

6. September 2017

Bachelorarbeit

Entwicklung einer interaktiven Adipositas- Präventionsbroschüre für Kinder im Alter von 4-8 Jahren auf Basis der Audiostifttechnologie

Development of an interactive obesity prevention brochure for children in
the age of 4-8 years based on audiopen technology

Tabea Bratzke
Thüringer Weg 2
25524 Itzehoe

Tabea.Bratzke@stud.leuphana.de
Matr.Nr.: 3024021
Wirtschaftsinformatik – 6. Semester

Erstprüfer: Prof. Dr. Paul Drews
Zweitprüfer: Prof. Dr. Ulrich Hoffmann
Abgabetermin: 06.09.2017



6. September 2017

Entwicklung einer interaktiven Adipositas-Präventionsbroschüre für Kinder im Alter von 4-8 Jahren auf Basis der Audiostifttechnologie

Development of an interactive obesity prevention brochure for children in the age of 4-8 years based on audiopen technology

Zusammenfassung:

Adipositas ist in der westlichen Gesellschaft eine immer häufiger auftretende Problematik, der mit zielgruppenorientierten Präventionsmaßnahmen versucht wird entgegenzuwirken. Gerade eine frühzeitige Prävention von Kindern bietet ein hohes Veränderungspotential, weil Lebensgewohnheiten noch nicht so stark verankert sind. Dabei bieten technische Hilfsmittel immer mehr Möglichkeiten. Im Rahmen dieser Bachelor Arbeit wird sowohl ein gemeinsames Verständnis für die zuvor geschilderte Thematik geschaffen als auch eine kindgerechte Präventionsmaßnahme, zu den Themen gesunde Ernährung und Bewegung, auf Basis der Audiostifttechnologie entworfen und umgesetzt. Zur Umsetzung der Präventionsmaßnahme wurden die Funktionsweise und der Aufbau von Audiostiftprodukten analysiert und als Grundlage für den erstellten Prototyp herangezogen. Das bei Kindern beliebte Medium Audiostift ermöglicht die Verknüpfung von Printmedien zu digitalen Audiodateien, wodurch sich schon Kinder im Vorschulalter selbstständig Informationen erarbeiten können. Eine abschließende Evaluation des Prototyps mit Kindern hat Möglichkeiten der Verbesserung aufgezeigt und ergeben, dass das Entdecken von Informationen zu Themen wie gesunde Ernährung mit dem Audiostift von vielen Kindern positiv angenommen wurde.

Tabea Bratzke
Thüringer Weg 2
25524 Itzehoe

Tabea.Bratzke@stud.leuphana.de
Matr.Nr.: 3024021
Wirtschaftsinformatik – 6. Semester

Erstprüfer: Prof. Dr. Paul Drews
Zweitprüfer: Prof. Dr. Ulrich Hoffmann
Abgabetermin: 06.09.2017



Abstract:

Obesity is an increasing problem in Western society, which is tried to counteract with target group-oriented prevention measures. Early childhood prevention offers a high potential for change, because living habits are not yet strongly set. Technical aids offer more and more possibilities. Within this Bachelor thesis, a common understanding of the above-mentioned topic is created as well as a child-friendly prevention measure, on the topics of healthy eating and exercise, based on the audiopen technology is designed and implemented. In order to implement the prevention measure, the function and the structure of audiopen products were analyzed and used as to develop the prototype. The medium audiopen, which is popular with children, enables the linking of print media to digital audio files. It allows children in the preschool age to independently acquire information. A final evaluation of the prototype with children pointed out possible improvement and showed that discovering information with the audiopen on subjects such as healthy eating was positive accepted by many children.

I Inhaltsverzeichnis

I	Inhaltsverzeichnis	V
II	Abbildungsverzeichnis	VII
III	Tabellenverzeichnis	VIII
IV	Abkürzungsverzeichnis	VIII
1	Problemidentifikation und Motivation.....	1
1.1	Forschungsschwerpunkt	2
1.2	Vorgehensweise	3
1.3	Wissenschaftliche Einordnung	4
1.3.1	Prävention mit Apps, Spielen und Kinderbüchern	5
1.3.2	Projekte mit dem tiptoi-Audiostift	6
2	Gemeinsames Verständnis entwickeln	7
2.1	Übergewicht und Adipositas	7
2.1.1	Volksleiden und Volkskrankheiten	7
2.1.2	Definierung von Übergewicht und Adipositas	8
2.1.3	Übergewicht bei Kindern.....	9
2.1.4	Ursachen und Folgen.....	10
2.1.5	Präventionsmaßnahmen	10
2.2	Audiostifte	12
2.2.1	Funktionsweise.....	14
2.2.2	Optical Identification	15
2.2.3	Programmdateien	18
2.3	Zusammenfassung.....	18
3	Entwicklung des Konzepts	19
3.1	Zielgruppe bestimmen	19
3.2	Ziele setzten	19
3.3	Entwicklung der Lösungsidee	19
3.4	Entwicklung des Designs	22
3.4.1	Die ‚Ernährungspyramide‘	22
3.4.2	‚Versteckte Zucker‘	24
3.5	Zusammenfassung.....	26
4	Umsetzung des Prototyps	27
4.1	Grafische Umsetzung	27
4.2	Auditive Umsetzung	29
4.3	Entwicklung der Programme	30

4.4	Aufbau der Programme	34
4.4.1	Die ‚Ernährungspyramide‘	34
4.4.2	‚Versteckte Zucker‘	37
4.4.3	Ergänzungen ‚Versteckte Zucker‘	41
4.5	tttool.....	42
4.5.1	Kompilierung der Programme	42
4.5.2	Testen der Programme.....	42
4.5.3	Erzeugen der OIDs	43
4.6	Anordnen der OIDs.....	44
4.7	Drucken der Produktseiten	44
4.8	Zusammenfassung.....	45
5	Bewertung und Reflexion	46
5.1	Experteninterview	46
5.2	Anwendungsstudie.....	47
5.2.1	Vorbereitung	47
5.2.2	Durchführung	48
5.2.3	Ergebnisse.....	49
6	Fazit.....	51
6.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	51
6.1.1	Grenzen	51
6.1.2	Kritik	52
6.2	Ausblick	52
6.2.1	Veröffentlichung als Audiostift-Produkt	52
6.2.2	Realisierung als App	53
V	Literaturverzeichnis	IX
VI	Eigenständigkeitserklärung	XV
VII	Anhang.....	XVII

II Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Ablauf gesundheitsfördernder Maßnahmen der BZgA mit der ergänzenden Vorgehensweise nach dem Design Science Research (eigene Darstellung nach Goldapp et al. 2011; Pfeffers et al. 2006).....	3
Abbildung 2. tiptoi-Audiostift (Ravensburger 2017b).....	12
Abbildung 3. ting-Audiostift (Himmer AG 2015).....	13
Abbildung 4. Die Erlebnisebenen von tiptoi (Ravensburger 2017b).....	14
Abbildung 5. OIDs auf einem tiptoi-Produkt (Friese und Schargan 2010, S. 2)	15
Abbildung 6. Vergrößerung der Start-OID ‚Versteckte Zucker‘ (eigene Darstellung).....	16
Abbildung 7. Abbildung einer OID-Einheit (eigene Darstellung nach entropia 2017c)	16
Abbildung 8. Mögliche Anordnung und Wertung der Codierungspunkte (eigene Darstellung)	16
Abbildung 9. Umrechnung der OID in Dezimalzahl (eigene Berechnung nach entropia 2017c)	16
Abbildung 10. Invertierung der Prüfbits (eigene Darstellung).....	17
Abbildung 11. Berechnung des Prüfbits (eigene Berechnung nach Ting-el-Tangel 2016).....	17
Abbildung 12. Invertierung des errechneten Prüfbits (eigene Darstellung).....	17
Abbildung 13. Gesundheits-Dreieck (eigene Darstellung)	20
Abbildung 14. Produktseite zur ‚Ernährungspyramide‘ (eigene Darstellung)	22
Abbildung 15. Audioausgabe - Lupensymbol (eigene Darstellung)	23
Abbildung 16. Audioausgabe - Ebene Obst und Gemüse (eigene Darstellung).....	23
Abbildung 17. Audioausgabe - Möhre und Apfel (eigene Darstellung)	23
Abbildung 18. Audioausgabe - Sprechblasensymbol (eigene Darstellung).....	23
Abbildung 19. Produktseite ‚Versteckte Zucker‘ (eigene Darstellung)	25
Abbildung 20. Schritte der Bildbearbeitung (eigene Darstellung nach Adobe 2017).....	28
Abbildung 21. Umsetzung der Bildbearbeitung (eigene Darstellung nach Ferrero 2017).....	28
Abbildung 22. EVA-Prinzip bei Audiostiften (eigene Darstellung nach Hasenkamp und Stahlknecht 1997, S. 18).....	30
Abbildung 23. Auszug aus dem Programm ‚Versteckte Zucker‘ (eigene Darstellung).....	30
Abbildung 24. Programmausschnitt - Verknüpfung der Ebenen (eigene Darstellung).....	33
Abbildung 25. Programmablaufplan ‚Ernährungspyramide‘ (eigene Darstellung).....	34
Abbildung 26. Programmablaufplan zum Unterprogramm des Spiels (eigene Darstellung).....	35
Abbildung 27. Quellcode-Ausschnitt ‚Ernährungspyramide‘ (eigene Darstellung)	36
Abbildung 28. Programmablaufplan ‚Versteckte Zucker‘ (eigene Darstellung).....	38
Abbildung 29. Programmablaufplan für das Erkennen der Zuordnung der Zuckerwürfel (eigene Darstellung).....	39
Abbildung 30. Quellcode-Ausschnitt ‚Versteckte Zucker‘ (eigene Darstellung)	39
Abbildung 31. Programmablaufplan ‚Versteckte Zucker‘ Spiel 1 (eigene Darstellung)	40
Abbildung 32. Ermittlung einer Zufallszahl (eigene Darstellung nach Mailingliste tiptoi 2016).....	41
Abbildung 33. Erzeugen der OIDs im tttool (eigene Darstellung).....	43
Abbildung 34. Kinder bei dem Durchführen der Studie (eigene Fotografien).....	49

III Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Die häufigsten Volkskrankheiten und Volksleiden in Deutschland (Bauer 2009, S. 87)....	7
Tabelle 2. Einteilung von Erwachsenen in Abhängigkeit vom BMI (übersetzt aus WHO 2000, S. 9) .	9
Tabelle 3. Grundstruktur einer Scriptzeile (eigene Tabelle)	31
Tabelle 4. Auswahl der Vergleichsoperatoren (eigene Tabelle nach entropia 2017d).....	32
Tabelle 5. Auswahl der Programmbefehle (eigene Tabelle nach entropia 2017d).....	32
Tabelle 6. Zusammensetzung der Versuchsgruppe (eigene Tabelle).....	49

IV Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
aid	aid infodienst e.V.
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BMI	Body-Mass-Index
BZfE	Bundeszentrale für Ernährung
BZgA	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
dpi	dots per inch
FKE	Forschungsinstitut für Kinderernährung in Dortmund
o.D.	ohne Datum
o.V.	ohne Verfasser
OID	Optical Identification
WHO	Weltgesundheitsorganisation

1 Problemidentifikation und Motivation

Im Rahmen des Studiums wurde die Möglichkeit geboten, einen Schwerpunkt im Themengebiet e-Health zu belegen. E-Health beinhaltet jegliche technische Unterstützung im Bereich der Gesundheitsversorgung, von Organisation über Diagnose und Therapie bis hin zu Vorsorge und Aufklärung der Patienten über Krankheitsbilder (vgl. Fischer und Krämer 2016, S. 6)

Das Krankheitsbild Übergewicht und Adipositas stellt in der westlichen Gesellschaft¹ ein großes Problem dar. Mit zahlreichen Präventionsmaßnahmen wird versucht, dieser Entwicklung entgegenzuwirken (vgl. Bosche et al. 2004, S. 257f.). Bis jetzt konnte damit noch kein ausreichendes Ergebnis erzielt werden, da die Zahl der von Übergewicht Beeinträchtigten jährlich weiter steigt (vgl. Bosche et al. 2004, S. 256). Ein hohes Veränderungspotential bieten dabei Kinder. Kinder, die an Übergewicht leiden, haben ein erhöhtes Risiko übergewichtige Erwachsene zu werden. Kinder von Erwachsenen mit Übergewicht haben ein erhöhtes Risiko übergewichtig zu werden, weil der tägliche Energieumsatz bei Kindern adipöser Eltern geringer ist (vgl. Götz und Holub 2003, S. 228). Um diesen Kreislauf zu unterbrechen, sollten Kinder bereits frühzeitig, auch schon im Vorschulalter, den Zugang zu verständlichen Informationen zum Thema gesunde Ernährung und Bewegung erhalten.

Die meisten Kinder können im Vorschulalter nicht lesen, daher besteht die Idee Informationsmaterial für Kinder zu entwickeln, welches sie mit ihren Eltern lesen aber auch selbstständig entdecken können (vgl. Bredel et al. 2017, S. 13). Dafür können technische Hilfsmittel nützlich sein. Für die Umsetzung mit Smartphone-Apps als Beispiel für interaktive Lernspiele und unterstützende Apps im Bereich Ernährung gibt es schon einige Angebote (vgl. commonsensemedia 2017). Daher ist dieses Medium nicht das Mittel der Wahl geworden.

Im Bekanntenkreis ergab sich der Kontakt zum tiptoi-Audiostift. Dieser ist ein technisches Lernspielzeug für Kinder, welches durch Antippen von Buchseiten Audioausgaben ausgibt (vgl. Ravensburger 2017b). Das Medium ist in der allgemeinen Verwendung noch nicht so verbreitet, aber vielen Kindern bereits bekannt (vgl. Lampert und Rechlitz 2016, S. 21). Es ist die Idee entstanden, diese Technologie einzusetzen, um eine Präventionsmaßnahme für Kinder zu gestalten. Nach Recherche über den Audiostift und Ansehen der bereits vorhandenen Produkte wurde deutlich, wie weit diese Technologie schon erforscht ist und welche Möglichkeiten es für eine mögliche Umsetzung gibt.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wird die Handhabung und Funktionsweise der Audiostifte demonstriert und weitere mögliche Einsatzgebiete zur Nutzung der Technologie werden

¹ Die westliche Kultur bezieht sich auf die Industrieländer in Europa sowie die USA (vgl. Maier et al. 2007, S. 1)

dargestellt. Es wird ein Konzept für eine Präventionsbroschüre für Kinder zum Thema gesunde Ernährung und Bewegung, die mit dem Audiostift entdeckt werden kann, entwickelt. Dieses wird in Form eines Prototyps umgesetzt und dann auf die fachliche Richtigkeit und Usability getestet.

1.1 Forschungsschwerpunkt

In dieser Arbeit soll untersucht werden, wie das technische Medium Audiostift genutzt werden kann, um Arbeits-, Lern- oder Spielmaterial für Kinder im Kindergarten- und Grundschulalter zu entwickeln. Da in Deutschland das Thema Übergewicht sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern ein Problem „epidemischen“ Ausmaßes ist (Weber 2009, S. 271), wird in dieser Arbeit speziell die Frage betrachtet, wie mithilfe der Audiostifttechnologie eine Präventionsbroschüre entwickelt werden kann. Dafür wird zunächst das Krankheitsbild genauer betrachtet. Welche Ursachen gibt es für das Übergewicht und wie sieht eine gesunde Lebensweise, die Übergewicht entgegenwirken kann, für Kinder aus? Darüber hinaus werden aktuelle Präventionsmaßnahmen für Kinder in Form von Büchern, Broschüren oder Apps betrachtet, um eine Grundlage für das Konzept, welches in einem Prototyp umgesetzt wird, zu legen.

Für die Umsetzung des Prototyps wird zunächst die Funktionsweise der Audiostifte untersucht. Bestandteil von Produkten für eine Audiostift sind, Grafiken, Audiodateien und ein Programm, welches die grafischen Elemente mit den auditiven Elementen verbindet. Aufbauend auf dem entwickelten Konzept werden die benötigten Bestandteile erstellt. Um die Verständlichkeit und die Handhabung des Prototyps zu testen, folgt anschließend eine Usability-Studie mit Kindern.

Aus diesem Forschungsschwerpunkt ergibt sich folgende Fragestellung:

Wie kann mit dem von Kindern beliebten technischen Medium Audiostift eine interaktive Präventionsbroschüre zur Vermeidung des Krankheitsbildes Übergewicht und Adipositas gestaltet werden, um Kindern im Alter von 4-8 Jahren einen informativen Zugang zu den Themen gesunde Ernährung und Bewegung zu geben?

1.2 Vorgehensweise

Zur Entwicklung der Präventionsbroschüre, soll nach der für Entwicklungsprozesse in der Wirtschaftsinformatik gängigen Herangehensweise, Design Science Research, vorgegangen werden (vgl. Hevner et al. 2004, S. 76). Ergänzend wurde die Herangehensweise zur Entwicklung von Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Primärprävention von Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen von der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) herangezogen, welche dem Design Science Research sehr ähnelt (vgl. Cremer et al. 2011, S. 299f.). Diese Vorgehensweise lässt sich, gemäß Abbildung 1, in sechs Schritte der Entwicklung einteilen. Zunächst erfolgt die Feststellung eines Problems, die Relevanz und der Ansatz, warum in diesem Gebiet weiterentwickelt wird, ist darzustellen (vgl. Bragge et al. 2006, S. 91). Welcher Bereich weiterentwickelt und verbessert werden soll, wird in diesem Teil durch Literaturrecherche der aktuellen Situation genauer definiert und analysiert. Zusätzlich zum Aspekt eines relevanten Krankheitsbildes erfolgt eine Analyse, wie und in welchem Rahmen präventive Maßnahmen stattfinden. Ein besonderer Schwerpunkt wird darauf gesetzt, welche verschiedenen Medien, insbesondere technische Medien, für eine Maßnahme genutzt werden können. Bei der Auswahl des zu nutzenden Mediums steht die ermittelte Zielgruppe im Fokus. Die Literaturrecherche erfolgt vorwärtsgerichtet über die Stichwortsuche im Bibliothekskatalog, über Internetsuchmaschinen wie Google und Internetsuchmaschinen für wissenschaftliche Texte wie Google Scholar. Zunächst werden Informationen zur Eingrenzung und Relevanz eines Themenschwerpunkts gesammelt. Die weitere Literaturrecherche erfolgt über Eingrenzung der relevanten Texte und die rückwärts gerichtete Untersuchung der Quellen aus den Literatur- und Quellenverzeichnissen, die der weiteren Informationsgrundlage dienen (vgl. Theisen 2017, S. 101).

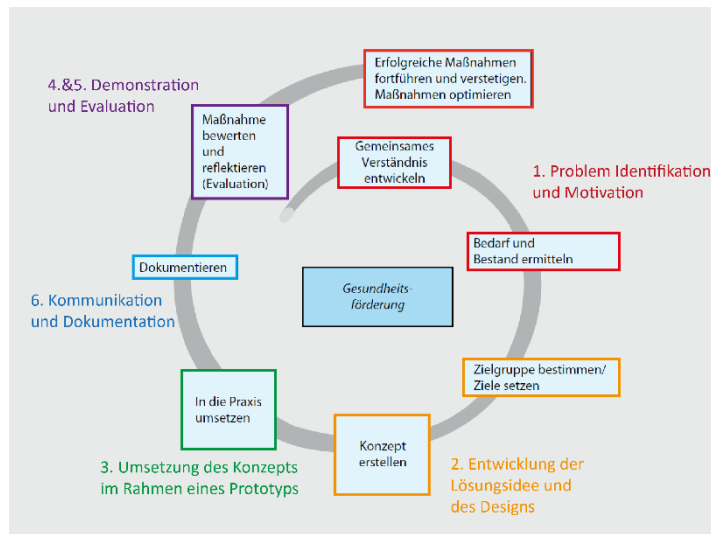


Abbildung 1. Ablauf gesundheitsfördernder Maßnahmen der BZgA mit der ergänzenden Vorgehensweise nach dem Design Science Research (eigene Darstellung nach Goldapp et al. 2011; Pfeffers et al. 2006)

che dem Design Science Research sehr ähnelt (vgl. Cremer et al. 2011, S. 299f.). Diese Vorgehensweise lässt sich, gemäß Abbildung 1, in sechs Schritte der Entwicklung einteilen. Zunächst erfolgt die Feststellung eines Problems, die Relevanz und der Ansatz, warum in diesem Gebiet weiterentwickelt wird, ist darzustellen (vgl. Bragge et al. 2006, S. 91). Welcher Bereich weiterentwickelt und verbessert werden soll, wird in diesem Teil durch Literaturrecherche der aktuellen Situation genauer definiert und analysiert. Zusätzlich zum Aspekt eines relevanten Krankheitsbildes erfolgt eine Analyse, wie und in welchem Rahmen präventive Maßnahmen stattfinden. Ein besonderer Schwerpunkt wird darauf gesetzt, welche verschiedenen Medien, insbesondere technische Medien, für eine Maßnahme genutzt werden können. Bei der Auswahl des zu nutzenden Mediums steht die ermittelte Zielgruppe im Fokus. Die Literaturrecherche erfolgt vorwärtsgerichtet über die Stichwortsuche im Bibliothekskatalog, über Internetsuchmaschinen wie Google und Internetsuchmaschinen für wissenschaftliche Texte wie Google Scholar. Zunächst werden Informationen zur Eingrenzung und Relevanz eines Themenschwerpunkts gesammelt. Die weitere Literaturrecherche erfolgt über Eingrenzung der relevanten Texte und die rückwärts gerichtete Untersuchung der Quellen aus den Literatur- und Quellenverzeichnissen, die der weiteren Informationsgrundlage dienen (vgl. Theisen 2017, S. 101).

Im Rahmen eines Konzepts werden Lösungsideen entwickelt, hergeleitet und begründet (vgl. Bragge et al. 2006, S. 89). Die erfasste Problematik wird in dem Konzept zielgruppenorientiert erarbeitet und aufbereitet. Zur Erstellung des Konzeptes wird Kontakt mit Krankenkassen und der Arbeitsgemeinschaft Adipositas aufgenommen, um mehr Informatio-

nen über bereits bestehendes Informationsmaterial zu erhalten und gegebenenfalls ein bestehendes Konzept weiterzuentwickeln. Zu diesem Zweck erfolgt ergänzend eine Recherche im Internet. Im Rahmen des Konzepts werden die ersten Design Entscheidungen dargestellt. Die Umsetzung des Konzepts erfolgt in der darauf folgenden Entwicklung. Dazu gehört sowohl die strukturelle Planung als auch die erste Umsetzung eines Artefakts in Form eines Prototyps (vgl. Hevner et al. 2004, S. 84). Im Rahmen einer Studie wird im vierten Schritt, die Effektivität des entwickelten Artefakts demonstriert. Dafür wird der entwickelte Prototyp von Testpersonen der festgelegten Zielgruppe getestet, um zu zeigen, dass die gewählte Umsetzungsweise für diese Zielgruppe geeignet ist (vgl. Bragge et al. 2006, S. 90). Die Demonstration im Rahmen einer Studie bildet einen Teil der Evaluation, für die die Testpersonen der Studie, Fragen zum Umgang mit dem Prototyp beantworten und die Möglichkeit haben Verbesserungsvorschläge zu geben (vgl. Hevner et al. 2004, S. 86). Mit fünf bis zehn Testpersonen wird die Nutzbarkeit gezeigt und mögliche Fehler herausgearbeitet werden (vgl. Turner et al. 2006, S. 3088). Eine langfristige Studie mit dem Ziel, ob die Maßnahme zu einer positiven Entwicklung im Gesundheitsverhalten führt, ist im Rahmen dieser Bachelorarbeit nicht möglich. In dieser Arbeit erfolgt die Evaluation auf Basis der Benutzbarkeit und inwiefern mit dem gewählten Medium ein Interesse und Wiederbenutzungswert bei der Zielgruppe entsteht. Eine zusätzliche fachliche Evaluation wird in Form eines Experteninterviews umgesetzt (vgl. Hevner et al. 2004, S. 84). In diesem wird der entwickelte Prototyp mit einer Ernährungsberaterin auf fachliche Richtigkeit evaluiert. Zuletzt erfolgt eine Dokumentation, die zur Kommunikation der erfassten Ergebnisse dient (vgl. Bragge et al. 2006, S. 94).

1.3 Wissenschaftliche Einordnung

Präventionsmaßnahmen in Form von Unterlagen und Broschüren für Kinder zum Thema gesunde Ernährung und Bewegungen, sind auf dem Markt schon zahlreich vorhanden. Vom aid infodienst e.v. (aid), der mittlerweile zum Bundeszentrum für Ernährung (BZfE) gehört, gibt es Informationsmaterialien für Kinder ab dem Kindergartenalter (vgl. BLE o.D.). Diese sind oft in Form eines Arbeitsheftes gestaltet und bauen im Vorschulalter vor allem auf Ausmalen und Verbinden von Sachverhalten auf (vgl. Brüggemann und Tust 2013). Auch Lehrmaterialien, die für die Zusammenarbeit mit Kindern ab dem Vorschulalter genutzt werden können, werden von verschiedenen Verlagen zu diesen Themen publiziert (vgl. Schub 2016 und Choinski et al. 2006).

