; Beglinger, Martin (2009): Schülerjahre. Wie Kinder besser lernen: Piper.

Lehmann, Frank (2011): Kriterien guter Praxis in der Gesundheitsförderung bei sozial Benachteiligten. Ansatz - Beispiele - weiterführende Informationen. 5., erw. und überarb. Aufl. Köln: BZgA (Gesundheitsförderung konkret, 5).

Lieberman, Debra A. (2006): What Can We Learn From Playing Interactive Games? In: Peter Vorderer und Jennings Bryant (Hg.): Playing video games. Motives, responses, and consequences. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum (LEA's communication series), S. 379–398.

Lucht, Martin; Bredenkamp, Rainer; Boeker, Martin; Kramer, Ursula (2015): GESUNDHEITS- UND VERSORGUNGS-APPS. Hintergründe zu deren Entwicklung und Einsatz. Universitätsklinikum Freiburg, Studenzentrum. Online verfügbar unter <https://www.tk.de/centaurus/servlet/contentblob/724464/Datei/143238/Studie-Gesundheits-und-Versorgungs-Apps.pdf>.

Maaltafel Fee (2016). Version 1.0: Inventive Media. Online verfügbar unter <https://play.google.com/store/apps/details?id=be.inventivemedia.maaltafeelf>.

Mayer, Igor; Bekebrede, Geertje (2006): Serious Games and 'Simulation-Based E-Learning' for Infrastructure Management. In: Maja Pivec (Hg.): Affective and emotional aspects of human computer interaction. Game-based and innovative learning approaches. Amsterdam [u.a.]: IOS Press (The future of learning, 1), S. 136–154.

Medina, J. (2014): Specific Learning Disorder (Psych Central). Online verfügbar unter <http://psychcentral.com/disorders/specific-learning-disorder/>, zuletzt geprüft am 28.07.2016.

Meister Cody — Talasia (2016). Version 3.26. Düsseldorf: Kaasa Health GmbH. Online verfügbar unter <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.kaasahealth.Cody>.

Mogel, Hans (2008): Psychologie des Kinderspiels. Von den frühesten Spielen bis zum Computerspiel : die Bedeutung des Spiels als Lebensform des Kindes, seine Funktion und Wirksamkeit für die kindliche Entwicklung ; mit ... 6 Tabellen. 3., aktualisierte und erw. Aufl. Heidelberg: Springer.

Montessori, Maria (1952): Kinder sind anders. Stuttgart: Klett. Online verfügbar unter <https://katalogplus.ub.uni-bielefeld.de/title/51973>.

Moser Opitz, Elisabeth (2007): Rechenschwäche - Dyskalkulie. Theoretische Klärungen und empirische Studien an betroffenen Schülerinnen und Schülern. 1. Aufl. Bern [u.a.]: Haupt (Beiträge zur Heil- und Sonderpädagogik, 31).

Nando Stöcklin (2013): Unterschied zwischen Serious Games und Gamification. Online verfügbar unter <http://www.nandostoecklin.ch/2013/02/unterschied-zwischen-serious-games-und.html>, zuletzt aktualisiert am 19.02.2013, zuletzt geprüft am 13.07.2016.

Nationales Zentrum Frühe Hilfen NZFH (Hg.) (2012): Rechtliche Grundlagen der Bundesinitiative Frühe Hilfen. Online verfügbar unter <http://www.fruehehilfen.de/bundesinitiative-fruehe-hilfen/rechtliche-grundlagen/>, zuletzt geprüft am 12.08.2016.

Petty, Richard E.; Cacioppo, John T. (1986): Communication and persuasion. Central and peripheral routes to attitude change. 1. [Dr.]. New York [u.a.]: Springer (Springer series in social psychology).

Porter, Michael E. (1980): Competitive strategy. Techniques for analyzing industries and competitors. New York: Free Pr.

Porter, Michael E.; Brandt, Volker; Schwoerer, Thomas Carl (2013): Wettbewerbsstrategie. (competitive strategy) ; Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten. 12., aktualisierte und erw. Aufl. Frankfurt [u.a.]: Campus-Verl.

Prensky, Marc (2001): Digital game-based learning. New York: McGraw-Hill. Online verfügbar unter <http://lib.myilibrary.com/detail.asp?ID=30081>.

Quix 1x1 Einmaleins (2015). Version 1.2.4: nibbles.it. Online verfügbar unter <https://play.google.com/store/apps/details?id=it.nibbles.android.quix.xtables>.

Reichardt, Tina (2008): Bedürfnisorientierte Marktstrukturanalyse für technische Innovationen. Eine empirische Untersuchung am Beispiel Mobile Commerce. Dissertation. Wiesbaden: Gabler.

Rheinberg, Falko; Vollmeyer, Regina (2012): Motivation. 8., aktualisierte Aufl. Stuttgart: Kohlhammer (Kohlhammer-Urban-Taschenbücher, 555).

Ritterfeld, Ute (2009): Serious games. Mechanisms and effects. New York [u.a.]: Routledge.