Da Kinder im Vorschulalter in der Regel noch nicht lesen können, ist ein Lernen und Entdecken mit solchen Medien nur mit Anleitung und unter Begleitung möglich (vgl. Bredel et al. 2017, S. 13). Dies ist in der Regel eine gute Vorgehensweise, da die Kinder die Möglichkeit haben, Fragen zu stellen oder mit der anleitenden Person zu interagieren. Trotzdem wäre

es darüber hinaus für Kinder hilfreich, wenn sie sich alleine mit Themen beschäftigen können, auch wenn sie noch nicht lesen können. Mit interaktiven Medien haben Kinder die Möglichkeit selbst zu entscheiden, was sie gerade lernen oder entdecken möchten.

1.3.1 Prävention mit Apps, Spielen und Kinderbüchern

Kinderbücher für die Altersgruppe vier bis sieben Jahren sind zum Thema gesunde Ernährung auf dem Markt erhältlich. Vor allem in Kindersachbüchern wird diese Thematik angegangen und erklärt. Für Kinder bis sieben Jahren ist zum Beispiel das Kindersachbuch wie „Unser Essen“ (vgl. Rübel 2012) von Ravensburger erhältlich. Für ältere Kinder ab acht Jahren gibt es auch Bücher wie „Ernährung“ (vgl. Floto-Stammen 2009) der „Was ist Was“-Serie vom Tessloff-Verlag. Darüber hinaus gibt es Bilderbücher, bei denen die Thematik gesunde Ernährung in eine Geschichte eingebettet wird (vgl. Szesny und Volmert 2011). Über diese Art von Kinderbüchern, wird die Thematik altersgerecht, spielerisch und spannend vermittelt.

Spielerische Umsetzungen z.B. als Brettspielvarianten gibt es hingegen nicht viel zum Themenbereich gesunde Ernährung und Bewegung. Diese Themen werden in Unterrichtsmaterialien und den Informationsbroschüren vor allem als Experimente vermittelt (vgl. Brüggemann und Tust 2013). Experimente, wie das Schmecken von Lebensmitteln mit verbundenen Augen oder das Herstellen einer Limonade, können mit Kindern durchgeführt werden, um das Bewusstsein für Lebensmittel zu stärken (vgl. Choinski et al. 2006, S. 40). Als Brettspiel gibt es eine Variante, die mit dem tiptoi-Audiostift gespielt werden kann und sich mit dem ganzen Körper beschäftigt. Da gesunde Ernährung und Bewegung hier nicht den Schwerpunkt darstellen, werden diese Themen nur kurz und nicht sehr intensiv behandelt (vgl. Brand und Brand 2013).

Elektronisch gestützt und interaktiv als App für Smartphone und Tablets, gibt es mittlerweile viele Anwendungen, die den Nutzenden helfen können, gesünder zu essen oder mehr Sport zu treiben. Das breite Angebot richtet sich weniger an Kinder, sondern mehr an Erwachsene. Durch Erinnerungen vom Smartphone und Dokumentieren der Leistungskurve können Fitnessapps gezielt motivieren, mehr Sport zu treiben. Viele Apps versprechen auch Unterstützung bei einer gesunden Ernährung. Ernährungspläne können erstellt werden oder Apps helfen, Inhaltsstoffe von Lebensmitteln herauszufinden (vgl. Halbach 2017, 21f.). Vom aid gibt es eine App, die ihr Konzept für gesunde und ausgewogene Ernährung beschreibt. Die vom aid entwickelte Ernährungspyramide ist zentraler Bestandteil dieser App. Die Ernährungspyramide und ihr Aufbau wird erklärt und über den Tag gegessene Lebensmittel können erfasst werden. Es erfolgt ein Abgleich mit der Ernährungspyramide in dem aufgezeigt wird, welche Lebensmittelgruppen zu viel oder zu wenig gegessen wurden (vgl.

BZfE 2017). Für Kinder ist das Arbeiten mit dieser App nicht so leicht möglich. Für jede Information oder Erfassung von Lebensmitteln ist es notwendig, dass der Nutzende lesen kann.

1.3.2 Projekte mit dem tiptoi-Audiostift

Der tiptoi-Audiostift ist ein Produkt von Ravensburger und grundsätzlich nur mit Produkten des Verlages verwendbar. In Kooperation mit Ravensburger sind darüber hinaus ein paar Projekte entstanden, die auf den tiptoi-Audiostift aufbauen. Für den Zoo in Karlsruhe wurde eine interaktive Zoorallye entwickelt. Der Audiostift dient als Audioguide. Die Nutzenden können sich Informationen zu den Tieren erklären lassen. Mit einem Quiz am Ende einer Station kann Wissen zu dem Tier abgeprüft werden. Ravensburger bewirbt mittlerweile die Produktion von Audioguides für Museen und Zoos, die in Kooperation entwickelt werden können (vgl. Ravensburger 2017f). Von der Fachhochschule Joanneum in Graz wurde ein Projekt, zur Förderung von Demenzpatienten, mit dem tiptoi-Audiostift entwickelt. Aus den Studiengängen Ergotherapie und Informationsmanagement wurde gemeinschaftlich eine Anwendung mit dem tiptoi-Stift zur Therapie von Demenz-Patienten entwickelt. Der Stift wird in diesem Fall dafür eingesetzt, die Merkfähigkeit der Patienten zu steigern, indem Bilder von bekannten Alltagssituationen mit passenden Audiosignalen verknüpft werden (vgl. Nischelwitzer und Unger 2017).

Darüber hinaus gibt es mit Audiostiften freie, nicht kommerzielle Projekte. Um die Audiostifte hat sich eine Community gebildet, die die Entschlüsselung der Codierung durch Reverse Engineering vorgenommen hat. Der tiptoi-Audiostift wird im Forum des Vereins entropia e.V. aus Karlsruhe besprochen, welche das tttool zum Erstellen eigener Produkte entwickelt hat (vgl. Breitner 2017). Projekte wie audio-interaktive Fotoalben oder individualisierte Schatzsuchen werden geteilt und zeigen, welche Möglichkeiten es zum Einsatz der Audiostifte gibt.

2 Gemeinsames Verständnis entwickeln

2.1 Übergewicht und Adipositas

Übergewicht und Adipositas sind in Deutschland und der westlichen Kultur ein weitverbreitetes Problem, welches bereits mit dem Begriff einer „Adipositasepidemie“ bezeichnet wird (Weber 2009, S. 271). Durch den Überfluss an Nahrung und verringerter Aktivität, die zum Beschaffen dieser aufgewendet wird, gerät das Verhältnis zwischen Nahrungsaufnahme und Energieverbrauch bei vielen Menschen aus dem Gleichgewicht (vgl. Zwiauer 1998, S. 89).

2.1.1 Volksleiden und Volkskrankheiten

Krankheiten, die einen großen Teil der Gesellschaft beeinflussen, werden als Volkskrankheiten bezeichnet. Eine genaue Erklärung des Begriffs Volkskrankheiten ist schwer zu finden. Der Begriff wird vor allem verwendet, wenn es um Krankheiten geht, die eine breite Masse der Bevölkerung betreffen (vgl. Bauer 2009, S. 81). Ein stetiger Wandel und global große Unterschiede erschweren ebenfalls eine einheitliche Definition. Was sich als gängige Kriterien zu der Beurteilung in der Medizin durchgesetzt hat, ist die Häufigkeit der Krankheit in Form eines Prozentsatzes an der Gesamtbevölkerung oder das Risiko eines Menschen an der Krankheit zu erkranken (vgl. Bauer 2009, S. 81–86). Aus Sicht der Gesundheitsökonomie werden auch die Kosten, die eine Krankheit für die Gesellschaft ausmacht, zur Beurteilung herangezogen. Dabei spielen sowohl die direkten Kosten, die für die Behandlung der Krankheit aufgewendet werden, als auch die indirekten Kosten, welche der Volkswirtschaft durch Arbeitsunfähigkeit in Folge der Krankheiten entstehen, eine Rolle (vgl. Henke und Troppens 2009, S. 100).

Werden diese Kriterien genauer betrachtet, ergeben sich große Unterschiede in der Ausprägung der Volkskrankheiten zwischen Industrienationen und Entwicklungsländern. Haben Entwicklungsländer große Probleme mit Infektionskrankheiten, Unterernährung und sauberem Trinkwasser, sind in den Industrienationen Wohlstandskrankheiten ein immer größer werdendes Problem (vgl. Bauer 2009, S. 81-83). Neben den Volkskrankheiten

Die häufigsten Volkskrankheiten und Volksleiden in Deutschland - Erkrankte in Prozent zur Bevölkerung -			
Volkskrankheiten	Prozent	Volksleiden & Syndrome	Prozent
Karies	rund 90 %	Übergewicht	> 50 %
Herz-Kreislauf-Krankheiten (mit Todesfolge)	> 43 %	Tinnitus (Episode bis zu 3 Monate)	20 - 22 %
Krebserkrankungen (mit Todesfolge)	> 25 %	Rückenschmerzen (chronische)	rund 18 %
Arterielle Hypertonie	20 - 25 %	Rheuma (chronisch)	rund 11 %
Depressionen	10 - 12 %		
Migräne	rund 8 %		
Diabetes mellitus	7 - 8 %		
Erkrankung der Atmungs- organe (mit Todesfolge)	6 - 7 %	Tinnitus (chronisch)	4 %
Alkoholsucht	> 5 %		
Demenz	1,2 - 1,3 %		
Krebsneuerkrankungen (jährlich)	> 0,5 %		

Quellen:
Robert Koch Institut - Gesundheit in Deutschland
Deutsche Hochdruckliga e.V. DHL
Gesundheitsberichterstattung des Bundes
Statistisches Bundesamt - Diagnosedaten
Deutsche Rheuma-Liga Bundesverband e.V.
Deutsche Migräne- und Kopfschmerz-Gesellschaft e.V.

Tabelle 1. Die häufigsten Volkskrankheiten und Volksleiden in Deutschland (Bauer 2009, S. 87)

spielen auch die in Tabelle 1 abgebildeten Volksleiden eine große Rolle in der Gesundheitsentwicklung. Dabei gehört Übergewicht zu den größten Volksleiden. Es wird selbst nicht als Krankheit beurteilt, ist aber nachweislich Ursache für viele Folgeerkrankungen, wie Adipositas, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Arterielle Hypertonie (Bluthochdruck) und Diabetes mellitus. Um eine Verminderung der Entstehung dieser Folgen zu erreichen, sollten Leiden wie Übergewicht nicht vernachlässigt, sondern ihnen frühzeitig entgegengewirkt werden. „Übergewicht und Adipositas rechnet die WHO [Weltgesundheitsorganisation] zu den schwerwiegenden Gesundheitsrisiken dieses Jahrhunderts“ (Ellrott und Pudel 2005, S. 639). Bei vielen Patienten kann schon eine Veränderung der Lebensgewohnheiten zu einer Verbesserung der Lebensqualität führen. Mit geringem gesellschaftlichem Aufwand kann so eine Entlastung der Allgemeinheit herbeigeführt werden und einer breiten Masse von Menschen ermöglicht werden, länger ohne Krankheiten zu leben. Durch Kampagnen zum Thema Übergewicht der Bundesministerien wird die hohe Relevanz, von diesem Volksleiden und den damit einhergehenden Begleiterscheinungen, deutlich (vgl. BMEL und BMG 2014).

2.1.2 Definierung von Übergewicht und Adipositas

Eine Unterscheidung von Übergewicht und Adipositas ist gerade im Hinblick auf die Folgen und Auswirkungen sinnvoll. Adipositas ist die verstärkte Form des Übergewichts und „ist definiert als eine über das Normalmaß hinausgehende Vermehrung des Körperfetts“ (DAG 2012). Eine genaue Feststellung und Ermittlung der Körperfettmasse ist nur mit aufwändigen Verfahren möglich, welche nicht im Nutzen zu dem Ergebnis stehen (vgl. Kunze und Wabitsch 2015, S. 22). Es gibt zwei Verfahren, bei denen Gewicht und Körpergröße in Abhängigkeit gesetzt werden, die der Beurteilung und Einstufung von Übergewicht und Adipositas dienen. Bei der einfachen Einstufung nach dem Broca-Index wird für Männer das Normalgewicht in Kilogramm ermittelt, indem die Körpergröße in Zentimetern um 100 vermindert wird. Für Frauen werden von diesem Wert, zur Ermittlung des Normalgewichts, 5% abgezogen. Wird dieser Wert vom Körpergewicht um 10% überschritten liegt nach Broca Übergewicht vor. (Vgl. Weber 2009, S. 270)

Die zweite Vorgehensweise zur Ermittlung einer erhöhten Körperfettmasse erfolgt über die Ermittlung des Body-Mass-Index (BMI). Der BMI errechnet sich aus der Körpergröße in Zentimeter, die durch das Gewicht in Kilogramm zum Quadrat geteilt wird². Gemäß Tabelle 2 erfolgt die Einteilung von Erwachsenen in verschiedene BMI Bereiche, die Übergewicht und Adipositas deutlich machen (WHO 2000, S. 9).

² $\left(\frac{\text{Körpergröße in cm}}{(\text{Gewicht in kg})^2} \right)$

Einteilung von Erwachsenen in Abhängigkeit vom BMI

Kategorie	BMI	Risiko für Begleiterkrankungen
Untergewicht	< 18,5	niedrig (aber Risiko für andere Folgeerkrankungen erhöht)
Normalgewicht	18,5 - 24,99	durchschnittlich
Übergewicht:	≥ 25	
Präadipositas	25 - 29,99	gering erhöht
Adipositas Grad I	30 - 34,99	erhöht
Adipositas Grad II	35 - 39,99	hoch
Adipositas Grad III	≥ 40	sehr hoch

Tabelle 2. Einteilung von Erwachsenen in Abhängigkeit vom BMI (übersetzt aus WHO 2000, S. 9)

Ab einem BMI von über 25 gelten Menschen laut der WHO als übergewichtig, ist der BMI höher als 30 gelten sie als adipös und das Komorbiditätsrisiko, das Risiko an Begleiterkrankungen zu erkranken, steigt erheblich (vgl. Weber 2009, S. 270).

2.1.3 Übergewicht bei Kindern

Bei Kindern wird zur Unterscheidung und Einordnung von Übergewicht und Adipositas nach Ermittlung des BMI zusätzlich eine Einordnung in Perzentile vorgenommen (vgl. Kunze und Wabitsch 2015, S. 22). Für Kinder jeweiliger Altersstufen liegen Referenzwerte des BMI vor. Liegt der Wert über dem 90. Perzentil der Altersstufe, wird das Kind als übergewichtig eingestuft. Befindet sich der Wert über dem 97. Perzentil, liegt Adipositas vor (vgl. Wabitsch 2004, S. 251).

Die vom Robert-Koch-Institut durchgeführte KiGGS-Studie untersucht Krankheiten bei Kindern- und Jugendlichen als Längs- und Querschnittsstudie (vgl. Butschalowsky et al. 2012, S. 836). Aus dieser Studie, welche im Jahr 2003 mit der Basiserhebung begann, geht hervor, dass Übergewicht bereits im Kindesalter ein großes Problem ist (vgl. Butschalowsky et al. 2012, S. 840). Im Zeitverlauf von 1985 bis 2003 hat die Häufigkeit von Übergewicht bereits um 50% zugenommen. Diese Erkenntnisse konnten aufbauend aus Studienergebnissen von 1985–1999 nach Kromeyer-Hauschild gewonnen werden (vgl. Ahrens et al. 2010, S. 690). Aus Untersuchungen wird deutlich, dass Kinder ins Übergewicht ‚geboren‘ werden können. Kinder mit einer übergewichtigen Mutter haben ein erhöhtes Risiko selbst an Übergewicht zu erkranken (vgl. Götz und Holub 2003, S. 228). Bei übergewichtigen Kindern besteht außerdem ein hohes Risiko bis ins Erwachsenenalter übergewichtig zu sein und durch die verfestigte Lebensweise dieses an ihre Kinder weiterzugeben (vgl. Kurth und Schaffrath Rosario 2007, S. 740). Um diesen Kreislauf zu unterbrechen, ist die Prävention von Übergewicht und Adipositas besonders bei Kindern und Jugendlichen wichtig und hat „eine besondere gesellschaftliche Bedeutung“, um die „Adipositasepidemie“ zu minimieren (Maier et al. 2007, S. 6).

2.1.4 Ursachen und Folgen

Neben rein medizinischen Ursachen für Adipositas, gibt es viele Ursachen, die durch die Lebensweise und das soziale Umfeld entstehen (vgl. Götz und Holub 2003, S. 228). Ein verstärkter Fokus wird auf Faktoren gesetzt, die keinen medizinischen Hintergrund haben, sondern von den Menschen durch ihre Lebensweise bestimmt und aktiv geändert werden können.

Übergewicht entsteht durch eine positive Energiebilanz. Es wird mehr Nahrung (Energie) aufgenommen als der Körper verbraucht (vgl. Götz und Holub 2003, S. 232). Zur Veränderung und dem Ausgleich der Bilanz gibt es zwei Möglichkeiten – mehr Energie verbrauchen oder weniger Energie dem Körper zuführen. Damit werden die zwei Hauptaspekte deutlich, die für das Gewicht verantwortlich sind und verändert werden können. Gesundheit funktioniert nicht ohne eine gesunde Ernährung und ausreichend Bewegung (vgl. Ahrens et al. 2010, S. 690).

Als Folgeerkrankung von Übergewicht kann Adipositas, also schweres Übergewicht, entstehen. Aber auch Erkrankungen, wie Arterielle Hypertonie (Bluthochdruck), Herz-Kreislauf-Krankheiten und Diabetes Mellitus können eine Folge des Übergewichts sein und die Gesundheit eines Menschen nachhaltig verschlechtern (vgl. Bauer 2009, S. 86). Durch Volksleiden wie Übergewicht wird es für Menschen meist schwieriger gesellschaftlich anerkannt zu sein und es können neben den rein körperlichen Folgen auch psychische und soziale Probleme entstehen (vgl. Maier et al. 2007, S. 3). Ebenfalls wirtschaftliche Schäden, wie zum Beispiel Krankheitskosten und fehlende Sozialversicherungsbeiträge, die auf Grund der Behandlung von Folgeerkrankungen entstehen, könnten durch eine frühzeitige und effektive Prävention verringert werden (vgl. Maier et al. 2007, 3).

2.1.5 Präventionsmaßnahmen

Präventionsmaßnahmen im Bereich Übergewicht und Adipositas verfolgen das Ziel, Menschen mit Normalgewicht davor zu schützen übergewichtig zu werden und Menschen mit Übergewicht vor Adipositas zu bewahren (vgl. Kunze und Wabitsch 2015, S. 46). Um Folgeschäden zu minimieren und eine möglichst weitreichende Wirkung zu erzielen, ist frühzeitige Prävention wichtig (vgl. Landsberg et al. 2011, S. 306). Das Schaffen eines Problembewusstseins und die Entwicklung gesundheitsfördernder Lebensräume, wie Schulen, Kindergärten und Sportvereine, führt gesamtpolitisch zu einer besseren Lebensumwelt, die zur Minimierung von Übergewicht und Adipositas beiträgt (vgl. Kunze und Wabitsch 2015, S. 96). Präventionsmaßnahmen werden auf unterschiedlichen Ebenen entwickelt und durchgeführt. Die Präventionsstrategien im Bereich der Adipositasprävention werden nach der WHO in drei Kategorien, die sich an unterschiedliche Zielgruppen richten, unterteilt – universale Prävention, selektive Prävention und gezielte Prävention (vgl. WHO 2000, S. 155).

Die universale oder primäre Prävention richtet sich an die gesamte Bevölkerung und wird auch mit dem Begriff der Gesundheitsförderung in Verbindung gebracht (vgl. Kunze und Wabitsch 2015, S. 97). Ziel ist es, ausreichend Aufklärung über Folgen von Übergewicht zu geben und über eine Lebensweise aufzuklären, die das Risiko von Übergewicht minimiert. Mit dieser Prävention werden allgemeine Informationen sowohl an bereits Betroffene als auch an Nichtbetroffene herangetragen (vgl. Hebebrand et al. 2006, S. 335). Mit intensiver Gesundheitsaufklärung bei Schulkindern der Ersten Klasse konnte bei der Kieler Adipositaspräventionsstudie eine positive Entwicklung des Gesundheitsverhaltens dokumentiert werden. In der Interventionsgruppe litten nach vier Jahren zehn Prozent weniger der Kinder an Übergewicht (vgl. Hebebrand et al. 2006, S. 335). Dadurch wird deutlich, dass eine frühzeitige Primärprävention bereits bei Kindern sinnvoll ist.

Die selektive oder sekundäre Prävention richtet sich an risikobehaftete Personengruppen, wie beispielsweise Familien mit einem niedrigeren sozialen Status oder Kinder, deren Eltern bereits an Übergewicht leiden. In beiden Fällen steigt das Risiko der Kinder an Übergewicht zu erkranken (vgl. Kunze und Wabitsch 2015, S. 98). In der selektiven Prävention werden diese Risikogruppen gezielt angesprochen und gefördert (vgl. Hebebrand et al. 2006, S. 335).

Die dritte Art der Präventionsmaßnahmen ist die gezielte oder tertiäre Prävention. Sie wird auch mit einer Therapie gleichgesetzt und richtet sich an bereits von Übergewicht oder Adipositas betroffene Menschen (vgl. Kunze und Wabitsch 2015, S. 98). Mit der tertiären Prävention wird Übergewicht behandelt und die Folgen so gut es geht minimiert, um die Lebensqualität der Menschen zu verbessern (vgl. Hebebrand et al. 2006, S. 335).

Eine weitere Abgrenzung von Präventionsmaßnahmen erfolgt in Verhaltens- und Verhältnisprävention. Verhaltens- und Verhältnisprävention grenzen den Rahmen ab, in dem die Prävention durchgeführt wird. Verhaltensprävention richtet sich an das einzelne Individuum und zielt auf die Veränderung seiner Lebensweise und die dadurch resultierende Verbesserung seiner gesundheitlichen Gesamtsituation ab (vgl. Maier et al. 2007, S. 4). Die Menschen werden über eine gesunde Lebensweise aufgeklärt. Mit einer Veränderung der Lebensweise wird das Risiko einer Erkrankung an Übergewicht und Adipositas minimiert (Fröschl et al. 2009). Nationale Präventionsprogramme wie „IN FORM – Deutschlands Initiative für gesunde Ernährung und mehr Bewegung“ vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG) und vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) zielen mit zahlreichen Angeboten und Informationen zum Thema Bewegung und Ernährung auf eine Veränderung des Gesundheitsverhaltens der Menschen ab (BMEL und BMG 2017). Das Programm richtet sich an alle Menschen und berücksichtigt die unterschiedlichen Bedürfnisse der verschiedenen Altersgruppen.

Verhältnisprävention hingegen zielt auf die Veränderung der Rahmenbedingungen, in denen Menschen leben und handeln, ab. Die gesellschaftliche Verantwortung wird bei der Verhältnisprävention zu Grunde gelegt. Gesundheitsbezogene Entscheidungen, die erst durch den gegebenen gesellschaftlichen Rahmen ermöglicht werden, sind Teil dieses Bereichs (vgl. Kunze und Wabitsch 2015, S. 97). Auf internationaler Ebene wird seit diesem Jahr versucht die Verhältnisse in Schulen im Bereich gesunder Ernährung zu fördern. Mit dem „EU-Schulprogramm zur Förderung gesunder Essgewohnheiten“ (Europäische Kommission 2017b) können Schulen seit dem Schuljahr 2017/18 von der EU unterstützt werden, um Schüler und Schülerinnen mit gesunden Lebensmitteln wie Obst, Gemüse und Milchprodukten zu versorgen und über gesunde Ernährung aufzuklären (vgl. Europäische Kommission 2017a).

2.2 Audiostifte

Ein Audiostift ist ein technisches Gerät in Stiftform (siehe Abb. 2). Durch Antippen einer geeigneten Oberfläche gibt der Audiostift Audiodateien mit Texten, Klängen und Geräuschen über einen kleinen integrierten Lautsprecher oder Kopfhörer wieder. Die Oberfläche muss hierbei speziell für diese Technologie verarbeitet sein. Zu einer Anwendung gehört ein haptisches Medium, ein Buch, ein Spiel oder ein Puzzle und ergänzend eine Datei, die auf den Stift geladen wird und sowohl den Programmcode als auch die Audiodateien zusammenfasst (vgl. Breitner und Podszun 2015, S. 156). Diese wird mittels USB-Schnittstelle auf den Stift geladen und in einem Speicher gespeichert. Die Oberflächen sind mit einem speziellen Code bedruckt, der von einer kleinen Kamera in der Stiftspitze gelesen wird. Damit die Kamera die Codes besser lesen kann, befinden sich zusätzlich zwei Infrarot-LEDs in der Stiftspitze. Anschließend verarbeitet ein Microcontroller den gelesenen Code und führt entsprechende Aktionen aus. (Vgl. o.V. 2010)



Abbildung 2. tiptoi-Audiostift (Ravensburger 2017b)

Audiostifte gibt es für unterschiedliche Zielgruppen und von verschiedenen Herstellern. Das Grundprinzip ist bei allen Stiften gleich, jedoch grenzen sich manche Stifte durch einen erweiterten Funktionsumfang von anderen ab. Unterschiedliche Systeme sind dabei in der Regel nicht miteinander kombinierbar, da die Entschlüsselung der Codes nicht einheitlich erfolgt (vgl. Tiptoi/TING-Codetester 2014). Die größte Zielgruppe auf dem Markt der Audiostifte sind Kinder im Alter von 4-8 Jahren für welche vor allem Bücher entwickelt werden. Die Bücher reichen von Wimmelbilderbüchern zu verschiedenen Themen wie „In der Stadt“ oder „Auf dem Bauernhof“ über „Was ist Was“-Wissensbücher bis hin zu Lernspielbüchern für das Grundschulalter zum Lesen, Rechnen oder Englisch lernen. (Vgl. Ravensburger 2017d)

Kinderbücher werden durch den Audiostift mit Leben gefüllt und ermöglichen Kindern ein eigenständiges Angucken und Entdecken der Bücher. Der Stift übernimmt dabei eine Art Moderation und leitet die Kinder mit Informationen und Spielen durch die Bücher. Der Stift ermöglicht interaktive Spiele und reagiert auf die Aktion des Nutzenden ohne ein Bildschirmmedium zu sein. (Vgl. Lampert und Rechlitz 2016, S. 28)

Darüber hinaus bieten Audiostifte auch noch andere Nutzungsmöglichkeiten und weitere Anwendungsgebiete. Beim Lernen von Sprachen können Audiostifte nicht nur für Kinder sondern auch für Erwachsene eine Hilfe und gute Unterstützung bieten. Ein Arbeitsheft kann dabei handschriftlich ausgefüllt und erarbeitet werden, ergänzend bieten Audiostifte dann Hilfe in der Aussprache und Übung von Inhalten. (Vgl. Wiegand 2016, S. 155)

Es gibt auch Brettspielvarianten, die mit einem Audiostift erweitert oder extra zum Spielen mit einem Audiostift entwickelt werden (vgl. Ravensburger 2017d).



Abbildung 3. ting-Audiostift (Himmer AG 2015)

Die vorherrschenden Systeme auf dem Markt von Audiostiften sind der tiptoi-Stift (siehe Abb. 2), welcher vorwiegend auf dem Kinderbuchmarkt platziert wurde und mit den dazugehörigen Produkten vor allem Kinder ansprechen möchten, und der ting-Stift (siehe Abb. 3), für welchen es sowohl Kinderbücher und –spiele als auch Bücher für Erwachsene gibt (Himmer AG 2015). Bei den Büchern für Erwachsene handelt es sich vor allem um Literatur zu dem Erlernen von Sprachen, bei denen der Audiostift unterstützend eingesetzt wird (vgl. Lampert und Rechlitz 2016, S. 7). Der tiptoi-Stift wird seit 2010 von Ravensburger vertrieben (vgl. Ravensburger 2017a). Seit 2014 gibt es eine neuere Auflage, in die ein Audioplayer integrierte wurde, jedoch können keine mp3-Dateien sondern nur Hörspiele von Ravensburger über den Stift gehört werden (vgl. Ravensburger 2017e). Auch die anderen Produkte wie Spiele und Bücher sind beim tiptoi nur von Ravensburger zu erwerben. Der ting-Stift wurde von der Ting Co. Ltd. in Kooperation mit zwei Verlagsgruppen entwickelt und ist seit 2011 erhältlich (vgl. Himmer AG 2015). Der Unterschied zum tiptoi-Stift ist, dass es für den ting-Stift Bücher und Spiele von mehreren Herausgebern gibt und diese nicht auf einen Hersteller begrenzt sind. Darüber hinaus gibt es noch einige andere Audiostifte, die sich mit ihrem Konzept und der verfügbaren Literatur vor allem an Kinder wenden, zum Beispiel den SD-X der mit Büchern der Encyclopaedia Britannica funktioniert (Encyclopaedia Britannica 2010) und den Stips von Editions Atlas (Editions Atlas 2015).

Ein weiteres System auf dem Markt ist ein Audiostift von Anoto, welcher sich jedoch aktiv sowohl im Design als auch in der anders gestalteten Art der Funktion, an Erwachsene als Hauptzielgruppe wendet. Mit diesem Stift ist es möglich, in ein codiertes Notizbuch zu schreiben und parallel Audiosequenzen mit dem Schriftbild über den Audiostift zu verknüpfen. (Vgl. Anoto 2016)

Welcher Stift jetzt der geeignetste ist, hängt in vielen Fällen von dem Einsatzgebiet und den Interessen ab, die mit den Folgeprodukten abgedeckt werden sollen. Die großen Audiostiftsysteme tiptoi und ting bieten eine breite Produktpalette an. Kleinanbieter heben sich meist durch einen günstigeren Preis oder besondere Zusatzfunktionen ab. Mit allen Stiften ist es durch die verwendete Technologie möglich, analoge Produkte um digitale Komponenten zu erweitern (vgl. Bodendorf et al. 2017, S. 202).

2.2.1 Funktionsweise

Die Bedienung und Nutzung der Produkte mit einem Audiostift ist einfach und wird von Kindern, der Hauptzielgruppe, schnell verstanden (vgl. Lampert und Rechlitz 2016, S. 21). Bevor der Audiostift genutzt werden kann, erfordert es in der Regel eine kurze Vorbereitung. Die entsprechende Produktdatei muss auf den Stift geladen werden. Dafür wird der Stift über den USB-Anschluss mit einem Computer verbunden. Die Dateien werden bei den meisten Systemen zum kostenlosen Download auf der Internetseite des Vertreibers zur Verfügung gestellt (vgl. Ravensburger 2017c). Bei tiptoi funktioniert dieser Vorgang über eine Art Downloadassistenten, den tiptoi-Manager, bei dem das Produkt wie in einem Shop über ein Bild ausgewählt wird und dann selbstständig heruntergeladen und auf dem Stift gespeichert wird. Da die Dateien nur in Kombination mit einem haptischen Produkt funktionieren ist der Download der Dateien nicht zusätzlich geschützt (vgl. Ravensburger 2017c).

Damit sind die Vorbereitungen abgeschlossen und es werden nur noch der Audiostift und das Produkt benötigt. Da der integrierte Speicher mehr als eine Produktdatei speichern kann, können mehrere Dateien auf dem Stift gespeichert werden, sodass mehrere Produkte ‚parallel‘ genutzt werden können.

Sobald die benötigte Produktdatei auf dem Stift gespeichert ist, kann der Stift eingeschaltet werden und das Produkt mit dem Audiostift benutzt werden. Jedes Produkt ist mit einem Anschlagzeichen versehen. Nachdem dieses angetippt wurde, registriert der Stift welches Produkt gerade aktiv ist und führt die dazugehörige Datei auf dem Stift aus. Ist die Datei noch nicht auf dem Stift gespeichert, erklingt der Hinweis „Bitte lade zuerst die Audiodatei für dieses Produkt auf den Stift“ (Ravensburger 2017a).

Anschließend können die Produkte genutzt werden. Über eine Navigationsleiste, wie in Abbildung 4 zu sehen ist, können verschiedene „Erlebnisebenen“ (Ravensburger 2017b) ausgewählt werden und ermöglichen durch verschiedene Modi noch mehr Interaktionsmöglichkeiten (vgl. Ravensburger 2017b).

Die Erlebnisebenen von tiptoi®

Am Beispiel der Bücher von „Wieso? Weshalb? Warum?“



Entdecken

In der Ebene „Entdecken“ warten viele Überraschungen auf die Kinder. Der Stift liest Texte vor, macht Geräusche, erläutert Bilder und vieles mehr.



Wissen

Die Kinder erfahren in der Ebene „Wissen“ Spannendes über das jeweilige Buchthema. Per Zufallsprinzip werden immer wieder neue Inhalte abgerufen.



Erzählen

In der Ebene „Erzählen“ lauschen die Kinder gespannt kleinen Geschichten, die die Fantasie anregen und das Spielerlebnis vertiefen.



Spielen

Viele aufregende Abenteuer warten auf die Kleinen in der Ebene „Spielen“, in der das Gelernte spielerisch und auf interaktive Weise vertieft wird.



Abbildung 4. Die Erlebnisebenen von tiptoi (Ravensburger 2017b)

So sind die Produkte auch für unterschiedliche Altersgruppen verschieden einsetzbar und bieten altersabhängig neues Potential. Hören kleinere Kinder lieber Geräusche von Tieren und Fahrzeugen, haben größere Kinder hingegen mehr Spaß den Geschichten zuzuhören oder zu spielen (vgl. Lampert und Rechlitz 2016, S. 25).

Ist die zusätzliche Datei für ein anderes Produkt auf dem Stift, kann dieses einfach durch Antippen des Produkts aktiviert und somit gestartet werden. Sind die Nutzenden fertig mit dem Ansehen oder Bearbeiten der Bücher, kann der Stift bis zur nächsten Benutzung ausgeschaltet werden.

2.2.2 Optical Identification

Die Erkennung und Umwandlung der analogen Elemente in digitale Signale erfolgt über optische Erkennung. In der Spitze des Stifts befinden sich eine kleine Kamera und zwei LEDs. „Ein optischer Sensor wandelt unsichtbare Codes in Töne um“ (Ravensburger 2017b). Schaut man sich Produkte genauer an, wird sichtbar, dass die Codes nicht unsichtbar sind (siehe Abb. 5). Auf den Produkten befindet sich ein feines Punkteraster, die so genannte Optical Identification (OID). Wird Papier mit einem solchen Punktemuster bedruckt, wird es auch als digitales Papier bezeichnet (vgl. Patterson 2004). Im Weiteren wird die genauere Funktionsweise des Audiostifts und der OIDs am Beispiel des tiptoi-Stifts näher erläutert. Die anderen Audiostifte funktionieren mit der gleichen Technologie, können sich aber in der Rastergröße bedingt durch den Sensor etwas unterscheiden (vgl. SONIX o.J.).



Abbildung 5. OIDs auf einem tiptoi-Produkt (Friese und Schargan 2010, S. 2)

Sind Produkte mit OIDs bedruckt, können Informationen ausgelesen und digital verarbeitet werden. Das Raster wird mit einer „speziellen Tinte gedruckt“, das durch die Kameratechnik „mit einem UV-Filter [...] sogar vor schwarzem Hintergrund [erkannt wird]“ (Breitner und Podszun 2015, S. 156).³ Die Kamera erkennt ein bestimmtes Muster, welches von dem Microcontroller in eine Zahl umgerechnet wird. Diese Zahl ergibt den Verweis zur passenden Stelle im Programm und die Audioausgaben werden dem Programm entsprechend über den Lautsprecher ausgegeben. In einem Produkt können gleiche OIDs mehrmals vorkommen, erfüllen dann aber die gleichen Funktionen. Die Anzahl der OIDs ist begrenzt, daher kommen gleiche OIDs in unterschiedlichen Produkten vor. Dies stellt kein Problem dar, weil durch das Anschaltzeichen, das zu Beginn der Benutzung eines Produktes ange-tippt wird, der Controller in die entsprechende Datei geht die zu dem Produkt gehört. (Vgl. Breitner 2015)

³ Im Nachfolgenden werden die OIDs als schwarze Punkte bezeichnet

Die Begrenzung der verfügbaren OIDs wird deutlich, wenn der Aufbau und die Funktionsweise der OIDs genauer betrachtet werden. In diesem Beispiel wird die Start-OID der entwickelten Produktseite zum Thema ‚Versteckte Zucker‘ analysiert. Eine eindeutige OID-Einheit hat eine Größe von 1x1 Millimeter. Auf dieser Größe sind alle Informationen enthalten, die zur eindeutigen Identifikation einer OID benötigt werden. Die OID-Einheit wird so oft nebeneinander abgebildet, bis der Bereich bedeckt ist, der mit dieser OID codiert wird. Auf einer Fläche von einem Quadratzentimeter ist die OID-Einheit, wie in Abbildung 6 100-mal abgedruckt. Jeder schwarze Punkt entspricht bei einer Auflösung von 1200x1200 dpi (dots per inch) einer Größe von 0,04mm x 0,04mm. Jede OID-Einheit besteht aus 16 Punkten, wobei sieben Punkte die OID-Einheit begrenzen und den Start einer neuen OID-Einheit markieren. Die übrigen neun Punkte codieren die Information (siehe Abb. 7) (vgl. entropia e.V. 2017c). Sie können jeweils vier Positionen einnehmen, die zu unterschiedlichen Wertigkeiten führen (siehe Abb. 8).

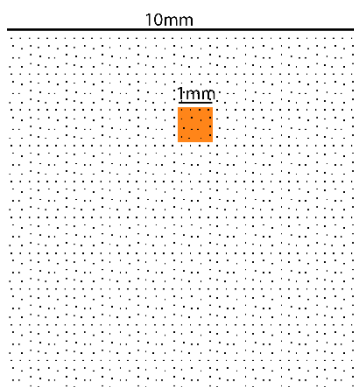


Abbildung 6. Vergrößerung der Start-OID ‚Versteckte Zucker‘ (eigene Darstellung)

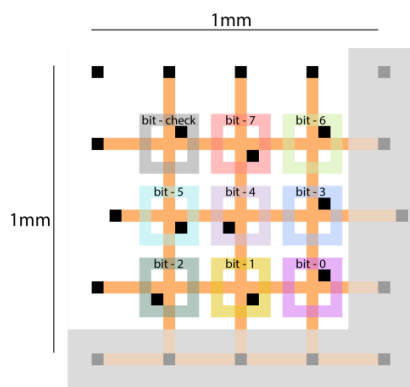


Abbildung 7. Abbildung einer OID-Einheit (eigene Darstellung nach entropia 2017c)

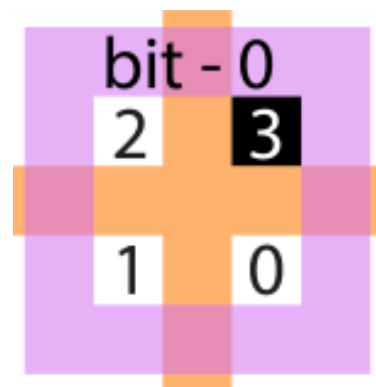


Abbildung 8. Mögliche Anordnung und Wertung der Codierungspunkte (eigene Darstellung)

Gelesen werden die Felder von unten rechts nach oben links. Das Feld unten rechts ermittelt die letzte Stelle, ist also ‚bit-0‘. Die codierte Zahl besteht aus acht ‚bits‘. Das neunte ‚bit‘ dient als Prüfbit ‚bit-check‘ (vgl. entropia e.V. 2017c). Mit den sieben Begrenzungspunkten wird ein Raster gebildet, welches in den Abbildungen orange dargestellt ist, an dem die neun Codierungspunkte angeordnet sind (siehe Abb. 7). Je nach Anordnung ist der Wert des ‚bits‘ null, eins, zwei oder drei (siehe Abb. 8). Die Wertigkeiten der einzelnen ‚bits‘ ergeben eine Zahl im Vierersystem.

Die hier abgebildete OID hat den Wert 03013103. Als Dezimalzahl ergibt diese OID nach der Umrechnung gemäß Abbildung 9 den Wert 12755. Die hier beschriebene OID von der Produktseite zum Thema Zucker hat die Produkt-ID 778 und die OID-Nummer 12755. Wie die

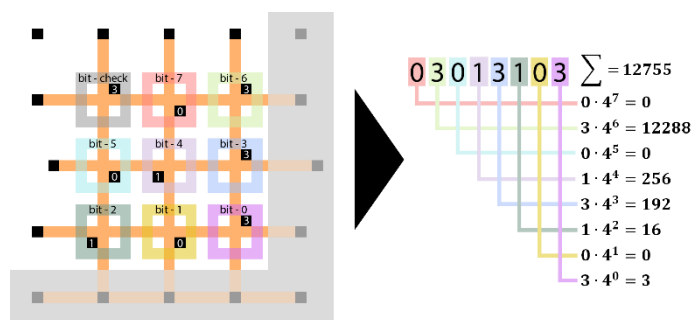


Abbildung 9. Umrechnung der OID in Dezimalzahl (eigene Berechnung nach entropia 2017c)

OID-Nummern mit den Produkt-IDs zusammenhängen ist nicht klar und wird durch einen Versatz der Zahlen verschleiert (vgl. entropia e.V. 2017c).

Für die Ermittlung des Prüfbits ist momentan nur eine Entschlüsselung für den ting-Audiostift verfügbar. Das Prüfbit bei den tiptoi-OIDs liegt jedoch immer auf dem diagonal gegenüberliegenden Feld, sodass die gleiche Rechnung genutzt werden kann, das Ergebnis aber invertiert werden muss (siehe Abb. 10) (vgl. Tiptoi/TING-Codetester 2014). Die unterschiedlichen Positionen des Prüfbits erklären, dass die Produkte für den ting-Audiostift und den tiptoi-Audiostift nicht miteinander kompatibel sind.

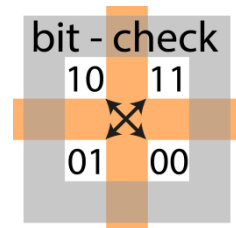


Abbildung 10. Invertierung der Prüfbits (eigene Darstellung)

Über die Herleitung des Prüfbits für die ting-OIDs lässt sich das Prüfbit der oben dargestellten OID ermitteln und nachvollziehen. Dafür werden die bitweisen Operatoren gemäß der nachstehenden Formel in Abbildung 11 aufgelöst und ergeben somit den Wert des Prüfbits (vgl. Ting-el-Tangel 2016). Die nachfolgenden Zahlen bilden die ‚bit‘-Positionen in Binärzahlen der oben beschriebenen OID ab.

```

Prüfbit = (((BIT1 XOR BIT4 XOR BIT6 XOR BIT7) AND 01) << 1)
          OR ((BIT0 XOR BIT2 XOR BIT3 XOR BIT5) AND 01)
Prüfbit = (((00 XOR 01 XOR 11 XOR 00) AND 01) << 1)
          OR ((11 XOR 01 XOR 11 XOR 00) AND 01)
          = ((10 AND 01) << 1) OR (01 AND 01)
          = (00 << 1) OR 01
          = 00 OR 01
          = 01

```

Abbildung 11. Berechnung des Prüfbits (eigene Berechnung nach Ting-el-Tangel 2016)

Da dieses Ergebnis nun das Prüfbit für den ting-Stift darstellt, erfolgt eine wie in Abbildung 12 angegebene Invertierung, dieses Wertes. Die Position des Prüfbits ist nicht wie ermittelt eins sondern drei.

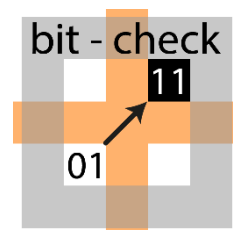


Abbildung 12. Invertierung des errechneten Prüfbits (eigene Darstellung)

Bei den Ravensburger Produkten stehen bis zu 15000 OIDs zur Verfügung. Diese sind in drei Kategorien von OIDs unterteilt, die bei den Produkten von Ravensburger zu unterschiedlichen Zwecken genutzt werden. Die OIDs 0 bis 990 werden als Medien-OID bezeichnet und können als Start-OID für ein Produkt genutzt werden. Diese ist für die Erkennung des Produkts notwendig. Die OIDs 991 bis 999 sind die Sprach-OIDs, die eine Umsetzung in verschiedenen Sprachen ermöglichen. Der letzte OID-Bereich von 1000 bis 14999 sind die Objekt-OIDs, die in den Produkten für die einzelnen Interaktionselemente genutzt werden (vgl. Breitner 2015).

2.2.3 Programmdateien

Zusätzlich zu einem Produkt, welches für die OID-Technologie geeignet ist, wird eine Programmdatei benötigt, die auf den Audiostift geladen wird. Bei Ravensburger haben diese Dateien das Dateiformat .gme. In dieser Datei ist zum einen das Programm enthalten, welches die ausgelesenen OIDs mit den entsprechenden Befehlen und den Audioelementen verknüpft. Zusätzlich sind alle Audiodateien eines Produktes in dieser Datei enthalten. Daher wird pro Produkt, das mit dem Stift angeguckt wird, lediglich eine Datei benötigt, die auf den Stift geladen wird. Bei den Produkten für den tiptoi-Stift von Ravensburger können die Dateien kostenlos auf der Webseite von Ravensburger heruntergeladen werden. Da die Dateien nur in Kombination mit einem Produkt funktionieren, gibt es für den Download der Dateien keine weitere Limitierung in Form einer zusätzlichen Bezahlung oder Registrierung. (vgl. Ravensburger 2017c)

2.3 Zusammenfassung

Übergewicht und Adipositas sind körperliche Einschränkungen, die sowohl das einzelne Individuum als auch die Gesellschaft belasten. Übergewicht ist bei vielen Kindern ein Problem und die Zahl der Kinder, die an Übergewicht leiden nimmt jährlich zu. Mit Präventionsmaßnahmen, vor allem verhaltensorientierten Primärpräventionen, wird versucht das Gesundheitsverhalten der Menschen zu ändern, um eine Gegenentwicklung dieses Trends zu erreichen.

Mit technischer Unterstützung über Audiostifte, die Kindern durch Antippen von Grafikelementen ermöglichen, Informationen als Audioausgabe zu erhalten, können Informationen kindgerecht gestaltet werden. Kindern wird so ermöglicht, eigenständig Informationen zu erhalten und diese wiederholt über den Audiostift anzuhören.

3 Entwicklung des Konzepts

3.1 Zielgruppe bestimmen

Adipositas und Übergewicht ist in der heutigen westlichen Gesellschaft ein „epidemisches“ Problem (Maier et al. 2007, S. 1). Immer mehr Erwachsene und Kinder leiden darunter und die Zahlen werden täglich größer. Mithilfe von Präventionsmaßnahmen wird versucht diesem entgegenzuwirken und mehr Bewusstsein für einen gesunden Körper zu schaffen. Es ist oft schwieriger Informationen über Krankheitsbilder angemessen und kindgerecht zu gestalten. Die Veränderung der Lebensgewohnheiten fällt im Kindesalter leichter und Präventionsprogramme haben einen positiven Effekt auf die Entwicklung des BMI (vgl. Kunze und Wabitsch 2015, S. 40, S. 99). Daher ist eine frühzeitige Prävention wichtig in der über unterschiedliche Lebensmittel und Bewegung, eine gesunde Lebensweise, aufgeklärt wird.

3.2 Ziele setzen

Im Rahmen dieser Arbeit entsteht eine Präventionsbroschüre, die sich Kinder im Alter von vier bis acht Jahren mit einem Audiostift ansehen können. Bei der Präventionsmaßnahme handelt es sich um eine primäre Verhaltensprävention, die Kindern Informationen über eine gesunde Lebensweise in Bezug auf Ernährung und Bewegung gibt. Der Audiostift dient dabei einerseits als Vermittler von Informationen, andererseits als Interaktionselement, der eine kindgerechte und spielerische Umsetzung und Gestaltung ermöglicht. Alle Seiten der Broschüre können mit dem Stift entdeckt werden und enthalten sowohl einen informativen als auch spielerischen Anteil. Der Wechsel zwischen Informationen und spielerischen Elementen erfolgt wie in den tiptoi-Büchern von Ravensburger über das Antippen verschiedener Symbole, die einen Wechsel in unterschiedliche Modi ermöglichen. Die Symbole geben einen Hinweis auf die Möglichkeiten, für die der Modus genutzt werden kann. Die Lupe dient zum Entdecken, die Glühbirne gibt weitere Informationen, die mehr ins Detail gehen, und die Sprechblase mit dem Fragezeichen, symbolisiert ein Quiz oder Spiel. Wird der Modus gewechselt, erfolgt eine kurze Erklärung des Modus.

3.3 Entwicklung der Lösungsidee

Die Broschüre deckt über die Seiten verschiedene Themenbereiche ab. Angefangen wird mit einer Einführungsseite, auf der erklärt wird, was ein gesunder Körper braucht und was passieren kann, wenn ihm etwas davon fehlt. Mögliche Auswirkungen die durch falsche Ernährung, zu wenig Bewegung oder bei Stress entstehen können, werden dargestellt. Die Bausteine, „Ernährung“, „Bewegung“ und „Entspannung“, die für eine gesunde Lebensweise wichtig sind, werden erklärt (Choinski et al. 2006, S. 4).

Auf den nachfolgenden Seiten werden diese Themen wieder aufgegriffen. Zur Wiedererkennung in welchem Themenbereich sich die Kinder gerade befinden, werden die auf der ersten Seite eingeführten Symbole für Bewegung, Ernährung und Entspannung genutzt. Der jeweilige Themenbereich wird dann farbig hervorgehoben (siehe Abb. 13). Jede Seite beginnt mit Fragen, die zu diesem Thema gestellt werden können, wie zum Beispiel: „Welche Lebensmittel sind besonders gesund für mich?“, „Wie viel Zucker tut mir gut?“ oder „Warum ist es wichtig, dass ich mich entspanne?“. Diese Fragen werden durch das Entdecken der Seiten geklärt.