Ritterfeld, Ute; Shen, Cuihua; Wang, Hua; Nocera, Luciano; Wong, Wee Ling (2009): Multimodality and interactivity: connecting properties of serious games with educational outcomes. In: *Cyberpsychology & behavior : the impact of the Internet, multimedia and virtual reality on behavior and society* 12 (6), S. 691–697. DOI: 10.1089/cpb.2009.0099.

Schnabel, Peter-Ernst; Bödeker, Malte (2012): Gesundheitskommunikation. Mehr als das Reden über Krankheit. Weinheim [u.a.]: Juventa-Verl. (Grundlagentexte Gesundheitswissenschaften).

Schneider, Wolfgang; Küspert, Petra; Krajewski, Kristin (2013): Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen. Paderborn: Schöningh UTB.

Schonard, Armin; Kokot, Cordula (2013): Der Matheknüller. Schnellere und leichtere Rechenmethoden neu entdeckt ; genial einfach - einfach genial. Dt. Erstausg., 3., überarb. und erg. Aufl. Göppingen: Schonard.

Schouten, Ben (2014): Games for health 2014. Proceedings of the 4th Conference on Gaming and Playful Interaction in Healthcare. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Sicher Rechnen lernen (2014). Version 1.0: predic8. Online verfügbar unter <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.predic8.rechenapp>.

Sostmann, Kai; Tols, Daniel; Fischer, Martin; Buron, Sandra (2010): Serious Games for Health: Spielend lernen und heilen mit Computerspielen? In: *GMS Med Inform Biom Epidemiol.* (6). DOI: 10.3205/mibe000112.

Statistisches Bundesamt (Hg.) (2015): Geburtenzahl durch demografische Entwicklung vorgezeichnet. IM FOKUS vom 21.08.2015. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Geburten/Geburten.html>, zuletzt geprüft am 05.08.2016.

Tamborini, Ron; Skalski, Paul (2006): The Role of Presence in the Experience of Electronic Games. In: Peter Vorderer und Jennings Bryant (Hg.): *Playing video games. Motives, responses, and consequences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum (LEA's communication series), S. 225–240.

Telgheder, Maike (2016): Doktor Digital. In: *Handelsblatt*, S. 16–17.

Thranberend, Timo; Knöppler, Karsten; Neisecke, Tobias (2016): Gesundheits-Apps. Bedeutender Hebel für Patient Empowerment - Potenziale jedoch bislang kaum genutzt. Hg. v. Bertelsmann Stiftung (Spotlight Gesundheit-Daten, Analysen, Perspektiven, 2).

Time Tables Math Trainer Free (2016). Version 1.8: Andela ICT. Online verfügbar unter <https://play.google.com/store/apps/details?id=eu.andela.appTafels5>.

Tolks, Daniel; Lampert, Claudia (2016): Abgrenzung von Serious Games zu andern Lehr- und Lernkonzepten. In: Kevin Dadaczynski (Hg.): Gesundheit spielend fördern. Potenziale und Herausforderungen von digitalen Spieleanwendungen für die Gesundheitsförderung und Prävention. Weinheim [u.a.]: Beltz Juventa, S. 191–216.

Vandercruysse, Sylke; Vandewaetere, Mieke; Clarebout, Geraldine (2012): Game-Based Learning. In: Maria Manuela Cruz-Cunha (Hg.): Handbook of research on serious games as educational, business and research tools. Hershey, PA: Information Science Reference, S. 628–647.

von Salisch, Maria; Oppl, Caroline; Kristen, Astrid (2006): What Attracts Children? In: Peter Vorderer und Jennings Bryant (Hg.): Playing video games. Motives, responses, and consequences. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum (LEA's communication series), S. 147–164.

Wahrnehmungstraining R01 lite (2013). Version 1.0: Neuropsycholog. Reha-Soft. Online verfügbar unter [https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai\\_psychodiagnostik\\_draxl.R01\\_lite](https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_psychodiagnostik_draxl.R01_lite).

WHO (Hg.) (2016): ICD-10-Code der Dyskalkulie. DIMDI. Online verfügbar unter <http://www.dimdi.de>, zuletzt geprüft am 15.06.2016.

Wickramasinghe, Nilmini; Schaffer, Jonathan L.; Seitz, Jürgen; Spil, Ton; Vogel, Doug (2016): Analyse verschiedener eHealth-Lösungen mit Hilfe des Fit-Viability-Modells. In: Volker P. Andelfinger und Till Hänisch (Hg.): eHealth. Wie Smartphones Apps und Wearables die Gesundheitsversorgung verändern werden. 1. Aufl. 2016. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 73–95.

Zimpel, André Frank (2008): Der zählende Mensch. Was Emotionen mit Mathematik zu tun haben. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

ZTG Zentrum für Telematik und Telemedizin GmbH (Hg.) (2015): App Check - die Informations- und Bewertungsplattform für Gesundheits-Apps. Online verfügbar unter <http://www.appcheck.de/>, zuletzt geprüft am 26.07.2016.

Zyda, M. (2005): From visual simulation to virtual reality to games. In: *Computer* 38 (9), S. 25–32. DOI: 10.1109/MC.2005.297.

## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, dass alle Stellen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß aus anderen Quellen übernommen wurden, als solche kenntlich gemacht sind und dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt wurde.

Bielefeld, den 19. August 2016

---

Unterschrift der Verfasserin