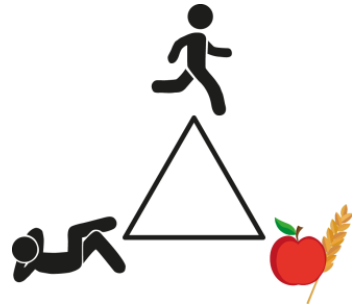


Abbildung 13. Gesundheits-Dreieck (eigene Darstellung)

Die nächsten beiden Seiten behandeln intensiv das Thema gesunde Ernährung. Im Rahmen der Adipositasprävention spielt gesunde Ernährung eine große Rolle (vgl. Danielzik und Müller 2004, S. 166f.). Ein gesunder Körper braucht eine ausgewogene Ernährung, die ihm alle wichtigen Nährstoffe und genügend Energie für den Tag gibt. Daher folgt eine allgemeine Erklärung darüber welche Lebensmittel in welchen Mengen zu sich genommen werden, damit es gesund ist. Die Erklärung basiert auf der Ernährungspyramide und vermittelt die Ernährungsempfehlungen der optimierten Mischkost (optiMIX), die vom Forschungsinstitut für Kinderernährung in Dortmund (FKE) entwickelt und für die Ernährung von Kindern empfohlen wird (vgl. FKE o.D.). In der Ernährungspyramide können die Kinder sowohl etwas über die einzelnen Ebenen, als auch über die abgebildeten Lebensmittel lernen. Durch die Abbildung verschiedener Lebensmittel für eine Lebensmittelgruppe wird deutlich, dass Vielfalt in der Ernährung wichtig und notwendig ist (vgl. FKE o.D.).

Auf der nächsten Seite wird das Thema Zucker behandelt. Es wird der Frage nachgegangen: „Wie viel Zucker ist pro Tag für den Körper gesund, damit Folgen wie Übergewicht und Karies nicht zusätzlich begünstigt werden?“. Gemäß der Richtlinien der WHO und der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE), sollten maximal fünf bis zehn Prozent der täglichen Energiezufuhr über zugesetzten Zucker erfolgen (vgl. DGE 2017). Bei Kindern zwischen vier bis acht Jahren entspricht das einer Zuckermenge von 20 bis 45 Gramm am Tag. In Form von Zuckerwürfelstapeln werden verschiedene Zuckermengen visualisiert. Zusätzlich werden unterschiedliche Lebensmittel auf der Seite abgebildet. Über das Antippen der Lebensmittel können die Kinder erfahren, welche Lebensmittel welchen Zuckergehalt in der Maßeinheit Zuckerwürfeln haben und diese mit den abgebildeten Zuckerstapeln abgleichen.

Informationen zum Thema Ernährung beschränken sich auf diese zwei Seiten. Damit bekommen die Kinder einen Gesamtüberblick, was zu einer gesunden Ernährung gehört und welche Bausteine sie enthält. Mit der zweiten Seite zum Thema Zucker, sollen die Kinder für dieses speziellere Thema sensibilisiert werden, weil Zucker ein hoher Energielieferant

ist (vgl. Kersting et al. 2004, S. 217). Weiter überlegt, kann das Thema Ernährung noch weiter ausgefächert werden, indem alle Ebenen der Ernährungspyramide separat behandelt werden und zum Beispiel eine Seite über Obst- und Gemüsekunde erstellt oder auf das Thema Fette und in welchen Lebensmitteln sie enthalten sind eingeht.

Auf der nächsten Seite wird das Thema Bewegung behandelt. Die Seite informiert darüber, wie viele Schritte am Tag gegangen werden sollten, damit der Körper genug Bewegung bekommt. Mit Bildern zu verschiedenen Sportarten, können die Kinder etwas über neue Sportarten lernen und ihnen bekannte wiedererkennen. Durch Antippen der Bilder erfahren die Kinder, welche Besonderheiten einzelne Sportarten haben. Es bietet Anregungen, sich auf viele verschiedene Möglichkeiten zu bewegen.

Die letzte Seite behandelt die dritte Komponente: „Entspannung“. Die Fragen, „Warum ist Entspannung für den Körper wichtig und inwiefern trägt Entspannung zu einem gesunden Körper bei?“ und „Wodurch kann Stress entstehen und was kann gegen Stress helfen?“, werden geklärt. Für den einen kann Sport, Bewegung oder die Natur entspannend sein. Anderen helfen Entspannungsübungen, die zu Hause oder draußen gemacht werden können (vgl. Choinski et al. 2006, S. 58f.). Ein paar Tipps und Übungen werden auf dieser Seite erklärt, um die Kinder zum Nachmachen und Ausprobieren anzuregen.

Als letzten Teil der Broschüre wird eine Möglichkeit mitgegeben, bei der die Kinder zur Bewegung oder zum Nachmachen der Entspannungsübungen angeregt werden. Aufkleber, die auf der letzten Seite der Broschüre zu finden sind, können von den Eltern in der Wohnung oder im Garten verteilt werden. Die Kinder können diese dann suchen und antippen. Der Stift gibt dann kleine Aufgaben, die erledigt werden sollen, wie Beispielsweise: „Mache zehn Hampelmänner“ oder „Laufe einmal durch den Garten“. Durch verschiedene solcher kleinen Aufgaben und die Motivation weitere Sticker zu finden, kann ein kleines Spiel entstehen, welches zur Bewegung anregt und motiviert.

Diese Broschüre bietet damit einen ersten Einblick über einen gesunden Körper. Der Körper wird ganzheitlich betrachtet und den Kindern wird bewusster gemacht, was ein gesunder Körper benötigt. Nicht nur ein Baustein wie Ernährung ist für das gesamte Körperwohl verantwortlich. Auch Bewegung und Entspannung sind wichtig, denn meistens ist nicht ein Element allein für eine Auswirkung wie Übergewicht verantwortlich (vgl. Kunze und Wabitsch 2015, S. 20).

Diese Konzeptidee wird im Folgenden Ausschnittweise umgesetzt und weiterentwickelt, durch die oben genannte Ausführungen könnte sie jederzeit ergänzt und komplementiert werden, um alle wichtigen Komponenten zu einer gesunden Lebensweise zu thematisieren.

3.4 Entwicklung des Designs

Die ersten beiden Seiten zum Thema Ernährung werden nachfolgend weiter ausgeführt und das Konzept um die notwendigen Elemente, die ein Produkt für einen Audiostift benötigt, ergänzt. Exemplarisch wird an zwei Seiten gezeigt, wie das Konzept der Broschüre umgesetzt werden kann.

3.4.1 Die ‚Ernährungspyramide‘

Die Ernährungspyramide ist eine Art der Visualisierung, die die Ernährungsempfehlungen des aid, der DGE und des FKE darstellt. Sie folgt den Regeln der optimierten Mischkost, welche eine ausgewogene Ernährung für Kinder verspricht. Daher sind diese Empfehlungen und Informationen dieser Herausgeber Grundlage der gestalteten Ernährungspyramide der Broschüre (vgl. FKE o.D.). Die für die Broschüre entwickelte Ernährungspyramide baut auf der vom aid entwickelten Ernährungspyramide auf (vgl. Seitz 2017). Die Ernährungspyramide ist in sechs Ebenen eingeteilt, in denen sich unterschiedliche Lebensmittelgruppen befinden. Zuckerfreie Getränke, Obst und Gemüse, kohlenhydratreiche Lebensmittel und Kartoffeln, tierische Produkte, Fette und Süßigkeiten und Snacks bilden die Lebensmittelgruppen der Ebenen ab. Lebensmittel, die weiter unten dargestellt sind, sind für den Körper wichtiger und sollten mehr gegessen werden. Lebensmittel, die weiter oben in der Pyramide erscheinen, sollten weniger und sparsam konsumiert werden. Nach der Pyramide vom aid werden die Lebensmittel in kleinen Kästchen dargestellt. Jedes Kästchen symbolisiert eine Portion, die am Tag aus dieser Kategorie gegessen werden sollte. Zusätzlich zu der geometrischen Pyramidenform, zur Darstellung, wie häufig Lebensmittel gegessen werden sollten, werden Farben eingesetzt. Die Farben zeigen nach dem Ampelprinzip, welche Lebensmittel viel gegessen werden können und welche sparsam. (Vgl. Seitz 2017)

Die Seite, die zur ‚Ernährungspyramide‘ gestaltet wird, ist optisch und inhaltlich in drei Teile geteilt (siehe Abb. 14). Im oberen Bereich befinden sich zwei Textblöcke. Im mittleren Bereich ist die Ernährungspyramide dargestellt und in grauen Kästchen sind weitere Lebensmittel abgebildet. Im unteren Bereich der Seiten befindet sich eine Menüleiste. Sie ermöglicht das Aktivieren der Seiten und das Navigieren zwischen verschiedenen Modi. Die Idee ist, dass zunächst im oberen Teil mit dem Text er-

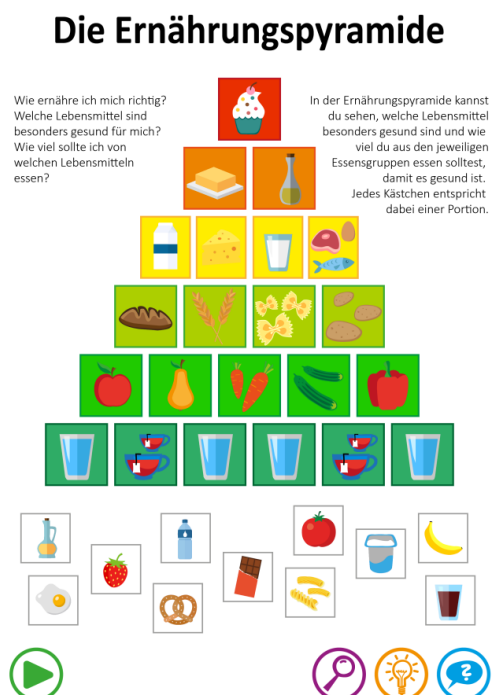


Abbildung 14. Produktseite zur ‚Ernährungspyramide‘ (eigene Darstellung)

klärt wird, wie die Ernährungspyramide funktioniert. Die oben beschriebenen Informationen, zum Beispiel, dass ein Kästchen einer Portion entspricht, die Bedeutung der Farben und der grundsätzliche Aufbau einer Ernährungspyramide werden als Text dargestellt, können aber auch durch Antippen der Bereiche mit dem Audiostift auditiv wiedergegeben werden. Dies gibt dem Nutzenden eine Einführung in die Thematik. Anschließend kann die Pyramide in drei verschiedenen Modi entdeckt werden. Wird ein Modus aktiviert, werden kurze Informationen zu der Benutzung des Modus gegeben.

Der zweite Teil der Seite behandelt die Ernährungspyramide, die mit den unterschiedlichen Modi auf mehrere Arten entdeckt werden kann. Im ersten Modus, bei dem Lupensymbol, bekommen die Benutzenden Informationen zu der angetippten Ebene (siehe Abb. 15). In diesem Modus ist es gleich, welches Lebensmittel der Ebene angetippt wird, es werden immer die gleichen Audiodateien ausgegeben. In den Audiodateien sind Informationen enthalten, die die Lebensmittel der Ebene beschreiben, also welche Lebensmittel zu dieser Ebene gehören. Außerdem erfährt der Nutzende welche Anzahl an Portionen aus dieser Ebene gegessen werden sollten und wie groß eine Portion in dieser Ebene ist. So wie in Abbildung 16 dargestellt, ist zu erkennen, dass es zwei Informationstexte zu der zweiten Ebene gibt, die abwechselnd abgespielt werden, wenn im Modus der Lupe, die zweite Ebene angetippt wird.

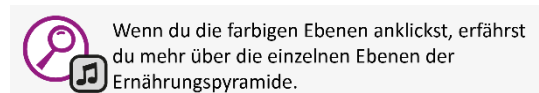


Abbildung 15. Audioausgabe - Lupensymbol (eigene Darstellung)

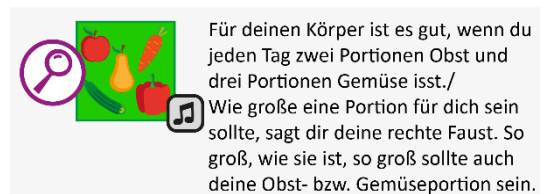


Abbildung 16. Audioausgabe - Ebene Obst und Gemüse (eigene Darstellung)

Im zweiten Modus, dem Modus mit dem Glühbirnensymbol, bekommen die Nutzenden beim Antippen der unterschiedlichen Kästchen einer Ebene zusätzliche Informationen zu den abgebildeten Lebensmitteln oder genauere Informationen zu der Ebene. Jedes Feld der Pyramide bietet in diesem Modus eine ganz eigene Interaktionsoberfläche (siehe Abb. 17).

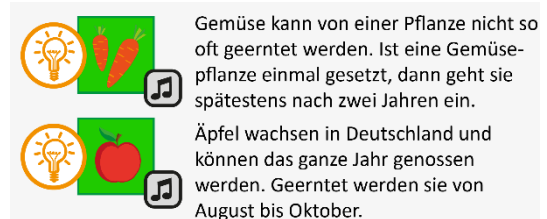


Abbildung 17. Audioausgabe - Möhre und Apfel (eigene Darstellung)

Der dritte Modus ermöglicht dem Nutzenden das Spielen eines Spiels. In diesem Modus wird der dritte Teil der Seite, die grauen Kästchen mit Lebensmitteln, in Verknüpfung mit der Ernährungspyramide gebracht. Wird auf die Sprechblase getippt, erhält der Nutzende die Anweisung und Erklärung zum Spiel (siehe Abb. 18). Nach dem Aktivieren des Spiels, können die Lebensmittel in den grauen Kästchen

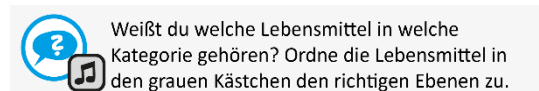


Abbildung 18. Audioausgabe - Sprechblasensymbol (eigene Darstellung)

den einzelnen Ebenen der Ernährungspyramide zugeordnet werden. Dies geschieht, indem zuerst das Lebensmittel angetippt wird, das der Nutzende zuordnen möchte. Wurde ein Lebensmittel aktiviert, gibt es ein akustisches Signal in Form eines Geräusches. Anschließend wird das Lebensmittel zugeordnet, indem die entsprechende Ebene angetippt wird. Ist die Zuordnung richtig, wird dem Nutzenden eine ‚Richtig-Meldung‘ akustisch ausgegeben. Ist die Zuordnung falsch, erhält der Nutzende eine ‚Falsch-Meldung‘ und den Hinweis, dass er oder sie es nochmal versuchen darf. Wurden alle Lebensmittel richtig zugeordnet, bekommt der Benutzende die Rückmeldung, dass alle Lebensmittel richtig zugeordnet wurden. Das Spiel kann nochmal gestartet werden, indem die Sprechblase erneut angetippt wird.

Das Spiel dient ergänzend zu den Informationen als interaktives Element. Die Inhalte, die zuvor erklärt wurden, können so praktisch angewendet und vertieft werden. Fällt dem Nutzenden die Umsetzung noch schwer, besteht immer die Möglichkeit wieder in die anderen Modi zu wechseln und sich Informationen noch einmal anzuhören.

Die in diesem Abschnitt abgebildeten Texte in den blauen Kästen, stellen die Audioausgaben dar, die nach dem Antippen der vorangestellten Symbole ausgegeben werden. Exemplarisch sind hier einige Audioausgaben visualisiert. Die Audioausgaben und damit die Inhalte für das gesamte entwickelte Produkt sind in einer Tabelle aufgearbeitet und befinden sich in Anhang A.1. Die Texte bauen inhaltlich auf folgenden Büchern auf: „Gesunde Ernährung – Fitte Kinder“ (Choinski et al. 2006), „Gesunde Ernährung“ (Schub 2016) und „So macht essen Spaß“ (Brüggemann und Tust 2013).

3.4.2 ‚Versteckte Zucker‘

Das Thema ‚Versteckte Zucker‘ wird über die Darstellung von Zuckermengen in Lebensmitteln visualisiert. Gearbeitet wird hier mit der Darstellung von Zuckerwürfeln. Ein Zuckerwürfel entspricht einer Menge von drei Gramm Zucker. Die von der WHO empfohlene Zuckermenge für Kinder von 22,5 bis 45 Gramm wird in dieser Broschüre mit dem Mittelmaß 30 Gramm dargestellt, welches zehn Zuckerwürfeln entspricht. Diese Seite der Broschüre ist ebenfalls in drei Abschnitte unterteilt (siehe Abb. 19). Der erste Teil ist wieder ein Schriftteil, der eine Kurzinformation über die Seite gibt und durch Antippen angehört wird. Im zweiten Teil werden Grafiken unterschiedlicher Lebensmittel abgebildet, welche in Kreisform angeordnet sind. Bei den Lebensmitteln handelt es sich überwiegend um industriell gefertigte Lebensmittel. Außerdem erfolgt eine Visualisierung des Zuckergehalts von Lebensmitteln in Form von Zuckerwürfelstapeln. In der Mitte des Lebensmittelkreises sind zehn Zuckerwürfel als Pyramide dargestellt, um die maximal empfohlenen Zuckermenge zu symbolisieren. Unter dem Lebensmittelkreis sind zusätzlich weitere Zuckerwürfelstapel mit verschieden vielen Zuckerwürfeln abgebildet. Im unteren Bereich der Seiten befindet sich wieder eine Menüleiste.

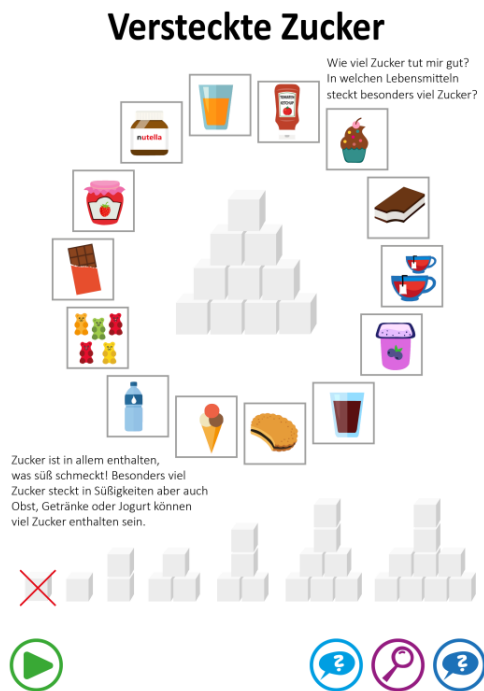


Abbildung 19. Produktseite ‚Versteckte Zucker‘ (eigene Darstellung)

Auf dieser Seite werden die Lebensmittel mit ihrem Zuckergehalt in Verknüpfung gebracht. Dies erfolgt wieder über drei verschiedene Modi, zwei Spielen und einem Entdecken-Modus. Begonnen wird auf dieser Seite wird mit einem Spiel. Dies soll das Interesse wecken, sich nach der Spielrunde über den Zuckergehalt der Lebensmittel weiter zu informieren und dann noch eine weitere Runde zu spielen.

Das Spiel, mit dem gestartet wird, wird durch die hellblaue Sprechblase symbolisiert. Die Aufgabe des Spiels ist es Lebensmittel ihren Zuckergehalt zuzuordnen, indem der richtige Zuckerwürfelstapel antippt wird. Über den Stift bekommt der Benutzende ein auf der Seite visualisiertes Lebensmittel ausgegeben, welches dann zugeordnet werden darf. Bei richtiger Zuordnung folgt das nächste Lebensmittel.

Wird der falsche Zuckerstapel angetippt, erhält der Nutzende einen zweiten Versuch. Ist dieser auch falsch, wird das nächste Lebensmittel ausgegeben. Nach fünf Lebensmitteln ist eine Spielrunde beendet und der Nutzende bekommt eine Auswertung in Form einer Audioausgabe. Anschließend hat der Benutzende die Möglichkeit, in einen der anderen Modi zu wechseln. Nach Aktivieren des Lupenmodus, erhält der Nutzende Informationen zu dem Zuckergehalt der Lebensmittel, wenn er oder sie diese antippt. Zu einigen Lebensmitteln werden nach mehrmaligem Antippen noch zusätzliche Informationen zu dem Zuckergehalt ausgegeben. Wird einer der auf der Seite unten abgebildeten Zuckerwürfelstapel angetippt, bekommt der Nutzende ein Lebensmittel genannt, das diesen Zuckergehalt hat.

Mit zwei Spielen können die Nutzenden dann überprüfen, ob sie den Zuckergehalt der Lebensmittel kennen. Die hellblaue Sprechblase ermöglicht eine weitere Runde des Spiels, mit dem die Seite auch begonnen wird. Die dunkelblaue Sprechblase startet ein Spiel, bei dem zwei Lebensmittel genannt werden und entschieden werden soll, bei welchem der Lebensmittel der Zuckergehalt höher ist. Das Lebensmittel mit dem höheren Zuckergehalt soll angetippt werden. Da bei diesem Spiel nur zwischen zwei Antwortmöglichkeiten entschieden werden kann, wird in diesem Spiel kein zweiter Versuch gewährt. Nach vier Abfragen erfolgt eine Auswertung.

Durch diese Aufteilung von Informationen und spielerischen Elementen wird dem Nutzenden ein grundsätzliches Verständnis zu dem Zuckergehalt in verschiedenen Lebensmitteln gegeben. Der Zuckergehalt wird in handelsübliche Portionen oder greifbaren Messeinheiten angegeben, um eine Relation von Produktgröße zu dem Zuckergehalt zu ermöglichen.

Die Zuckerangaben sind den Nährwertangaben der Lebensmittel⁴ entnommen und wurden auf eine Portion oder eine Einheit heruntergerechnet. In Anhang A.2 befindet sich ebenfalls eine Tabelle mit der Übersicht über die Audioausgaben und Inhalte dieser Produktseite.

3.5 Zusammenfassung

Da der Audiostift für Kinder, die noch nicht lesen können ein gutes Medium ist, um Zugang zu Informationen zu erhalten, wird eine verhaltensorientierte Primärprävention, die vor allem Kinder im Vorschulalter anspricht, entwickelt. Im Rahmen einer Broschüre werden auf unterschiedlichen Seiten Themen wie Ernährung und Bewegung behandelt. Im Prototyp werden zwei Seiten umgesetzt, die sich mit gesunder Ernährung befassen. Auf einer Seite wird die Ernährungspyramide mit ihren verschiedenen Ebenen erläutert. Die zweite Seite, die im Rahmen des Prototyps umgesetzt wird, behandelt den Zuckergehalt in Lebensmitteln. Beide Seiten haben sowohl einen informativen Teil, in dem der Nutzende mehr über Lebensmittel erfahren kann, und einen spielerischen Teil, in dem das erlernte Wissen angewendet und vertieft werden kann.

⁴ Die Verweise zu den Nährwertangaben sind in Anhang A.2 abgebildet.

4 Umsetzung des Prototyps

In den Ausführungen zum Audiostift und dessen Funktionsweise ist schon deutlich geworden, was alles zu einem Produkt gehört, dass mit einem Audiostift genutzt werden kann. Im Weiteren wird erläutert, wie eigene Produkte für den tiptoi-Audiostift entwickelt werden können.

Die Umsetzung erfolgt nach dem bereits erstellten Konzept und wird exemplarisch für die zwei Seiten der Broschüre, die bereits näher erläutert wurden, umgesetzt. Bevor ein Produkt umgesetzt wird, sollte die konzeptionelle Planung der Seite abgeschlossen sein. Aufbauend auf dem Konzept und dem Inhalt, erfolgt die grafische Umsetzung. Das zuvor aufgestellte Ziel und die Idee der Seite werden in Bilder und Grafikelemente übersetzt. Im nächsten Schritt kann entweder mit der Ausarbeitung des Programms oder mit dem Entwickeln der Audioelemente weiter gemacht werden. In der Erstellung des Programms werden die gesamten Beziehungen zwischen Bildelementen und Audioelementen geschaffen. Die Audioelemente erfordern einen großen Teil der Arbeit, denn sie beinhalten den Inhalt für das jeweilige Produkt. Da in der Regel mit wenigen Schriftelementen gearbeitet wird, weil die Zielgruppe vor allem Kinder sind, die noch nicht lesen können, wird der Inhalt über die Audioelemente bereitgestellt. Die Bilder dienen als Interaktionsoberfläche und Unterstützung zu den Audioausgaben. Das Aufnehmen und Einsprechen der Texte erfolgt gemäß der im Konzept erarbeiteten Inhalte (siehe Anhang A.1 und A.2).

Sind das Programm und die Audiodateien fertig gestellt, können die OIDs erzeugt und die Programmdatei mit den Audiodateien zu einer .gme-Datei kompiliert werden. Nach Erzeugung der OIDs, werden diese an der richtigen Stelle über die Grafikelemente gelegt und die Größe dieser angepasst. Nun sind das Produkt und das Programm zur Fertigstellung bereit. Die Grafikelemente mit den OIDs werden gedruckt und die .gme-Datei wird auf den Audiostift übertragen. In Kombination kann dieses Produkt getestet, ausprobiert und bespielt werden. Bleiben die Grafikelemente gleich, sind Änderungen im Programm weiterhin möglich und erfordern nur das erneute Kompilieren und Übertragen der Datei auf den Audiostift.

4.1 Grafische Umsetzung

Nachdem die Konzeption abgeschlossen ist, gilt es diese in Form von Grafiken und Bildern umzusetzen. Die Grafiken sollen sowohl ansprechend für Kinder als auch gut erkennbar gestaltet sein. Die erste Idee für die Umsetzung war, mit Fotos von echten Lebensmitteln zu arbeiten. Diese hätten eine genaue Darstellung der Lebensmittel ermöglicht und die Lebensmittel wären gut erkennbar. Aus verschiedenen Gründen hat sich diese Art der Grafikgestaltung nicht als sinnvoll erwiesen. Das Fotografieren aller Elemente wäre mit einem hohen Aufwand verbunden gewesen, weil sowohl alle Lebensmittel gekauft, als auch unter

gleichen Bedingungen fotografiert werden müssten. Eine Umsetzung mit Fotografien hätte auch spätere Änderungen von Elementen erschwert, weil für ein einheitliches Aussehen, wieder gleiche Bedingungen hätten geschaffen werden müssen. Echtfotografien, die im Internet zur Verfügung stehen, haben sich auch als keine gute Alternative erwiesen. Die Qualität der Bilder ist sehr verschieden, wodurch sie oft nicht gut zusammenpassen. Zusätzlich wäre eine Veröffentlichung dieser Bilder durch die Urheberrechte schwierig.

Für die Gestaltung von gut erkennbaren und ansprechenden Grafikelementen, werden diese im Flat-Design entwickelt und als Vektorgrafiken umgesetzt. Damit wird eine stilisierte Darstellung der Elemente auf den Seiten ermöglicht. Als Orientierung für die Darstellung der Elemente, der Lebensmittel, dienen Fotos von Lebensmitteln oder bereits stilisierte Grafiken.

Alle verwendeten Grafikelemente, sowohl die der Menüleiste als auch die inhaltgebenden Interaktionselemente, werden als Vektorgrafiken in Adobe Illustrator erstellt (Adobe 2017). Die als Vorlage oder Orientierung verwendeten Bilder werden dafür zunächst in das Programm importiert. Mit dem Buntstift-Werkzeug und dem Liniensegment-Werkzeug werden die markanten Linien des Objekts nachgezeichnet (siehe Abb. 20). Über das Direktauswahl-Werkzeug werden die einzelnen Vektorpunkte des erzeugten Pfades optimiert und die Position korrigiert. Mit dem Zeichenstift-Werkzeug können zusätzliche Ankerpunkte hinzugefügt oder gelöscht werden. Anschließend wird jedes Feld des Objekts in einer individuellen Farbe eingefärbt. Nachdem das Objekt fertig eingefärbt ist, kann das Originalbild gelöscht werden. Das als Vektordatei umgesetzte Element im Flat-Design wird für die weitere Gestaltung der Broschüre verwendet (siehe Abb. 21). Sind alle benötigten Objekte vorhanden, werden diese in einem Grafikprogramm dem Konzept entsprechend angeordnet und positioniert.

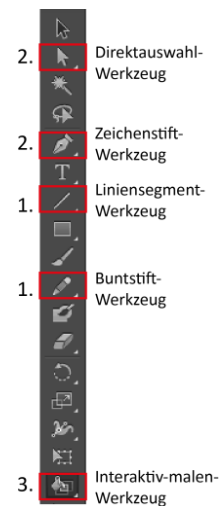


Abbildung 20. Schritte der Bildbearbeitung (eigene Darstellung nach Adobe 2017)



Abbildung 21. Umsetzung der Bildbearbeitung (eigene Darstellung nach Ferrero 2017)

Abschließend werden die Elemente für die Navigationsleiste und die Textfelder mit den Überschriften und Informationen zu der Seite hinzugefügt, um diese zu vervollständigen. Um ein einheitliches Aussehen der Seiten zu gewährleisten, sind die Überschrift und die

Navigationsleiste immer an der gleichen Stelle positioniert. Die Textfelder der unterschiedlichen Seiten haben die gleiche Schriftart und Schriftgröße.

Ist die grafische Ausgestaltung der Seiten fertiggestellt, werden die Audioaufnahmen, die die Bilder mit weiteren Informationen versehen, benötigt.

4.2 Auditive Umsetzung

Die Audiodateien bilden neben den Grafikelementen einen zentralen Aspekt in der Gestaltung von Produkten für einen Audiostift. Audiosignale sind das einzige wahrnehmbare Feedback, das der Nutzende von dem Audiostift erhält. Sind dem Nutzenden Audiostifte und deren Funktionsweise bekannt, wird ein akustisches Feedback erwartet (vgl. Lampert und Rechnitz 2016, S. 25). Daher sollte jedes Element der Seite mit Audioelementen verknüpft werden. Wird in Betracht gezogen, ein Element nicht mit einer Audioausgabe zu verknüpfen, sollte gut überlegt werden, ob dies für eine Benutzungsart mit dem Audiostift sinnvoll ist oder ob es besser ist, das Element von der Seite zu entfernen.

Die Audiodateien werden gemäß den im Konzept erarbeiteten Inhalten aufgenommen. Jeder Text, der Teil des Produkts ist, wird separat gespeichert. Dafür wird mit einem externen Mikrofon und dem Audioeditor Audacity gearbeitet (Audacity 2017). Nach dem Aufzeichnen aller Texte werden die Audiodateien normalisiert. Beim Normalisieren werden die Audiodateien in der Lautstärke angepasst, sodass am Ende alle Audiodateien eine gleichmäßige Lautstärke haben. Nach der Normalisierung der Audiosequenzen werden diese exportiert und als einzelne Audiodateien gespeichert. Zur Weiterverarbeitung für den Audiostift sind Audiodateien im .ogg-Format am besten geeignet.

Zusätzlich zu den eingesprochenen Texten werden vier Geräusche in den Produkten eingesetzt. Diese geben dem Nutzenden nach dem Antippen erste Rückmeldung. Bei den Spielen werden zum Beispiel zwei Geräusche eingesetzt, die zwischen ‚richtig‘ und ‚falsch‘ bei der Beantwortung unterscheiden. Alle Geräusche wurden der Soundbibliothek „soundrangers SFX“ entnommen und dürfen frei verwendet werden (Soundrangers 2017).

Sind alle Audiodateien vorhanden, sind die Vorbereitungen für die Entwicklung des Programms abgeschlossen.

4.3 Entwicklung der Programme

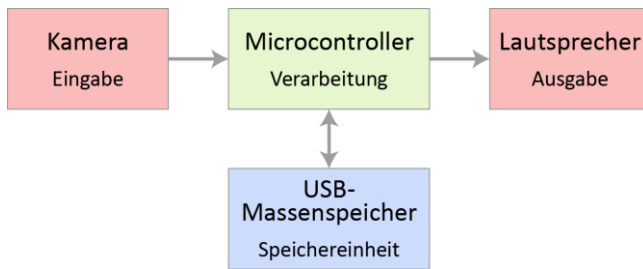


Abbildung 22. EVA-Prinzip bei Audiostiften (eigene Darstellung nach Hasenkamp und Stahlknecht 1997, S. 18)

Die Programmierung läuft prozedural und imperativ nach dem EVA-Prinzip ab (siehe Abb. 22) (vgl. Lassmann 2006, S. 256). Der auszuführende Programmcode wird dabei von oben nach unten abgearbeitet. Das Programm wird in einem beliebigen Texteditor geschrieben und in dem Dateiformat .yaml (Ain't Markup Language) erstellt.

Der Inhalt der Datei folgt der Struktur gemäß Abbildung 23. Zunächst wird die ‚product-id‘ festgelegt. Diese ist wichtig, damit der Stift mit dem Auslesen des Aktivierungs-codes die richtige .gme-Datei verwendet. Als Produkt-ID kann systembedingt, wie bereits beschrieben, eine Zahl zwischen 0 und 990 genutzt werden.

```
1  product-id: 778
2  media-path: AudioZucker/%s
3  welcome: versteckteZucker
4  init: $modus := 3 $zufall := 0 $gesucht := 4 $runde := 1 $zaehler := 2
   $zaehler2 := 1 $versuch := 1 $auswertung := 0 $auswertung2 := 0
   $text1zaehler:=0 $text2zaehler:=0 $text3zaehler:=0 $marker1 := 0 $marker2 :=
   0 $marker3 := 0 $marker4 := 0
5  scripts:
6    lupe:
7      - $modus := 1 P(lupe)
8    spiel1:
9      - $modus := 3 $runde+=1 $auswertung:=0 $zaehler:=1 P(spiel1a)
      J(rundenwahl)
```

Abbildung 23. Auszug aus dem Programm ‚Versteckte Zucker‘ (eigene Darstellung)

Als Zweites wird ein ‚media-path‘ zugeordnet. Der ‚media-path‘ enthält den Dateipfad, der auf den Ordner mit den zu verwendenden Audiodateien verweist. Anschließend folgt der Befehl ‚welcome‘, welcher ausgeführt wird, nachdem das Produkt aktiviert wurde. An dieser Stelle wird eine Audiodatei hinterlegt, die die Einführung in das Thema der Seite gibt. Dann folgt der Initialisierungsteil, in dem die verwendeten Variablen initialisiert werden. Die Initialisierung folgt folgendem Aufbau: ‚init: \$variable := zahlenwert‘. Mit ‚init:‘ wird der Start der Initialisierung gekennzeichnet. Mit dem Dollar-Zeichen wird eine neue Variable angelegt und mit einem beliebigen am besten sprechenden Namen bezeichnet. Dann wird dieser Variable ein Wert zugewiesen, den sie bei Programmstart erhält. (vgl. entropia e.V. 2017b)

Zuletzt folgen die ‚scripts‘, die den Kern der Programmierung ausmachen. Die Programmierung ist zwar auf wenige bereits entschlüsselte Befehle begrenzt, ermöglicht aber trotzdem komplexe Programmabläufe. (vgl. entropia e.V. 2017b)

Unter den Scripts werden die einzelnen Interaktionselemente aufgelistet. Jedes dort aufgelistete Element bekommt später eine eigene OID zugeordnet, die dann von dem Audio-stift erkannt wird. Hier können entweder Nummern von 1000 bis 14999 genutzt oder Namen für die einzelnen Elemente verwendet werden. Namen ermöglichen eine bessere Übersicht und vereinfachen die weitere Verarbeitung. Werden „Namen statt Codes“ (vgl. entropia e.V. 2017b) verwendet, wird noch eine zusätzliche Datei benötigt, die den Namen Nummern zuordnet. Die Datei erhält den gleichen Namen wie die Programmdatei mit der Ergänzung .codes und wird beim Kompilieren der Programmdatei automatisch erzeugt. Diese Verknüpfung ist wichtig, weil sonst bei jeder Kompilierung den Namen andere Codes zugeordnet werden und dadurch bereits verwendete OIDs unbrauchbar würden. (vgl. entropia e.V. 2017b)

In diesen Scripts wird programmiert, welche Aktionen ausgelöst werden, wenn eine der OIDs angetippt wird. Die OIDs dienen als Interaktionselemente, wie ein Button in einem Graphical User Interface. Wird eine OID angetippt, wird in die Zeile des Programms gesprungen, in der das zu der OID referenzierte Script steht. Der in den Zeilen darunter aufgeführte Quellcode wird ausgeführt. Die Zeilen unter den Scripts⁵ werden von oben nach unten ausgeführt, sobald die Vergleichsoperatoren einer Scriptzeile zutreffen, wird diese ausgeführt und die darunterliegenden Scriptzeilen werden ignoriert.

Jede Scriptzeile folgt der Grundstruktur gemäß Tabelle 4, die formal eingehalten werden muss.

Zeilenanfang	Vergleichsoperatoren	Befehle (max. 8 pro Zeile)	
		Aktionen	Neuzuweisungen
-	\$,variable' == ,wert' ?	P (,audio')	\$,variable' := ,wert2'

Tabelle 3. Grundstruktur einer Scriptzeile (eigene Tabelle)

Eine Scriptzeile fängt immer mit einem Bindestrich an. Das Ansprechen einer Variable für einen Vergleichsoperator oder eine Neuzuweisung erfolgt über das vorangestellte Dollar-Zeichen. Jeder Vergleich wird durch ein Fragezeichen nach der Vergleichsoperation gekennzeichnet.

⁵ Im Folgenden werden diese als Scriptzeilen bezeichnet

Mögliche Vergleichsoperatoren sind die in Tabelle 4 zu sehenden mathematischen Operatoren. In einer Scriptzeile können mehrere Vergleichsoperatoren hintereinander folgen und somit mehrere Ebenen von Variablen prüfen. Sobald ein Vergleichsoperator nicht mehr mit wahr beantwortet wird, wird die nächste Scriptzeile geprüft. Bei Bestätigung aller Vergleichsoperatoren, werden die in dieser Zeile nachstehenden Befehle ausgeführt. Die Vergleichsoperatoren müssen alle nacheinander am Anfang der Zeile erfolgen. Nach der ersten Aktion werden weitere Vergleichsoperatoren durch den Compiler geblockt und sind nicht mehr möglich.

Operator	Übersetzung
\$v==m?	Gleich
\$v>m?	Größer als
\$v<m?	Kleiner als
\$v>=m?	Größer oder gleich
\$v<=m?	Kleiner oder gleich
\$v!=m?	Ungleich

Tabelle 4. Auswahl der Vergleichsoperatoren (eigene Tabelle nach entropia 2017d)

Darauf folgen in den Scriptzeilen, die möglichen Befehle, die ausgeführt werden, wenn diese Zeile durch die Vergleichsoperatoren bestätigt wurde. Es gibt nur einen begrenzten Befehlssatz, der eingesetzt werden kann. Die zur Verfügung stehenden Operatoren und Befehle, sind nur solche, die durch das Reverse Engineering bereits entschlüsselt und somit in den Compiler eingebaut sind. Diese lassen sich in Aktionen, die durch einen Großbuchstaben gekennzeichnet werden, und in Neuzuweisungen von Variablen unterscheiden. Insgesamt können maximal acht Befehle pro Zeile ausgeführt werden. Reichen diese nicht aus, kann das Programm mit dem Jump-Befehl in ein neues Script gehen und es stehen wieder acht Befehle zur Verfügung. Im Folgenden werden die im Programm verwendeten Befehle gemäß Tabelle5 erläutert.

	Befehl	Übersetzung
Aktionen	P(m)	Spieler die Audiodatei m ab (Play)
	P(m,n)	Spieler zufällig eine der Audiodateien m oder n ab
	J(m)	Springe zu Script m (Jump)
Neuzuweisungen	\$v+=m?	Addiere den Wert der Variable \$v mit m oder dem Wert von \$m
	\$v:=m?	Setze den Wert der Variable \$v auf m oder den Wert von \$m

Tabelle 5. Auswahl der Programmbefehle (eigene Tabelle nach entropia 2017d)

Die verwendeten Befehle beschränken sich auf drei Aktionen. Der Befehl P steht für Play und ermöglicht das Ausgeben von Audiodateien. Steht hinter dem P in Klammern eine Audiodatei, wird diese abgespielt. Dieser Befehl kann noch erweitert werden, wie die zweite verwendete Aktion zeigt. Stehen durch Kommas getrennt mehrere Audiodateien in der Klammer, wird zufällig eine dieser Dateien abgespielt. Die letzte verwendete Aktion ist der Jump-Befehl. Dieser ermöglicht eine Vereinfachung einiger Abläufe, aber auch die Möglichkeit komplexe Programme zu gestalten. Gejumpet werden kann zu einem anderen Script, in dem wieder alle zuvor genannten Befehle verwendet werden können. (Vgl. entropia e.V.

2017d)

Bei der ‚Ernährungspyramide‘ wird dieser Befehl genutzt, um die einzelnen Lebensmittel mit den Ebenen zu verknüpfen. In Abbildung 27 ist zu sehen, dass in Modus eins und drei das Script der ‚kartoffel‘ mit einem Jump-Befehl auf das Script der dritten Ebene verweist. Die Komplexität des Programms wird in dem Script der ‚ebene3‘ umgesetzt und kann für jedes Lebensmittel dieser Ebene mitverwendet werden.

```

109      kartoffel:
110      - $modus == 1? J(ebene3)
111      - $modus == 2? P(kartoffeln)
112      - $modus == 3? J(ebene3)
113      ebene3:
114      - $modus == 1? $ebene3zaehler == 1? P(ebene3a) $ebene3zaehler:=2
115      - $modus == 1? $ebene3zaehler == 2? P(ebene3b) $ebene3zaehler:=1
116      - $modus == 3? $gesucht == 3? P(richtigSound) P(richtig)
117      $zuordnungnudel:=1 $gesucht:=33 $zaehler+=1 J(testzaehler)
118      - $modus == 3? $gesucht == 31? P(richtigSound) P(richtig)
119      $zuordnungbrezel:=1 $gesucht:=33 $zaehler+=1 J(testzaehler)
118      - $modus == 3? $gesucht == 33? P(richtigSound) P(richtig) J(testzaehler)
119      - $modus == 3? P(falschSound) P(falsch)

```

Abbildung 24. Programmausschnitt - Verknüpfung der Ebenen (eigene Darstellung)

Auch für die Auswertung der Spiele ist der Jump-Befehl nützlich. Da eine erneute Abfrage der Vergleichsoperatoren nur am Anfang einer Zeile möglich ist, kann der Jump-Befehl am Ende einer Zeile genutzt werden, um zu einem neuen Script zu springen. Dort wird eine erneute Abfrage über die Vergleichsoperatoren möglich ohne, dass von dem Benutzenden ein neues Ereignis ausgelöst wird.

Auf den beiden entwickelten Seiten gibt es viele Scriptzeilen, die anschließend eine Audioausgabe hervorrufen, die den Nutzenden Informationen zu Lebensmitteln liefern. Andere Befehlsabfolgen ermöglichen es Spiele umzusetzen und eine komplexe Programmlogik zu integrieren.

4.4 Aufbau der Programme

Im Nachfolgenden werden der Aufbau und der Ablauf der Programme näher betrachtet werden. In Programmablaufplänen wird die Struktur der Programme, von der generellen Vorgehensweise bis hin zur Funktionsweise der Unterprogramme, dargestellt.

4.4.1 Die ‚Ernährungspyramide‘

Wird das Programm der ‚Ernährungspyramide‘ durch Antippen des Anmeldezeichens aktiviert, wird zunächst geprüft, ob die Datei bereits auf den Stift geladen wurde. Anschließend folgt die Initialisierung der Variablen. Die Variable ‚modus‘ wird auf eins gesetzt. Somit befindet sich der Stift gerade im Modus der Lupe. In Abbildung 25 wird der Ablauf des Programms dargestellt. Bei dem Modus der Lupe und der Glühbirne folgt auf das Antippen eines Lebensmittels eine Audioausgabe. Der Ablauf dieser Unterprogramme kann Anhang A.8 entnommen werden und verdeutlicht die Funktionsweise des ‚Lupenmodus‘ und des ‚Glühbirnenmodus‘.

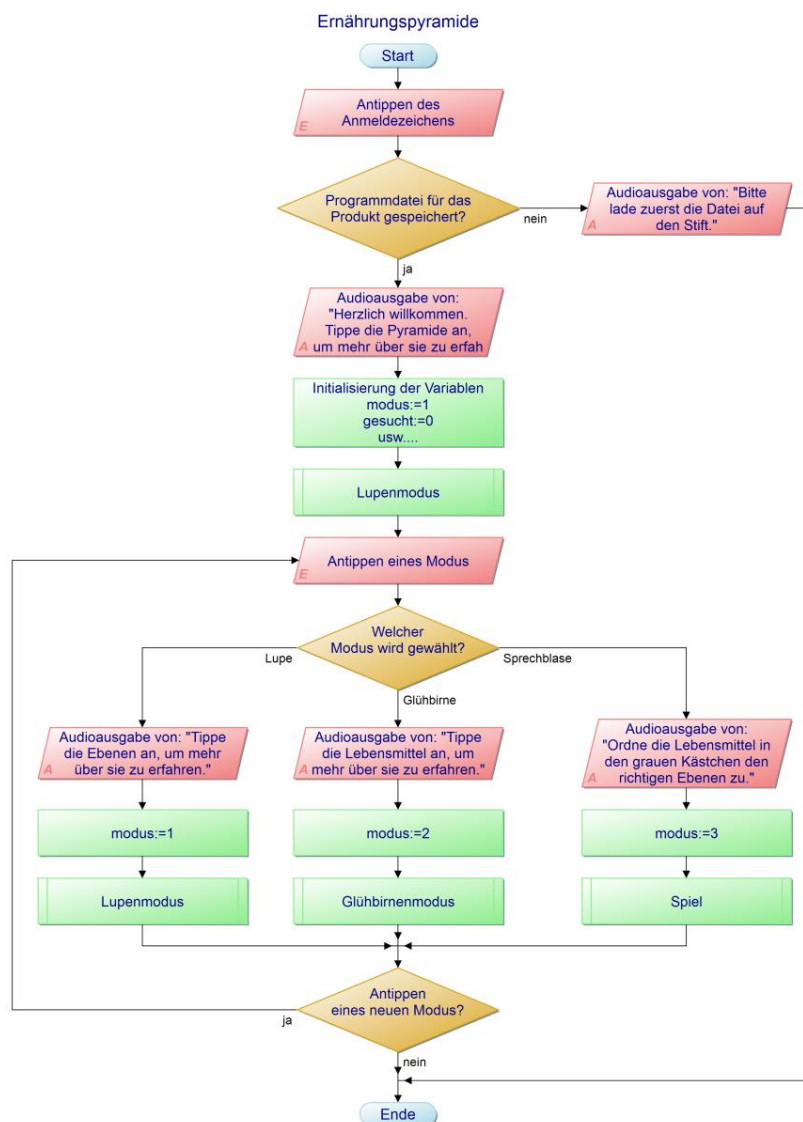


Abbildung 25. Programmablaufplan ‚Ernährungspyramide‘ (eigene Darstellung)

Genauer wird der Programmablauf des Spiels, wie in Abbildung 26 dargestellt ist, betrachtet. Wird das Spiel mit Antippen der blauen Sprechblase aktiviert, wird der Modus auf drei gesetzt. Eine Audioausgabe erklärt das Spiel. Bei diesem Spiel sollen die Lebensmittel in den grauen Kästchen den Ebenen der Ernährungspyramide zugeordnet werden.



Abbildung 26. Programmablaufplan zum Unterprogramm des Spiels (eigene Darstellung)

Nach der Aktivierung des Spiels folgt ein Jump-Befehl, der zu ‚setzero‘ springt und dafür sorgt, dass die Variablen, die für das Spiel verwendet werden, auf null gesetzt werden. Wird eines dieser Lebensmittel angetippt, zum Beispiel die Brezel, wird zunächst die Variable ‚zuordnungbrezel‘ überprüft. In dieser Variable ist hinterlegt, ob dieses Lebensmittel bereits zugeordnet wurde. Wurde das Lebensmittel bereits zugeordnet, erhält der Nutzende die Audioausgabe, dass das Lebensmittel bereits zugeordnet wurde. Wurde es noch nicht zugeordnet, wird die Variable ‚gesucht‘ auf einen bestimmten Wert gesetzt. Bei der ‚brezel‘ ist dieser Wert beispielsweise 31. Nach der Aktivierung eines Lebensmittels folgt die Zuordnung zu einer der Ebenen. Jeder Ebene wird ein ‚gesucht‘-Index zugeordnet. Wird eine Ebene angetippt, wird die ‚gesucht‘-Variable mit diesem Index verglichen. Sind diese Werte

identisch, wurde das Lebensmittel richtig zugeordnet und der Nutzende wird über eine Audioausgabe darüber informiert. Anschließend wird die Variable ‚zuordnungbrezel‘ auf eins gesetzt, um bei dem erneuten Antippen der Brezel oben genannte Reaktion zu bewirken. Die Variable ‚zaehler‘ wird um eins erhöht. Die Variable ‚gesucht‘ wird nun auf einen Wert stellvertretend für die Ebene gesetzt.

Dieser Schritt ist notwendig, damit beim mehrfachen Antippen der Ebene, welches manchmal passiv geschieht, weil der Stift die OID ein zweites Mal erkennt, verhindert wird, dass der Punktezähler mehrfach zählt oder der Nutzende eine Audioausgabe erhält, dass die Zuordnung falsch war. Zuerst war dieser Teil so gelöst, dass die Variable ‚gesucht‘ immer auf null gesetzt wird, nachdem das Lebensmittel richtig zugeordnet wurde. Dies verhindert, dass bei dem erneuten Antippen, der Punktezähler nicht ein zweites Mal erhöht wird. Es ist das Problem aufgetreten, dass bei mehrfachem Antippen der Ebene von dem Audiostift dem Nutzenden zunächst die ‚richtig‘-Bestätigung gegeben wird. Erkennt der Stift die OID jedoch ein zweites Mal, erhält der Nutzende eine Audioausgabe, dass die Zuordnung falsch ist. Der Programmcode wurde daraufhin geändert, sodass die ‚gesucht‘-Variable nach richtiger Zuordnung auf einen Wert stellvertretend für die Ebene gesetzt wird. Beim ersten Antippen der Ebene wird nun die Richtigkeit erkannt und der Punktezähler erhöht. Sollte der Audiostift die OID nochmal einlesen und ist die ‚gesucht‘-Variable auf den stellvertretenden Wert für die Ebene gesetzt, wird wieder die Audioausgabe, mit der ‚richtig‘-Meldung ausgegeben, aber es erfolgt keine erneute Punktezählung.

Die Variable ‚zaehler‘ dient der Auswertung des Spiels. Mit jeder richtigen Zuordnung wird der Wert der Variable ‚zaehler‘ vergrößert und es wird ein Jump-Befehl zum Skript ‚testzaehler‘ ausgeführt. In diesem Script wird geprüft, ob schon alle elf Lebensmittel richtig zugeordnet wurden. Wurden noch nicht alle richtig zugeordnet, passiert nichts. Wird das letzte Lebensmittel richtig zugeordnet und die Variable ‚zaehler‘ ist gleich dem Wert elf, erhält der Nutzende eine Bestätigung, dass alle Lebensmittel richtig zugeordnet wurden.

Wird nach Aktivierung eines Lebensmittels eine falsche Ebene angetippt, bekommt der Nutzende eine Audioausgabe darüber. Da die Zeilen von oben nach unten abgearbeitet werden, wird diese Meldung immer ausgegeben, wenn kein passender Wert für die ‚gesucht‘-Variable gefunden wird (siehe Abb. 27).

```

113     ebene3:
114     - $modus == 1? $ebene3zaehler == 1? P(ebene3a) $ebene3zaehler:=2
115     - $modus == 1? $ebene3zaehler == 2? P(ebene3b) $ebene3zaehler:=1
116     - $modus == 3? $gesucht == 3? P(richtigSound) P(richtig)
      $zuordnungnudel:=1 $gesucht:=33 $zaehler+=1 J(testzaehler)
117     - $modus == 3? $gesucht == 31? P(richtigSound) P(richtig)
      $zuordnungbrezel:=1 $gesucht:=33 $zaehler+=1 J(testzaehler)
118     - $modus == 3? $gesucht == 33? P(richtigSound) P(richtig) J(testzaehler)
119     - $modus == 3? P(falschSound) P(falsch)

```

Abbildung 27. Quellcode-Ausschnitt ‚Ernährungspyramide‘ (eigene Darstellung)

Dieses Beispiel zeigt exemplarisch an einem Lebensmittel die Umsetzung der Programmlogik des Spiels. Die übrigen Lebensmittel sind ebenfalls nach dieser Vorgehensweise mit der zugehörigen Ebene in Beziehung gesetzt.

Der vollständige Quellcode des Programms kann in Anhang A.6 eingesehen werden und wird durch die in Anhang A.8 beigefügten Programmablaufpläne visualisiert.

4.4.2 ‚Versteckte Zucker‘

Auf der Seite zum Thema ‚Versteckte Zucker‘ stehen ebenfalls drei verschiedene Modi zur Verfügung zwischen denen jederzeit durch Antippen des entsprechenden Symbols gewechselt werden kann.

Auf dieser Seite gibt es zwei Spiele, bei denen alle Anweisungen in Form von Audioausgaben abgespielt werden, wodurch nicht wie bei dem Spiel der ‚Ernährungspyramide‘ eine von dem Nutzenden freie Zuordnung stattfindet, sondern die Spiele von dem Audiostream gelenkt werden. Als dritten Modus gibt es wieder einen erklärenden Modus. Ist der Nutzende in diesem Modus, erfährt er oder sie bei dem Antippen eines Lebensmittels, wie viel Zucker dieses Lebensmittel enthält.

Gestartet wird diese Seite mit einer Spielrunde, bei dem der Nutzende einem Lebensmittel, welches ihm oder ihr von dem Audiostream gesagt wird, die richtige Zuckermenge zuordnen soll. Das Spiel ist in drei Spielrunden aufgeteilt, die nacheinander aktiviert werden, wenn das Spiel erneut mit Antippen der Sprechblase gestartet wird. Damit das Spiel direkt beim Aktivieren der Seite startet, bestand zunächst die Idee, nach der ‚welcome‘ Audioausgabe einen Jump-Befehl zum Script ‚rundenwahl‘ zu setzen. Dies ist aber auf Grund der technischen Gegebenheiten nicht möglich. Eine andere Idee war, dass das Spiel nicht direkt mit der Aktivierung der Seite startet, sondern sobald das erste Objekt angetippt wird. Dafür könnte die Variable ‚modus‘ zu Beginn auf einen Wert gesetzt werden, der noch nicht vergeben ist, zum Beispiel null. In jedem Script, das zu einer der abgebildeten Grafiken gehört, würde zunächst die Variable ‚modus‘ auf drei gesetzt und dann mit einem Jump-Befehl zum Script ‚rundenwahl‘ das Spiel gestartet. Da diese Handhabung nicht sehr intuitiv gewesen wäre, wurde die Herausforderung in der endgültigen Programmierung anders gelöst.

Ziel ist es demnach, dass das Spiel automatisch startet, wenn die Produktseite aktiviert wird und die Spiellogik, die für das Spiel programmiert wurde, dafür genutzt wird. Dies wurde gelöst, indem mit dem Aktivieren der Seite über das Anmeldesymbol sowohl allgemeine Informationen zur Seite als auch die erste Aufgabe des Spiels abgespielt werden. Diese Audioausgaben sind in der Audiodatei ‚versteckteZucker‘ zusammengefasst. Die Variablen, die für den Start des Spiels gebraucht werden, werden bei der Initialisierung direkt auf den Wert für den ersten Abgleich gesetzt (siehe Abb. 28).

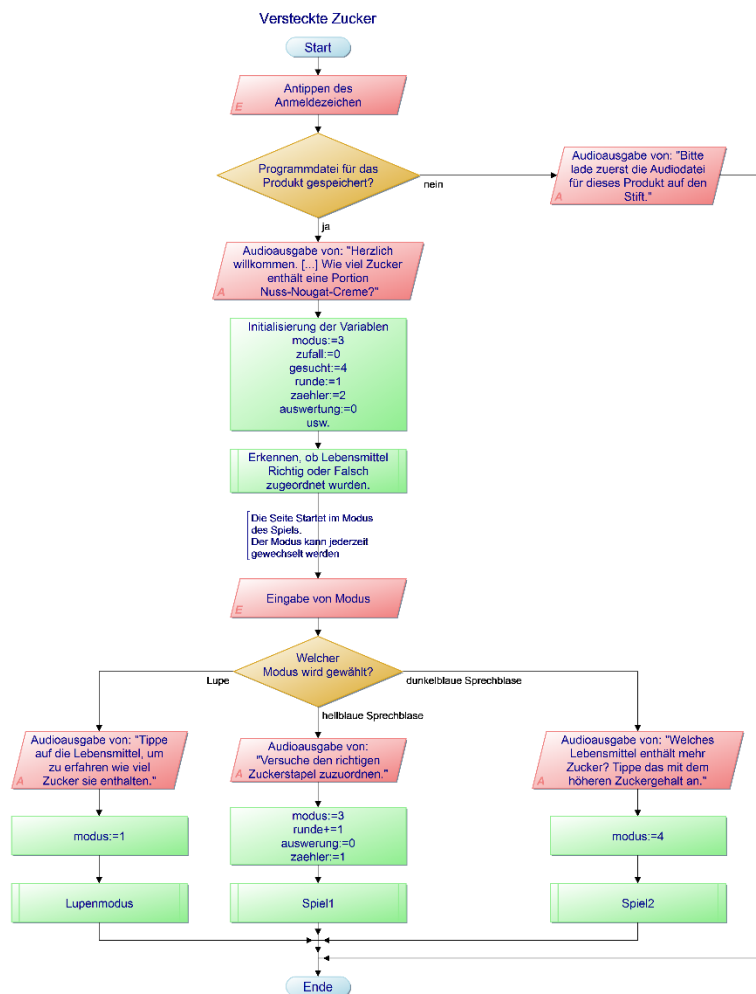


Abbildung 28. Programmablaufplan 'Versteckte Zucker' (eigene Darstellung)

Das sind die Werte, auf die die Variablen auch in der ersten Zeile von 'Runde1' gesetzt werden (siehe Anhang A.7 Zeile 33). Im ersten Durchlauf wird diese Zeile aber nicht genutzt, weil die Variablen direkt mit diesen Werten initialisiert werden. Die Variable 'gesucht' wird immer auf die Zahl gesetzt, die die richtige Anzahl der Zuckerwürfel abbildet. Für die erste Zuordnung, wird diese Variable auf vier gesetzt. Für jede Zuordnung hat der Nutzende zwei Versuche. Mit der Variable 'versuch' wird geprüft, bei welchem Versuch der Nutzende gerade ist. Bei Aktivierung einer neuen Aufgabe wird diese Variable wieder auf eins gesetzt. Zuletzt wird die Variable 'zaehler' um eins erhöht. Nachdem die erste Aufgabe abgespielt wurde, erfolgt die Zuordnung zu den Zuckerwürfeln.

Da für die Zuordnung im Spiel der 'modus' auf drei gesetzt ist, werden nun bei den Zuckerstapeln die Zeilen, mit 'modus' drei für die Logik des Spiels genutzt. Da die Zeilen mit den Moduswerten eins und vier für die Erklärung des Spiels nicht relevant sind, wird auf diese Zeilen nicht weiter eingegangen. Die Überprüfung, ob die Lebensmittel dem richtigen Zuckerstapel zugeordnet wurden, erfolgt immer nach dem Schema gemäß Abbildung 29.

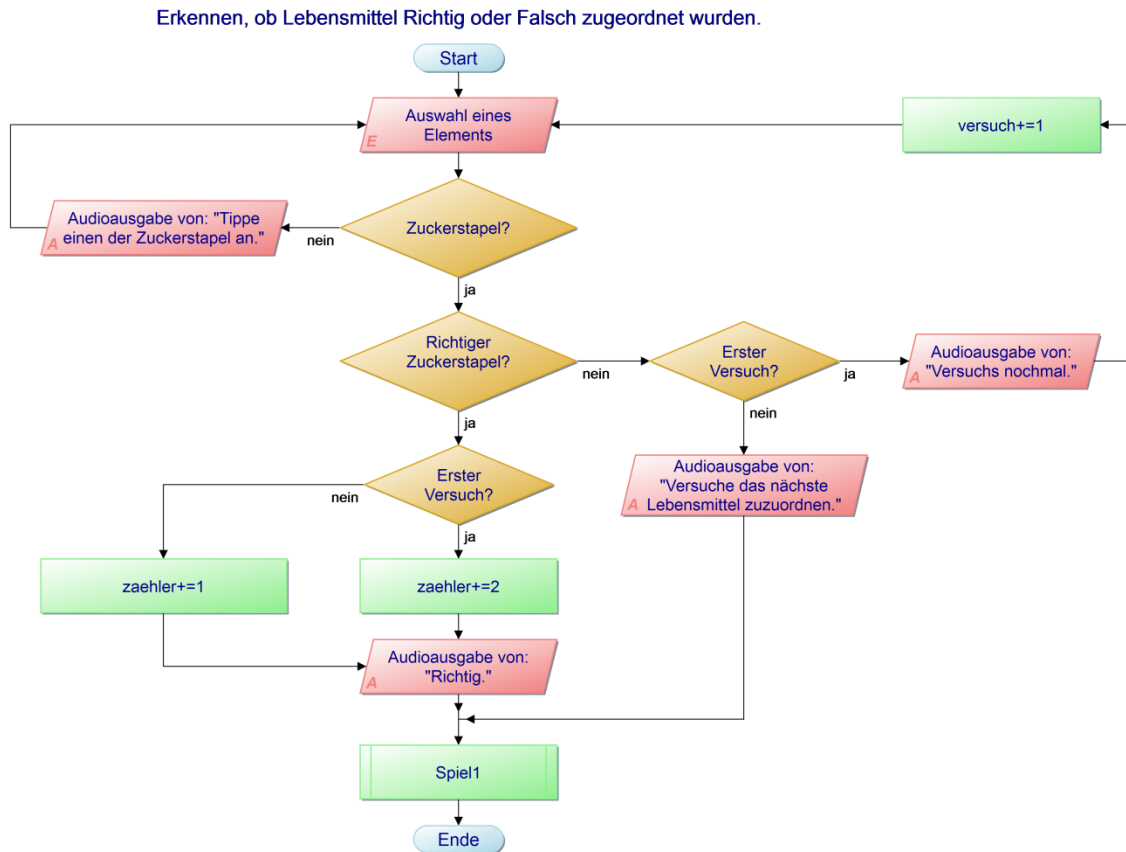


Abbildung 29. Programmablaufplan für das Erkennen der Zuordnung der Zuckerwürfel (eigene Darstellung)

Wird das Feld mit einem Zuckerwürfel angetippt, wird geprüft, ob die Variable ‚gesucht‘ auf eins steht. In dem ersten Beispiel ist sie nicht auf eins. Daher können, gemäß Abbildung 30, nur noch die letzten beiden Zeilen des Scripts ‚einZucker‘ zu einer wahren Aussage führen.

```

135     einZucker:
136     - $modus == 1? P(einZucker)
137     - $modus == 2? P(zucker)
138     - $modus == 3? $gesucht == 1? $versuch==1? P(richtigsound) P(richtig)
      $auswertung+=2 $gesucht:=11 J(rundenwahl)
139     - $modus == 3? $gesucht == 1? $versuch==2? P(richtigsound) P(richtig)
      $auswertung+=1 $gesucht:=11 J(rundenwahl)
140     - $modus == 3? $gesucht == 11? P(richtigsound) P(richtig) J(rundenwahl)
141     - $modus == 3? $zaehler == 6? $versuch==2? $gesucht := 66 P(falschsound)
      P(nichtrichtig) J(rundenwahl)
142     - $modus == 3? $versuch != 2? $versuch+=1 P(falschsound)
      P(versuchsnochmal)
143     - $modus == 3? $versuch == 2? $gesucht := 66 P(falschsound) P(falsch)
      J(rundenwahl)
  
```

Abbildung 30. Quellcode-Ausschnitt ‚Versteckte Zucker‘ (eigene Darstellung)

Als nächstes wird die Variable ‚versuch‘ geprüft. Ist diese eins, also ungleich zwei, hat der Nutzende noch einen zweiten Versuch, welches ihm mitgeteilt wird. Die Variable ‚versuch‘ wird auf zwei gesetzt. Ist die Variable ‚versuch‘ bereits auf zwei und das Lebensmittel wird erneut falsch zugeordnet, erfolgt nach der Audioausgabe, dass die Zuordnung falsch war, ein Jump-Befehl zum Script ‚rundenwahl‘, damit das nächste Lebensmittel aktiviert wird. Wird der richtige Zuckerwürfelstapel angetippt, gleich ob es der erste oder zweite Versuch

war, unterscheidet sich die Audioausgabe nicht. Intern gibt es aber in der Auswertung am Ende einer Runde eine Unterscheidung. Nachdem die Variable ‚gesucht‘ richtig bestätigt wurde, wird anschließend die Variable ‚versuch‘ geprüft. Wird das Lebensmittel beim ersten Versuch richtig zugeordnet, erhält der Nutzende zwei Punkte, die Variable ‚auswertung‘ wird um zwei erhöht. Braucht der Nutzende den zweiten Versuch, wird die Variable nur um eins erhöht. Nach der Vergabe der Punkte wird die Variable ‚gesucht‘ auf einen Wert stellvertretend für den Zuckerwürfelstapel gesetzt. Dieser Schritt ist wieder notwendig, um Fehler abzufangen. Wird der richtige Zuckerwürfelstapel mehrmals berührt, werden die Punkte nicht mehrfach gezählt. Der Nutzende bekommt wieder die Rückmeldung, dass die Zuordnung richtig war. Zuletzt folgt der Jump-Befehl zum Script ‚rundenwahl‘, damit das nächste Lebensmittel aktiviert wird.

Nachdem ein Lebensmittel zugeordnet wurde, egal ob richtig oder falsch, folgt immer ein Jump-Befehl zum Script ‚rundenwahl‘. In diesem Skript wird ermittelt, in welcher Runde sich das Spiel gerade befindet und ob fünf Lebensmittel zugeordnet wurden (siehe Abb. 31).

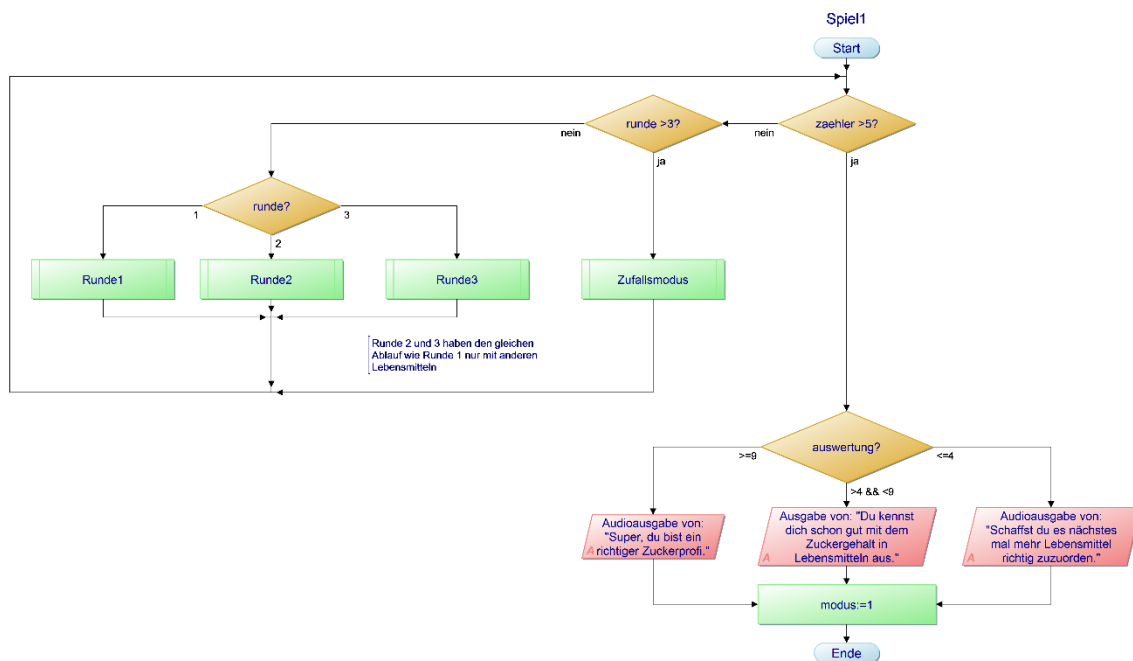


Abbildung 31. Programmablaufplan ‚Versteckte Zucker‘ Spiel 1 (eigene Darstellung)

Ist die Variable ‚zaehler‘ größer als fünf, wird das Script ‚auswertung‘ gestartet. In diesem Script folgt nach jeder Spielrunde, die aus der Zuordnung von fünf Lebensmitteln besteht, eine Auswertung. In einer Spielrunde können maximal zehn Punkte erreicht werden. Abhängig von der erreichten Punktzahl, welche in der Variable ‚auswertung‘ gespeichert ist, gibt es drei verschiedene Audioausgaben. Nach der Audioausgabe wird die Variable ‚auswertung‘ wieder auf null gesetzt und die Variable ‚modus‘ auf eins, sodass der Nutzende

sich direkt im Modus der Lupe befindet und sich den Zuckergehalt der Lebensmittel anhören kann. Wird das erste Spiel erneut gestartet, wird die Variable ‚runde‘ um eins erhöht, die Variable ‚zaehler‘ auf eins gesetzt und es erfolgt ein Jump-Befehl zum Script ‚rundenwahl‘. Das Script für die nächste Runde wird gestartet.

Der vollständige Quellcode des Programms kann in Anhang A.7 eingesehen werden und wird durch die in Anhang A.9 beigefügten Programmablaufpläne visualisiert.

4.4.3 Ergänzungen ‚Versteckte Zucker‘

Die erste Idee für das oben dargestellte Spiel war, die Runden mithilfe eines Zufallsgenerators zu gestalten, um keine festen Runden im Programm festzulegen. Für die Umsetzung eines Zufallsgenerators gab es zunächst keine gute Lösung. Im weiteren Verlauf der Entwicklung hat sich eine Möglichkeit für die Umsetzung mit Zufallsgenerator ergeben, welcher dann ergänzend programmiert wurde. Da es vorkommen kann, dass Lebensmittel in einer Runde mehrmals vorkommen können, ist das Programm nun so aufgebaut, dass zunächst die drei festgelegten Spielrunden gestartet werden. Im Skript ‚rundenwahl‘ wird geprüft, ob die Variable ‚runde‘ größer als drei ist. Ist die Variable größer als drei wird die Spielrunde im Zufallsmodus gestartet. Ansonsten wird die Runde gestartet, die dem Wert der Variable ‚runde‘ entspricht.

Dies hat für die Tests mit den Kindern den Vorteil, dass bei jeder Runde wirklich unterschiedliche Lebensmittel abgefragt werden. Für eine Umsetzung als Produkt sollte nur die Umsetzung mit Zufallsgenerator gewählt werden, damit der Nutzende die Reihenfolge nicht auswendig lernt, sondern jedes Mal wieder aufgefordert wird genau zuzuhören.

Wird die Spielrunde im Zufallsmodus gestartet wird zuerst geprüft, ob die Variable ‚zaehler‘ kleiner oder gleich fünf ist. Ist sie größer als fünf wird die Auswertung gestartet. Ansonsten sorgt der Befehl ‚?(\$zufall,12345) (00 FF)‘ dafür, dass eine zufällige Zahl zwischen 0 und 12345 in die Variable ‚zufall‘ geschrieben wird (siehe Abb. 32) (vgl. Mailingliste tiptoi 2016).

```
12      - $runde > 3? ?($zufall,12345) (00 FF) $zufall%=15 $zufall+=1  
        J(zufallsmodus)
```

Abbildung 32. Ermittlung einer Zufallszahl (eigene Darstellung nach Mailingliste tiptoi 2016)

Da es 15 verschiedene Audioausgaben für das Spiel gibt, die abgefragt werden können, wird der ermittelte Wert Modulo 15 gerechnet und anschließend plus eins. Die Ermittlung einer großen Zufallszahl mit anschließender Modulo Rechnung ermöglicht ein gleichmäßiger verteiltes Ergebnis, als würde direkt eine Zahl zwischen null und 14 erzeugt werden. Im Script ‚zufallsmodus‘ sind alle möglichen Audioausgaben mit der richtigen Zuordnung der Variable ‚gesucht‘ gespeichert. Entsprechend der ermittelten Zufallszahl wird dann eine der Audioausgaben gestartet.

Da die gleichen Variablen und Zuordnungen wie bereits bei der Rundenbasierten Version verwendet wurden, hat sich im Prozess der Erkennung und Auswertung der richtigen Zuordnung nichts verändert und es werden die gleichen Mechanismen wie zuvor genutzt.

4.5 tttool

Das tttool⁶ ist ein Programm, welches für die weitere Fertigstellung der Audiotiftprodukte benötigt wird (entropia e.V. 2016). Das tttool wurde vom Verein entropia, durch Reverse Engineering der Dateien von Ravensburger, entwickelt (vgl. entropia e.V. 2017a). Die Anwendung des tttool läuft über die Eingabeaufforderung. Zur Erstellung der Dateien für den Audiotift übernimmt das tttool die Kompilierung der .yaml-Datei in eine .gme-Datei und die Erzeugung der OIDs (vgl. entropia e.V. 2017b).

4.5.1 Kompilierung der Programme

Nach der Fertigstellung des Programms folgt die Kompilierung des Programms und damit die Umwandlung der geschriebenen .yaml-Datei in eine .gme-Datei. Mit der Kompilierungen werden die Audiodateien, die im Programm vorkommen mit dem Programm in einer .gme-Datei zusammengefasst. Die Kompilierung erfolgt über das tttool. Sind alle im Programm vorkommenden Audiodateien im Ordner der über den ‚media-path‘ angesteuert wird und die Programmdatei im gleichen Ordner wie das tttool, kann die Kompilierung vorgenommen werden. Die Kommandozeile wird in dem Ordner gestartet, in dem das tttool gespeichert ist. Mit dem Befehl ‚tttool assemble produktname.yaml‘ in die Kommandozeile erfolgt, sofern der Compiler keine Fehler findet, die Kompilierung in die .gme-Datei. Diese Datei wird im Verzeichnis des tttool abgelegt und kann in dieser Form auf den Audiotift übertragen werden.

Werden vom Compiler Fehler gefunden, werden diese in der Kommandozeile angezeigt. Häufig auftretende aber einfach zu behebende Fehler sind beispielsweise Syntaxfehler wegen eines fehlenden Dollar-Zeichens, der Verwendung von nicht verfügbaren Befehlen oder fehlende bzw. falsch benannte Audiodateien, welche vor dem erneuten Kompilieren behoben werden.

4.5.2 Testen der Programme

Zu dem Testen des Programms werden der Audiotift mit dem Programm und ausgedruckte OID-Codes von allen Interaktionselementen benötigt. Ein übersichtliches .pdf-Dokument mit allen OID-Codes kann ebenfalls im tttool mit dem Befehl „tttool oid-table produktname.yaml“ erzeugt werden. Ein Beispiel für die .pdf-Datei der OIDs der ‚Ernährungspyramide‘ befindet sich in Anhang A.3. Darüber können mit dem Stift alle Mechanismen

⁶ Leitet sich von tiptoi-Tool ab. Es ist keine Software, die mit dem Verlag Ravensburger in Zusammenhang steht.

getestet werden. Werden Fehler oder Probleme gefunden, kann das Programm im Texteditor angepasst werden und erneut kompiliert werden. Das Testen des Programms kann je nach Umfang des Programms sehr aufwändig werden, weil alle Mechanismen nacheinander mithilfe des Audiostreams und der OID-Tabelle ausprobiert werden müssen. Hilfreich zum Durchführen der Tests ist es, sich an bestimmten Stellen zusätzliche Audiosignale ausgeben zu lassen. Dadurch können Schritte, die im Programm ablaufen, besser nachvollzogen und Fehler besser gefunden werden.

4.5.3 Erzeugen der OIDs

Für die Fertigstellung der gesamten Produktseite, werden noch die OIDs benötigt, die über die Grafiken gelegt werden. Zum Testen des Programms wurde im vorherigen Schritt bereits ein .pdf-Dokument mit einer Tabelle der OIDs erzeugt. Das Erzeugen der OIDs als einzelne Bilddateien erfolgt ähnlich wie das Erzeugen der Tabelle. In der Kommandozeile wird der Befehl „`tttool oid-codes produktname.yaml`“ eingegeben (entropia e.V. 2017b). Für jedes Skript der Programmdatei wird daraufhin eine .png-Datei erstellt, die den OID-Code zu den entsprechenden Skripts abbildet (siehe Abb. 33).

```
C:\Users\woletz-Admin\INK-GV-D065\Dropbox\BA02\TipToiSeiten\tttool-win32-1.6.1>tttool oid-codes ernaehrungspyramide.yaml
Writing oid-777-START.png.. (Code 777, raw code 12754)
Writing oid-777-antworten.png.. (Code 3747, raw code 52265)
Writing oid-777-apfel.png.. (Code 3715, raw code 52088)
Writing oid-777-banane.png.. (Code 3716, raw code 52093)
Writing oid-777-birne.png.. (Code 3717, raw code 52171)
Writing oid-777-brezel.png.. (Code 3752, raw code 52277)
Writing oid-777-brot.png.. (Code 3718, raw code 52186)
Writing oid-777-butter.png.. (Code 3719, raw code 52201)
Writing oid-777-cola.png.. (Code 3753, raw code 52278)
Writing oid-777-cupcake.png.. (Code 3720, raw code 52210)
```

Abbildung 33. Erzeugen der OIDs im tttool (eigene Darstellung)

Die mit dieser Standardfunktion erzeugten Dateien decken eine Fläche von 3x3 Zentimetern ab und haben eine Auflösung von 1200x1200 dpi. Soll eine Grafik abgedeckt werden, die größer ist, kann die entsprechende .png-Datei dupliziert und daneben gelegt werden. Eine Skalierung der OIDs sollte nicht vorgenommen werden. Werden die OIDs skaliert, können sie von dem Audiostream nicht mehr gelesen und verarbeitet werden. Eine zweite Möglichkeit zum ‚vergrößern‘ der OIDs ist, sich von dem tttool eine .png-Dateien zu erzeugen, die eine größere Fläche abdeckt. Dies ist über eine Ergänzung des bereits genutzten Befehls möglich. Wird der Befehl „`tttool oid-codes produktname.yaml --code-dim 100x100`“ eingegeben, wird für jedes Skript eine .png-Datei mit OID erstellt, die eine Fläche von zehn mal zehn Zentimetern abdeckt (entropia e.V. 2017b). Entsprechend der Zahlenangabe nach dem ‚`--code-dim`‘ können so .png-Dateien mit OIDs unterschiedlicher Größe erzeugt werden. Auch wenn es möglich ist, damit sehr große OID-Flächen zu erzeugen, sollte vorher überlegt werden, welches die größte abzudeckende Fläche ist. Das Erzeugen größerer OID-Flächen ist zeitaufwändiger und auch die Weiterverarbeitung in der Bildbearbeitungssoftware wird durch große Dateien erschwert. Daher eignet es sich zunächst eine Größe zu erzeugen, mit der ein Großteil der Grafikelemente abgedeckt werden kann und dann in

einem zweiten Durchlauf eine Größe zu erzeugen, mit der die restlichen Elemente abgedeckt werden können. Die Verwendung der kleinen OID-Dateien bei allen Objekten, für die es möglich ist, erspart Zeit und Rechenleistung in der nun folgenden Anordnung der OIDs.

4.6 Anordnen der OIDs

Die erzeugten .png-Dateien mit den OIDs werden jetzt noch mit den erstellten Grafiken für das Produkt zusammengebracht. Damit die Qualität in der weiteren Verarbeitung nicht verloren geht, ist es notwendig, in einem Bildbearbeitungsprogramm die Datei im finalen Format zu erstellen und die Qualität auf 1200x1200 dpi zu stellen⁷. Es ist wichtig, bereits in diesem Schritt die tatsächliche Größe für das Endprodukt festzulegen, da eine Skalierung des Produkts im Nachhinein nicht mehr möglich ist, weil die OIDs dann unbrauchbar werden. In diese Datei wird dann die Grafik eingefügt, die mit den OIDs bestückt werden soll. Die OIDs werden ebenfalls in dieses Dokument eingefügt und positioniert. Sind OIDs zu groß, werden sie nicht skaliert, sondern mit Zuschneidewerkzeugen zurechtgeschnitten. So werden die OIDs in die Form der dazugehörigen Grafikelemente gebracht. Sind alle OIDs eingefügt und richtig zugeschnitten, ist dieser Schritt abgeschlossen.

4.7 Drucken der Produktseiten

Der letzte Schritt zur Vollendung der Produktseite ist das Ausdrucken. Was zunächst einfach klingt, hat sich in der Umsetzung als Herausforderung herausgestellt. Nach längerem Probieren hat sich eine Umsetzungsmöglichkeit gefunden, die ein gutes Druckergebnis der OIDs ermöglicht, welches die Voraussetzung dafür ist, dass der Audiostift gut funktioniert. Zunächst ist ein Laserdrucker notwendig, der eine Druckqualität von 1200x1200 leisten kann. Mit Tintenstrahldruckern ist es schwierig, da die Farbpunkte leicht in den Fasern zerlaufen können und das Ergebnis der OIDs verschlechtert. Trotz des richtigen Druckers ergab sich ein weiteres Problem. Die ersten Druckversuche wurden gemacht, in dem die OIDs als .png-Datei aus Gimp exportiert wurden und dann über die Windows-Fotoanzeige gedruckt wurden. Die OIDs haben mal besser mal schlechter funktioniert. Herausgestellt hat sich, dass die Windows-Fotoanzeige die OIDs immer ein kleines bisschen skaliert hat und sich die Qualität der OIDs dadurch stark verschlechtert hat. Als Anmerkung lässt sich hier sagen, dass die .pdf-Dateien mit allen OIDs, die zum Testen des Programms genutzt wurden sehr gut mit dem Audiostift funktioniert haben und die Punkte nach dem Druck sehr viel klarer zu erkennen waren. Daher war die nächste Idee aus der Gimp-Datei eine .pdf-Datei zu exportieren, um diese dann drucken zu können. Dies hat nicht funktioniert, da im Schritt des Exportierens Informationen verloren gegangen sind und die OIDs nach dem Export keine klar abgegrenzten Pixelpunkte mehr waren. Das Problem ließ sich letztendlich über einen Umweg lösen. Die exportierte .png-Datei mit den OIDs wurde in eine neue Datei in Adobe

⁷ für diese Arbeit wurde Gimp verwendet (GIMP 2017)

Illustrator geöffnet und von dort aus nicht über exportieren, sondern über das Menüfeld drucken in eine .pdf-Datei exportiert. Unter erweiterten Einstellungen wird die Druckqualität auf 1200x1200 dpi gestellt. Die nach diesen Schritten erstellte .pdf-Datei bildet die OIDs verlustfrei ab und lässt sich drucken.

Zur besseren Abgrenzung zwischen den Grafikelementen und den OIDs ist es sinnvoll die Produktseite in zwei Schritten zu drucken. Zuerst die farbigen Grafikelemente und in einen zweiten Druckvorgang werden die OIDs auf die zuvor gedruckten Grafikelemente gedruckt. Ergänzend kann ein hochwertigeres Papier das Ergebnis optimieren. Nachdem der Druck aber ohne Skalierung und Verluste funktionierte, konnten von dem Audiostift OIDs auch auf normalem oder Recyclingdruckpapier gelesen werden, sodass das hochwertigere Papier nur noch einen minimalen Verbesserungseffekt in der Qualität hervorbringt.

Nach dem abschließenden Druck der Produktseite, ist das Produkt fertig und kann mit dem Audiostift ausprobiert und getestet werden. Sollten beim ausgiebigen Testen Änderungswünsche entstehen, kann der Programmcode, da die OIDs gleich bleiben, weiterhin geändert und erneut auf den Audiostift geladen werden.

4.8 Zusammenfassung

In diesem Teil wurde der Prototyp aufbauend auf dem zuvor erstellte Konzept entwickelt. Von der Erstellung der Grafiken über die Aufnahme der notwendigen Audiodateien bis hin zur Entwicklung des Programms wurden alle Elemente, die zu einem Produkt für einen Audiostift gehören, entwickelt.

Der fertig entwickelte Prototyp kann im Anhang eingesehen werden. In Anhang A.4 und A.5 befinden sich die beiden Produktseiten mit aufgedruckten OIDs. Im digitalen Anhang, Anhang B, können die .yaml-Dateien, die Audiodateien, die kompilierten .gme-Dateien und zwei kurze Videos, die die Funktionsweise des Prototyps demonstrieren, eingesehen werden. Werden die .gme-Dateien auf einen tiptoi-Audiostift geladen, können die beiden Produktseiten getestet werden.

Besondere Herausforderungen gab es bei der Entwicklung des Programms. Da der Umfang an verfügbaren Befehlen sehr reduziert ist, erfolgen viele Abfragen über zuvor definierten Variablen. Sobald die Grundstruktur klar ist, können mit dieser Vorgehensweise auch komplexe Programme entstehen. Die zunächst nicht vorhandene Lösung für die Programmierung eines Zufallsgenerators konnte jedoch nach intensiver Recherche umgesetzt und verwirklicht werden. Dieser bietet besonders für die Gestaltung von Spielen vielfältige Umsetzungsmöglichkeiten.

Mit dem Programm tttool wird das Programm für den Audiostift fertig gestellt und die OIDs werden erzeugt. Das Kompilieren des Programms und das Erzeugen der OIDs ist, wenn die Vorschritte alle erledigt wurden, schnell umgesetzt. Nach der Anordnung der OIDs folgt der

Druckvorgang der Audiostiftseiten. Dies erfordert einige Zwischenschritte und eine richtige Speicherung der OIDs, damit die OIDs unskaliert gedruckt werden und die Seiten mit dem Audiostift gut funktionieren.

5 Bewertung und Reflexion

Die Bewertung und Reflexion der entwickelten Präventionsmaßnahme erfolgt auf zwei Ebenen, die unterschiedliche Schwerpunkte bewerten. Einerseits wird die Maßnahme auf fachliche Richtigkeit bewertet. Dafür wurde ein Interview mit einer Ernährungsberaterin geführt. Die zweite Evaluation erfolgt im Rahmen einer Usability-Study. In dieser wurde die entwickelte Maßnahme mit mehreren Kindern im Alter von 3-7 Jahren ausprobiert und getestet.

5.1 Experteninterview

Um für die Bewertung der Maßnahme fachliche Unterstützung zu erhalten, wurde zu verschiedenen Institutionen, die ein fachliches Interesse an einer Maßnahme für Kinder zum Thema Übergewicht und Adipositas haben könnten, Kontakt aufgenommen. Dafür wurden sowohl mehrere Krankenkassen als auch die Deutschen Adipositas Gesellschaft kontaktiert. Die Rückmeldung dieser Organisationen war sehr zurückhaltend, sodass keine Zusammenarbeit zustande gekommen ist.

Des Weiteren wurde lokal in Lüneburg Kontakt zur örtlichen Gruppe des Berufsverband Oecotrophologie e.V. (VDOE) aufgenommen. Über die Anfrage bei der Ortsgruppenleiterin des Verbands ist der Kontakt zu der Ernährungsberaterin Antje Ziemann entstanden. Frau Ziemann hat sich auf die Arbeit mit Kindern und Jugendlichen sowohl im Bereich der Prävention als auch der Therapie spezialisiert. In der Psychiatrischen Klinik Lüneburg arbeitet sie mit Kindern und Jugendlichen zusammen, die an Übergewicht und Adipositas leiden. Mit Frau Ziemann wurde ein Gespräch geführt, bei dem die entwickelte Präventionsmaßnahme besprochen und fachliche Verbesserungsmöglichkeiten erarbeitet wurden.

Zunächst wurde das Konzept und die Idee der entwickelten Broschüre vorgestellt. Im Gespräch stellte sich heraus, dass gerade für Kinder eine frühzeitige Gesundheitsbildung wichtig ist und dass Kinder schon frühzeitig ein Bewusstsein für Lebensmittel und deren Unterschiede erhalten sollten. Dies ist aus Sicht der Ernährungsberaterin mithilfe des genutzten Mediums Audiostift möglich. Vor allem der Aspekt, dass viele Kinder dieses Medium kennen und im Umgang vertraut sind, ermöglicht den Zugang zu einem neuen Thema über dieses Medium.

Im Weiteren wurden die konkreten Inhalte der beiden gestalteten Seiten betrachtet. Bei der entwickelten Seite zur ‚Ernährungspyramide‘ hat sich ergeben, dass die Abbildung des

Jogurts nicht gut war. Dieser war zuerst als Fruchtjogurt dargestellt. Damit es als Milchprodukt eingeordnet werden kann, ist die Abbildung und Vermittlung mittels eines Naturjogurts sinnvoller. Bei dem Informationsblatt zum Thema Zucker sind Produkte aufgefällt, die nicht Markenneutral dargestellt wurden. Außerdem wurden in diesem Gespräch die Texte, die mit den Seiten und den einzelnen Lebensmitteln verknüpft sind, besprochen. Dies hat ergeben, dass einige der Angaben nicht ganz richtig dargestellt waren. Gemeinsam wurden die Informationstexte korrigiert und optimiert. Nach dem Gespräch wurden alle Optimierungsvorschläge in das bis dahin entwickelte Produkt eingearbeitet.

In dem Gespräch ist eine Weiterentwicklungsmöglichkeit der Seite der ‚Ernährungspyramide‘ entstanden. Um ein besseres Empfinden für Lebensmittelmengen zu erhalten, können die Lebensmittelportionen der Pyramide auf die Mahlzeiten des Tages aufgeteilt werden. Wird die Darstellung der Pyramide mit den Portionen betrachtet, fällt es zunächst schwer sich vorzustellen wie viel zu einer Mahlzeit gegessen werden sollte. Werden die Portionsbausteine auf die einzelnen Mahlzeiten verteilt, können unterschiedliche Mahlzeiten entwickelt werden, die über den Tag alle Portionssteine der Pyramide einschließen.

Im gesamten wurde die Arbeit als positiv und hilfreich für Kinder gesehen. Aus den Erfahrungen der Ernährungsberaterin ist aber deutlich geworden, dass die Ernährung von Kindern sehr stark von dem Ernährungsverhalten der Eltern abhängt. Bei der Umsetzung mit dem Audiostift wird das Potential gesehen, dass es Kinder und Eltern auf Grund des Mediums mehr ansprechen und erreichen kann.

5.2 Anwendungsstudie

Zu der weiteren Evaluation der Präventionsmaßnahme wurde eine Anwendungsstudie mit Kindern im Alter der Zielgruppe durchgeführt. Diese wurde durchgeführt, nachdem die Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge der Ernährungsberaterin eingearbeitet wurden. Im Rahmen der Anwendungsstudie sollte die entwickelte Präventionsmaßnahme von fünf bis zehn Kindern im Alter von vier bis acht Jahren ausprobiert und getestet werden. Mit der Durchführung der Studie soll herausgefunden werden, ob die entwickelten Produktseiten für die Zielgruppe verständlich gestaltet sind, gut anwendbar sind und ob es Verbesserungspotential in der Gestaltung gibt.

5.2.1 Vorbereitung

Zur Durchführung der Studie werden die beiden entwickelten Produktseiten und ein dazu entwickelter Fragebogen genutzt. Der Fragebogen wird in Form eines Interviews mit den Kindern ausgefüllt, nachdem sie die Produktseiten getestet haben. Im Anschluss an das Ausprobieren der Produktseiten bekommen die Kinder zwei Aufgaben, die ohne den Audiostift erledigt werden und sich thematisch mit den Inhalten der zuvor zu bearbeitenden Produktseiten beschäftigen.

Der Fragebogen kann im Anhang A.11 eingesehen werden. Er unterteilt sich in vier Abschnitte. Der erste Teil wird vor der Durchführung des Tests ausgefüllt und befasst sich mit allgemeinen Informationen über die Versuchsperson. Es werden Fragen wie, ob das Kind schon lesen kann oder ob die Funktionsweise von Audiostiften bekannt ist, gestellt.

Der zweite Abschnitt bezieht sich direkt auf die Produktseiten. Wobei alle Fragen einmal zur ersten und einmal zur zweiten Seiten beantwortet werden sollen. Nach Bearbeitung der ersten Seite werden die Fragen zur ersten Seite gefragt. Anschließend erhält das Kind die zweite Seite, auf die dann die zweite Fragerunde folgt.

Der dritte Abschnitt dient zur Dokumentation der beiden Aufgaben, die zum Abschluss erledigt werden. Diese Aufgaben bekommen die Kinder nachdem sie die beiden Produktseiten bearbeitet und die anschließenden Fragen beantwortet haben. Die erste Aufgabe ist, acht Karten auf denen Lebensmittel abgebildet sind in die Ebenen der Ernährungspyramide zu ordnen. Bei der zweiten Aufgabe sollen drei Lebensmitteln, die richtige Zuckermenge zugeordnet werden. Dafür bekommen die Kinder drei Karten mit abgebildeten Lebensmitteln, die auch auf der zuvor dargestellten Produktseite abgebildet waren, und Zuckerwürfel zum Zuordnen (siehe Anhang A.12).

Der vierte Abschnitt dient zur zusätzlichen Dokumentation und bietet Platz für Beobachtungen oder Zwischenfragen der Kinder. Auch wird in diesem Abschnitt dokumentiert, wie lange sich ein Kind mit der einzelnen Seite beschäftigt hat.

5.2.2 Durchführung

Für die Durchführung der Studie wurde sich mit Kindern der Alterszielgruppe getroffen. Die Eltern der Kinder haben einen Informationsbogen über die Studie erhalten und haben eine Einverständniserklärung unterschrieben, dass die erhobenen Daten anonymisiert für diese Arbeit verwendet und Bilder der Kinder veröffentlicht werden dürfen (siehe Anhang A.10).

Mit den Kindern wurde sich einzeln zusammengesetzt, sodass eine ruhige und ungestörte Atmosphäre vorherrschte. Zu Beginn haben die Kinder eine kurze Einführung über das Thema und die Vorgehensweise erhalten und hatten die Möglichkeit Fragen zu stellen.

Nach Beantwortung des ersten Teils des Fragebogens haben die Kinder die erste Produktseite getestet (siehe Abb. 34). Die Kinder haben die Seite selbstständig entdeckt und hatten jederzeit die Möglichkeit Fragen zu stellen. Bei Schwierigkeiten wurden im Gespräch mit dem Kind auch leichte Hilfestellungen gegeben.



Abbildung 34. Kinder bei dem Durchführen der Studie (eigene Fotografien)

Nach Bearbeitung der ersten Seite folgte der zweite Teil des Fragebogens mit den Fragen, die sich auf die erste Produktseite beziehen. Anschließend folgte die Bearbeitung der zweiten Seite nach der gleichen Vorgehensweise. Anschließend wurde der zweite Teil der Fragen mit den Kindern besprochen.

Zuletzt bearbeiteten die Kinder die beiden Aufgaben, die nicht mehr mit dem Audiostift sondern mit kleinen Bildkarten zu bearbeiten waren. Die Ergebnisse dieser Aufgabe wurden abfotografiert und im dritten Teil des Fragebogens notiert.

5.2.3 Ergebnisse

Die entwickelten Seiten haben insgesamt elf Kinder getestet. An der Studie haben zwei Jungen und neun Mädchen teilgenommen, die im Alter von drei bis sieben Jahren waren. Sieben der Kinder waren sechs Jahre alt. Die übrigen Altersstufen bestanden aus jeweils einem Kind. Bis auf ein Kind kannten alle Kinder den tiptoi-Audiostift oder einen anderen Audiostift und waren mit der Handhabung vertraut. Aber auch mit dem Kind, das Audiostifte nicht kannte, hat die Bearbeitung nach einer kurzen Einführung gut funktioniert. Die Kinder haben sich acht bis 15 Minuten mit jeweils einer Seite beschäftigt. Die durchschnittliche Bearbeitungszeit für beide Seiten lag jeweils bei ca. 11,5 Minuten (siehe Anhang A.13).

#	Kind (Alter)	Bildungseinrichtung	Lesefähigkeit vorhanden	Zählfähigkeit vorhanden (bis 20)	Zuckerwürfel bekannt	Audiostift bekannt
1	Mädchen (6 Jahre)	Kita	nein	ja	ja	ja
2	Junge (5 Jahre)	Kita	nein	ja	ja	ja
3	Mädchen (6 Jahre)	Kita	nein	ja	ja	nein
4	Mädchen (7 Jahre)	1. Klasse	ja	ja	ja	ja
5	Mädchen (6 Jahre)	Kita	nein	nein	ja	ja
6	Mädchen (6 Jahre)	Kita	nein	ja	ja	ja
7	Mädchen (6 Jahre)	Kita	nein	ja	nach zeigen	ja
8	Mädchen (3 Jahre)	Kita	nein	ja	nein	ja
9	Junge (6 Jahre)	Kita	nein	ja	nach zeigen	ja
10	Mädchen (6 Jahre)	Kita	nein	ja	ja	ja
11	Mädchen (4 Jahre)	Kita	nein	ja	nach zeigen	ja

Tabelle 6. Zusammensetzung der Versuchsgruppe (eigene Tabelle)

Von acht Kindern wurden beide Seiten getestet, drei Kinder haben nur die Seite zur ‚Ernährungspyramide‘ bearbeitet. Zwei der Kinder, die nur die erste Seite bearbeitet haben waren

die beiden jüngeren Kinder, die drei und vier Jahre alt waren. Sie haben diese Seite mit Spaß bearbeitet. Es wurde aber deutlich, dass das Durchhaltevermögen nicht so groß war, sodass die zweite Seite, die etwas schwieriger vom Verständnis ist, nicht mehr bearbeitet wurde. Das dritte Kind, das die Seite nicht bearbeitet hat, konnte noch nicht zählen, sodass eine Bearbeitung der zweiten Seite nicht gut möglich gewesen wäre.

Bei der Befragung der Kindern nach Bearbeitung der Seite wurde deutlich, dass es schwierig ist, viele qualitative Antworten zu erhalten, weil es den Kindern schwer gefallen ist zu abstrahieren was ihnen gut oder schlecht gefallen hat oder was sie schon wussten und welche Inhalte neu waren. Einige Antworten der Kinder und Beobachtungen, die gemacht wurden, sind hilfreich und bieten Möglichkeiten, die Seiten zu verbessern.

Alle Kinder haben geantwortet, dass ihnen das Bearbeiten Spaß gemacht hat, vor allem die Spiele wurden positiv erwähnt (siehe Anhang A.13). Auch würden sich viele der Kinder die Seiten nochmal ansehen. Sie waren nicht gelangweilt und die Seiten bieten noch neues Potential, für ein erneutes Bearbeiten. Sowohl bei der Seite über die ‚Ernährungspyramide‘ als auch bei der Seite über ‚Versteckte Zucker‘ haben jeweils zwei Kinder geantwortet, dass sie sich die Seite nicht nochmal ansehen würden. Kein Kind hat bei beiden Seiten geantwortet, dass es sich die Seiten nicht nochmal ansehen würde.

Im Gespräch mit den Kindern und durch Beobachtungen haben sich auch einige Schwachpunkte und Verbesserungsmöglichkeiten herausgestellt. Vielen Kindern fiel der Einstieg in die erste Seite über die ‚Ernährungspyramide‘ schwer. Der Willkommenstext ist recht kurz und gibt keine Einführung in die Thematik. Diese könnten die Kinder bekommen, wenn sie die beiden Textfelder mit dem Stift antippen. Herausgestellt hat sich, dass von den Kindern, die noch nicht lesen konnten, vor allem die Symbole und nicht die Texte angetippt wurden. Besser wäre es daher, wenn an dieser Stelle ein zusätzliches Symbol auf weitere Informationen hinweist.

Weiteres Optimierungspotential hat sich bei der Darstellung einiger Lebensmittel gezeigt. Schwierigkeiten bei dem Erkennen der Lebensmittel hatten einige Kinder bei der Cola, dem Öl, dem Naturjogurt und den Nudeln. Alle anderen Lebensmittel konnten von den Kindern gut erkannt und zugeordnet werden (siehe Anhang A.13).

Auf der technischen Seite haben die OIDs die größte Herausforderung geboten. Vor allem auf den grauen Zuckerwürfeln wurden diese nicht immer gleich erkannt. Einige der Kinder haben mit dem Stift stark auf die Seiten gedrückt oder haben den Stift schräg gehalten. Dies erschwerte das reibungslose Erkennen der OIDs. Bei zwei Testrunden hat das Programm auf dem Stift aufgehängt und hat nicht mehr reagiert. Dieses konnte durch einen Neustart des Stifts behoben werden. Es ist auch vorgekommen, dass der Stift bei der Seite der ‚Ernährungspyramide‘, wenn mehrere Objekte kurz nacheinander angetippt wurden, diese gestackt und nacheinander abgespielt hat. Dies liegt an der Programmierweise mit

dem Jump-Befehl, der dazu führt, dass Audioausgaben nicht unterbrochen werden. Für die Kinder war das bei der Benutzung aber manchmal irritierend. Insgesamt haben diese Störungen den Kindern nicht den Spaß am Testen genommen und sie haben gerne mitgemacht.

Durch die zahlreiche Benutzung und die Tests mit Kindern mehrerer Altersstufen ist deutlich geworden, dass der Umgang und die Handhabung für diese Zielgruppe gut geeignet sind. Zur weiteren Verbesserung helfen die Hinweise aus den Tests, die im Weiteren eingearbeitet werden sollten, um die Seiten weiter zu verbessern.

6 Fazit

6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sind zwei voll funktionsfähige Produktseiten, die mit dem Audiostift entdeckt werden können, als Prototyp für eine Broschüre mit dem Thema gesunde Ernährung entstanden.

An einem Beispiel zur Gesundheitsprävention ist deutlich geworden, dass technische Hilfsmittel einen Beitrag leisten können, Informationen bereit zu stellen. Technische Unterstützung, kann somit helfen Präventionsmaßnahmen weiter zu verbreiten und Informationen zielgruppengerecht darzustellen. In diesem Beispiel bietet das technische Hilfsmittel Audiostift, Kindern die Möglichkeit etwas über gesunde Ernährung zu lernen. Folgen, die durch eine ungesunde Ernährung entstehen können, wird so schon frühzeitig entgegengewirkt.

Für die fachliche Richtigkeit wurde sich an bereits bestehendem Material zu diesem Thema orientiert. Die Gestaltung der beiden Seiten erfolgte, von der Konzeption über die grafische und auditive Gestaltung bis hin zur Programmierung und technischen Fertigstellung, in dem Rahmen dieser Arbeit. Im Anschluss an die Entwicklung folgten zwei Evaluationsphasen. Die Ergebnisse des Experteninterview wurden in die Produktseiten eingearbeitet bevor der Test mit den Kindern erfolgte.

Die zweite Testphase mit den Kindern hat einige Verbesserungsmöglichkeiten und Grenzen aufgezeigt, hat aber auch gezeigt, dass vielen der Kinder die Benutzung mit dem Audiostift Spaß gemacht hat und sie die Seiten gerne nochmal bearbeiten würden.

6.1.1 Grenzen

Das Projekt, das im Rahmen dieser Bachelorarbeit entstanden ist, stößt in mehreren Punkten an seine Grenzen.

Eine Präventionsmaßnahme mit einem Audiostift ist kein Mittel, mit dem die Prävention im Bereich Übergewicht revolutioniert wird. Die Maßnahme könnte eine unterstützende

Prävention in der primären Verhaltensprävention darstellen. Über frei zugängliche Broschüren können Familien mithilfe des Mediums Audiostift die Thematik Übergewicht erarbeiten und so das Risiko für Übergewicht und Adipositas verringern. Besonders Risikogruppen könnten über Kinderärzte erreicht werden. Die Erreichbarkeit und die Nutzung kann aber nicht kontrolliert und überprüft werden und auch das ein verändertes Ernährungsverhalten umgesetzt wird kann nicht nachvollzogen werden.

Außerdem stoßen die entwickelten Produktseiten bei der Professionalität der Audioausgaben an ihre Grenzen. Die Texte sind inhaltlich auf offizielle Ernährungsempfehlungen aufgebaut, sind aber nicht komplett kindgerecht gestaltet. In Kooperation mit Ernährungsberatern für Kinderernährung und Kinderbuchautoren haben die Audioausgaben großes Potential kindgerechter gestaltet zu werden.

Auf der technischen Seite stoßen die Produkte, da es kein vom Hersteller der Audiostifte entwickeltes Produkt ist, auch an Grenzen. Bei der Programmierung des Produkts sind die verfügbaren Befehle auf die bereits Entschlüsselten begrenzt. In der Verarbeitung des Jump-Befehls entsteht in der Ausführung des Programms oft eine kleine Verzögerung, welche dafür sorgt, dass der Stift manchmal 1-2 Sekunden benötigt, bis er die nächste Audioausgabe abspielt. Ein weiteres Problem tritt nur selten auf, aber auch ein Aufhängen des Programms kommt vor.

6.1.2 Kritik

Bei der Entwicklung dieser Präventionsmaßnahme geht um die Prävention von Übergewicht und Adipositas. Das Thema gesunde Ernährung kann gut und informativ aufgegriffen und gestaltet werden. Jedoch ist es bis auf die im Konzept nur kurz erwähnte Idee zur Umsetzung von Bewegungsspielen mit einem Audiostift schwer möglich zu mehr Bewegung anzuregen. Der Audiostift insgesamt ist ein Medium, bei dem die Kinder sich wenig bewegen und nicht zum Bewegen aufgefordert werden, welche positiv in Bezug auf Adipositasprävention wäre.

6.2 Ausblick

6.2.1 Veröffentlichung als Audiostift-Produkt

Die Seiten, die im Rahmen dieser Arbeit entstanden sind, wurden frei und ohne Unterstützung eines Herstellers für Audiostifte, mit einem Tool entwickelt, welches nicht vom Hersteller unterstützt wird. Daher ist es urheberrechtlich nicht erlaubt, die Seiten in Eigenregie zu veröffentlichen. Sollen die Seiten im Rahmen einer Adipositas-Präventionsbroschüre offiziell veröffentlicht werden, sind Kooperationspartner erforderlich. Für eine Veröffentlichung mit dem tiptoi-Stift, der in dieser Arbeit verwendet wurde, ist eine Veröffentlichung nur möglich, wenn der Verlag Ravensburger von dieser Idee überzeugt ist und an einer Prävention zum Thema Übergewicht mitwirken möchte.

Für eine Veröffentlichung gäbe es daher die Möglichkeit einen anderen Audiostift zu nutzen. Die Entwicklung von Produkten für den ting-Audiostift ist einfacher möglich, es herrscht eine Verlagsoffenheit, sodass eine Veröffentlichung nicht auf einen Verlag begrenzt ist. In Kooperation mit dem Hersteller Himmer AG werden gegen Gebühren die notwendigen Hilfsmittel zur Verfügung gestellt. Jedes Produkt erhält eine von der Himmer AG zugeteilte Start-OID. Die OIDs, die im Rahmen des Produkts verwendet werden, können durch eine erteilte Befugnis heruntergeladen und genutzt werden (vgl. Himmer AG 2010). Das Schreiben und Einreichen eines Programms kann durch den Entwickler des Produkts selbst erfolgen oder als Dienstleistung in Kooperation mit der Himmer AG durchgeführt werden. Nach Fertigstellung eines Produkts werden alle Daten des Produkts mit Grafik, Audio-dateien, Programmdateien und den Produktdaten an die Himmer AG übergeben und von der Himmer AG fertig gestellt. Da die Druckstandards ebenfalls von der Himmer AG offen gelegt wurde, kann für den Druck eines Produkts die Druckerei frei gewählt werden (vgl. Himmer AG 2012). Durch diese Art der Veröffentlichungsgestaltung wäre eine Veröffentlichung mit dem ting-Audiostift einfacher möglich und umsetzbar.

Da mit einer Veröffentlichung hohe Kosten verbunden sind, wird für eine Veröffentlichung eine Kooperation zum Beispiel mit einer Krankenkasse notwendig sein. Ebenfalls ist das erstellte Produkt zum Thema gesunde Ernährung bis hier hin lediglich ein Prototyp, der zeigt, welche Möglichkeiten für eine Umsetzung bestehen. Für eine Veröffentlichung ist eine Zusammenarbeit bei der das Konzept professionell umgesetzt wird sinnvoll, damit eine altersstufengerechte und fachlich richtige Umsetzung erfolgt.

6.2.2 Realisierung als App

Eine andere Möglichkeit der Umsetzung einer Präventionsmaßnahme mit technischen Hilfsmittel zum Thema gesunde Ernährung wäre die Umsetzung als App für das Smartphone oder Tablet. Hierfür könnte das gleiche Konzept mit den bereits erstellten Grafiken und Audiodateien verwendet werden. Statt dem Antippen mit dem Audiostift, würden die Felder mit dem Finger auf dem Touchscreen angetippt werden. Bei diesem Medium würde jedoch der frühzeitige Kontakt zu Bildschirmmedien gefördert werden.

Allerdings gibt es einige Vorteile, wie die Unabhängigkeit von einem Audiostift. Da Smartphones oder Tablets in vielen Haushalten vorhanden sind, könnten mehr Nutzende erreicht werden (vgl. Crampton 2016). Eine Ergänzung oder Erweiterung ist im Rahmen einer App ebenfalls einfacher möglich. Auch könnten Zuordnungsspiele visuell schöner umgesetzt werden.

Apps für das Smartphone dürfen von jedem erstellt und über den Play-Store für Android-Betriebssystem oder über den App-Store für IOS-Betriebssysteme veröffentlicht werden. Dadurch gestaltet sich eine Veröffentlichung einfacher und die Verbreitung einer App wäre leichter möglich.

V Literaturverzeichnis

Adobe (2017): Download Adobe Illustrator CC. Software für Grafik-Design. Hg. v. Adobe Systems Software Ireland Limited. Online verfügbar unter <http://www.adobe.com/de/products/illustrator.html>, zuletzt geprüft am 31.08.2017.

Ahrens, W.; Hebestreit, A.; Lanfer, A. (2010): Einfluss der Ernährung und des Essverhaltens auf die Entwicklung der Adipositas bei Kindern und Jugendlichen. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 53 (7), S. 690–698. DOI: 10.1007/s00103-010-1086-z.

Anoto (Hg.) (2016): Anoto. The Power to capture it all. Online verfügbar unter <http://www.anoto.com/>, zuletzt geprüft am 30.08.2017.

Audacity (2017). Online verfügbar unter <http://www.audacity.de/>, zuletzt geprüft am 03.09.2017.

Bauer, H. (2009): "Volkskrankheiten". Begriffsbestimmungen aus der Medizin. In: V. Schumpelick und B. Vogel (Hg.): *Volkskrankheiten. Gesundheitliche Herausforderungen in der Wohlstandsgesellschaft ; Beiträge des Symposiums vom 4. bis 7. September 2008 in Cadenabbia ; ["Cadenabbia-Gespräche Medizin - Ethik - Recht" in der Villa La Collina]*. Freiburg: Herder, S. 80–97.

BLE (o.D.): BLE-Medienservice. Bildung/Unterricht. Hg. v. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Online verfügbar unter <http://shop.aid.de/bildungunterricht>, zuletzt geprüft am 23.07.2017.

BMEL; BMG (2014): IN FORM. Deutschlands Initiative für gesunde Ernährung und mehr Bewegung. Nationaler Aktionsplan zur Prävention von Fehlernährung, Bewegungsmangel, Übergewicht und damit zusammenhängenden Krankheiten. Hg. v. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft und Bundesministerium für Gesundheit. Online verfügbar unter http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/AktionsplanIN-FORM.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 03.09.2017.

BMEL; BMG (2017): IN FORM. Deutschlands Initiative für gesunde Ernährung und mehr Bewegung. Hg. v. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft und Bundesministerium für Gesundheit. Online verfügbar unter <https://www.in-form.de/>, zuletzt aktualisiert am 12.07.2017, zuletzt geprüft am 16.08.2017.

Bodendorf, F.; König, W.; Mertens, P. (2017): *Grundzüge der Wirtschaftsinformatik*. 12. Aufl. 2017. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-53362-8>.

Bosche, H.; Pigeot, I.; Pohlabein, H. (2004): Programme der Primärprävention von Adipositas und Übergewicht im Kindesalter. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 47 (3), S. 256–265. DOI: 10.1007/s00103-003-0792-1.

Bragge, J.; Gengler, C. E.; Hui, W.; Pfeffers, K.; Rossi, M.; Tuunanen, T.; Virtanen, V. (2006): The design science research process. A model for producing and presenting information systems research. In: *Proceedings of the first international conference on design science research in information systems and technology*, S. 83–106. Online verfügbar unter http://geni15.wrsc.org/sites/default/files/documents/000designscresearchproc_desrist_2006.pdf, zuletzt geprüft am 22.08.2017.

Brand, I.; Brand, M. (2013): *Dein Körper und Du*. Ravensburg: Ravensburger. Online verfügbar unter <https://www.ravensburger.de/produkte/tiptoi/tiptoi-spiele/dein-koerper-und-du-00560/index.html>, zuletzt geprüft am 23.07.2017.

- Bredel, U.; Fuhrhop, N.; Noack, C. (2017): Wie Kinder lesen und schreiben lernen. 2., überarbeitete Auflage. Tübingen: Narr Francke Attempto.
- Breitner, J. (2015): Der Tiptoi-Stift - Spielzeug Reverse Engineering. Online verfügbar unter <https://entropia.de/images/b/b3/GPN15-Tiptoi.pdf>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.
- Breitner, J. (2017): tttool, das Schweizer Taschenmesser für den Tiptoi-Bastler. Hg. v. entropia e.V. Online verfügbar unter <http://tttool.entropia.de/>, zuletzt aktualisiert am 04.07.2017, zuletzt geprüft am 23.07.2017.
- Breitner, J.; Podszun, C. (2015): Stiftzauber. Eigene Bücher und Spiele für den Tiptoi vertonen. In: *c't* (8), S. 156–158.
- Brüggemann, I.; Tust, D. (2013): So macht Essen Spaß - Für Vorschulkinder. Mit Infos für Eltern & Erzieherinnen. 8., unveränd. Neuaufl. Bonn: aid (aid, 1317).
- Butschalowsky, H.; Hölling, H.; Kamtsiuris, P.; Kurth, B. M.; Schlack, R.; Schlaud, M. (2012): Die KiGGS-Studie. Bundesweit repräsentative Längs- und Querschnittstudie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen im Rahmen des Gesundheitsmonitorings am Robert Koch-Institut. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 55 (6-7), S. 836–842. DOI: 10.1007/s00103-012-1486-3.
- BZfE (2017): App: Was ich esse: Ernährungspyramide als App. Hg. v. Bundeszentrum für Ernährung. Online verfügbar unter <https://www.bzfe.de/inhalt/app-was-ich-esse-987.html>, zuletzt aktualisiert am 24.08.2017, zuletzt geprüft am 29.08.2017.
- Choinski, S.; Krümmel, G.; Luttert, D. (2006): Gesunde Ernährung - fitte Kinder. Eine Werkstatt. Nach der neuesten Fassung der Rechtschreibregeln - gültig ab August 2006, [Nachdr.]. Mülheim an der Ruhr: Verl. an der Ruhr.
- commonsensemedia (Hg.) (2017): Best Health Apps and Games for Kids. Online verfügbar unter <https://www.commonsensemedia.org/lists/best-health-apps-and-games-for-kids>, zuletzt aktualisiert am 31.08.2017, zuletzt geprüft am 01.09.2017.
- Crampton, C. (2016): Germany: The Rise and Growth of App Usage. Hg. v. comScore. Online verfügbar unter <https://www.comscore.com/Insights/Data-Mine/Germany-The-Rise-and-Growth-of-App-Usage>, zuletzt aktualisiert am 29.08.2017, zuletzt geprüft am 29.08.2017.
- Cremer, M.; Graf, C.; Goldapp, C.; Grünewald-Funk, D.; Mann, R.; Ungerer-Röhrich, U.; Willhöft, C. (2011): Qualitätskriterien für Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Primärprävention von Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen. Ein BZgA-geleiteter Expertenkonsens. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 54 (3), S. 295–303. DOI: 10.1007/s00103-010-1222-9.
- DAG (2012): Adipositas - Definition. Hg. v. Deutsche Adipositas Gesellschaft. Online verfügbar unter <http://www.adipositas-gesellschaft.de/index.php?id=39>, zuletzt geprüft am 22.06.2017.
- Danielzik, S.; Müller, M. J. (2004): Prävention ernährungsabhängiger Erkrankungen. Adipositas, Diabetes mellitus. In: *Der Internist* 45 (2), S. 166–172. DOI: 10.1007/s00108-003-1125-z.
- DGE (Hg.) (2017): DGE. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. Online verfügbar unter <https://www.dge.de/>, zuletzt geprüft am 04.08.2017.
- Editions Atlas (Hg.) (2015): STIPS®. Online verfügbar unter <https://de.stipsnews.com/stips/index.do>, zuletzt geprüft am 30.08.2017.

Ellrott, T.; Pudel, V. (2005): Adipositas - ein gesellschaftspolitisches Problem? In: *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizen* 76 (7), S. 639–646. DOI: 10.1007/s00104-005-1033-y.

Encyclopaedia Britannica (2010): Encyclopaedia Britannica 6-Book Interactive Science Library. Hg. v. Ltd Publications International. Lincolnwood, Illinois (Encyclopaedia Britannica science library).

entropia e.V. (Hg.) (2016): tttool-Download. Online verfügbar unter <https://github.com/entropia/tip-toi-reveng/releases>, zuletzt aktualisiert am 17.04.2016, zuletzt geprüft am 31.08.2017.

entropia e.V. (Hg.) (2017a): entropia. Online verfügbar unter <https://entropia.de/Hauptseite>, zuletzt geprüft am 03.08.2017.

entropia e.V. (Hg.) (2017b): tttool. tttool, das Schweizer Taschenmesser für den Tiptoi-Bastler. Online verfügbar unter <http://tttool.entropia.de/>, zuletzt aktualisiert am 04.07.2017, zuletzt geprüft am 03.08.2017.

entropia e.V. (Hg.) (2017c): OID (Optical ID) and codes. Online verfügbar unter [https://github.com/entropia/tip-toi-reveng/wiki/OID-\(Optical-ID\)-and-codes](https://github.com/entropia/tip-toi-reveng/wiki/OID-(Optical-ID)-and-codes), zuletzt aktualisiert am 09.02.2017, zuletzt geprüft am 01.09.2017.

entropia e.V. (Hg.) (2017d): GME Script line. Online verfügbar unter <https://github.com/entropia/tip-toi-reveng/wiki/GME-Script-line>, zuletzt aktualisiert am 20.06.2017, zuletzt geprüft am 01.09.2017.

Europäische Kommission (Hg.) (2017a): EU school children to benefit from fruit, vegetables and milk. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/info/news/eu-school-children-benefit-fruit-vegetables-and-milk-2017-mar-10_en, zuletzt aktualisiert am 24.03.2017, zuletzt geprüft am 16.08.2017.

Europäische Kommission (Hg.) (2017b): Milch, Obst und Gemüse für Schülerinnen und Schüler. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/germany/news/milch-obst-und-gem%C3%BCse-f%C3%BCr-sch%C3%BClerinnen-und-sch%C3%BCler_de, zuletzt aktualisiert am 16.08.2017, zuletzt geprüft am 16.08.2017.

Ferrero (Hg.) (2017): Milch-Schnitte. Online verfügbar unter <https://www.milchschnitte.de/tv-spots/>, zuletzt aktualisiert am 28.08.2017, zuletzt geprüft am 05.09.2017.

Fischer, F.; Krämer, A. (2016): eHealth in Deutschland. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

FKE (o.D.): Optimierte Mischkost. Hg. v. Forschungsinstitut für Kinderernährung e.V. Dortmund. Interface Medien GmbH - www.interface-medien.de. Online verfügbar unter [http://www.fke-do.de/index.php?module=page_navigation&index\[page_navigation\]\[action\]=details&index\[page_navigation\]\[data\]\[page_navigation_id\]=63](http://www.fke-do.de/index.php?module=page_navigation&index[page_navigation][action]=details&index[page_navigation][data][page_navigation_id]=63), zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Floto-Stammen, S. (2009): Ernährung. Nürnberg: Tessloff (Was ist Was, 127).

Friese, I.; Schargan, C. (2010): Entdecke den Bauernhof. Mit über 600 Geräuschen und Texten. Ravensburg: Ravensburger (Wieso? Weshalb? Warum? tiptoi, 1).

Fröschl, B.; Haas, S.; Wirl, C. (2009): Prävention von Adipositas bei Kindern und Jugendlichen (Verhalten- und Verhältnisprävention): DIMDI.

GIMP. The Free & Open Source Image Editor (2017). Online verfügbar unter <https://www.gimp.org/>, zuletzt aktualisiert am 03.09.2017, zuletzt geprüft am 03.09.2017.

- Götz, M.; Holub, M. (2003): Ursachen und Folgen von Adipositas im Kindes- und Jugendalter. In: *Monatsschrift Kinderheilkunde* 151 (2), S. 227–236. DOI: 10.1007/s00112-002-0659-9.
- Halbach, B. (2017): Der eHealth-Markt. Trendreport: Gesundheitsmarkt 4.0. In: *starting up* (01), S. 16–23.
- Hasenkamp, U.; Stahlknecht, P. (1997): Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Achte, vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; Imprint; (Springer-Lehrbuch).
- Hebebrand, J.; Müller, M. J.; Reinehr, T. (2006): Prävention und Therapie von Übergewicht im Kindes- und Jugendalter. In: *Deutsches Ärzteblatt* 103 (6), S. 334–340.
- Henke, K.-D.; Troppens, S. (2009): "Volkskrankheiten". Begriffsbestimmungen aus Sicht der Gesundheitsökonomie. In: V. Schumpelick und B. Vogel (Hg.): *Volkskrankheiten. Gesundheitliche Herausforderungen in der Wohlstandsgesellschaft ; Beiträge des Symposiums vom 4. bis 7. September 2008 in Cadenabbia ; ["Cadenabbia-Gespräche Medizin - Ethik - Recht" in der Villa La Colina]*. Freiburg: Herder, S. 98–111.
- Hevner, A. R.; March, S. T.; Park, J.; Ram, S. (2004): Design Science in Information Systems Research. In: *MIS Quarterly* Vol. 28 (No. 1), S. 75–105. Online verfügbar unter <http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=12581935&S=R&D=buh&EbscoContent=dGJyMNLr40SeqLA4v%2BvIOLCmr0%2BepdrSrqr4SLWWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGot1CwprFQubm%2FZbnb5ofx6gAA>, zuletzt geprüft am 22.08.2017.
- Himmer AG (Hg.) (2010): Ting - Der Hörstift. Leitfaden zur Erstellung von TING-Publikationen unter Verwendung eines DTP-Programmes. Online verfügbar unter http://www.ting.eu/portals/h1676517/downloads/infos/TING_aus_QuarkXPress.pdf, zuletzt geprüft am 13.08.2017.
- Himmer AG (Hg.) (2012): Ting - Der Hörstift. Online verfügbar unter <https://www.mikrocontroller.net/attachment/152668/TING.pdf>, zuletzt geprüft am 13.08.2017.
- Himmer AG (Hg.) (2015): TINGsmart-Stift. Online verfügbar unter http://www.ting.eu/portals/h1676517/story_images/Bilder_Presse/TINGsmart_Stift_72dpi.jpg, zuletzt aktualisiert am 23.03.2015, zuletzt geprüft am 30.08.2017.
- Kersting, M.; Alexy, U.; Kroke, A.; Lentze, M. J. (2004): Kinderernährung in Deutschland. Ergebnisse der DONALD-Studie. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 47 (3), S. 213–218. DOI: 10.1007/s00103-003-0796-x.
- Kunze, D.; Wabitsch, M. (2015): Konsensbasierte (S2) Leitlinie zur Diagnostik, Therapie und Prävention von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter. Hg. v. Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kinder- und Jugendalter. Deutsche Adipositas Gesellschaft. Online verfügbar unter http://www.adipositas-gesellschaft.de/fileadmin/PDF/Leitlinien/AGA_S2_Leitlinie.pdf, zuletzt aktualisiert am 15.10.2015, zuletzt geprüft am 31.08.2017.
- Kurth, B-M; Schaffrath Rosario, A. (2007): Die Verbreitung von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse des bundesweiten Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS). In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 50 (5-6), S. 736–743. DOI: 10.1007/s00103-007-0235-5.
- Lampert, C.; Rechlit, M. (2016): Digitale Audiostifte in der Familie - eine explorative Studie. Hamburg: Hans-Bredow-Institut für Medienforschung an der Universität Hamburg (Arbeitspapiere des Hans-Bredow-Instituts, Nr. 37). Online verfügbar unter <https://www.hans-bredow-institut.de/uploads/media/Publikationen/cms/media/c97a5024db583f41bea6d5142f00410cab1a1c5.pdf>, zuletzt geprüft am 29.08.2017.

- Landsberg, B.; Lange, D.; Langnäse, K.; Müller, M. J.; Plachta-Danielzik, S. (2011): 15 Jahre Kieler Adipositas-Präventionsstudie (KOPS). Ergebnisse sowie deren Einordnung und Bedeutung für die Prävention von Adipositas bei Kindern und Jugendlichen. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 54 (3), S. 304–312. DOI: 10.1007/s00103-010-1229-2.
- Lassmann, W. (2006): Wirtschaftsinformatik. Nachschlagewerk für Studium und Praxis. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler | GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8349-9152-2>.
- Maier, H.; Mann, R.; Müller, M.J. (2007): Nationaler Aktionsplan gegen das Übergewicht. Hg. v. Deutsche Adipositas Gesellschaft, Bundesgesundheitsministerium und Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Online verfügbar unter <http://deutsche-adipositas-gesellschaft.de/fileadmin/PDF/daten/Nationaler-Aktionsplan-DAG.pdf>, zuletzt geprüft am 30.08.2017.
- Mailingliste tiptoi (Hg.) (2016): [Tiptoi] Instruktions Code "FF00" erzeugt Zufallszahlen. Online verfügbar unter <https://lists.nomeata.de/archive/tiptoi/2016/001184.html>, zuletzt aktualisiert am 10.01.2016, zuletzt geprüft am 04.09.2017.
- Nischelwitzer, A. K. Prof. Dr.; Unger, J. (2017): Ergo Memory Pen. Spielerisch ergotherapeutisches Training für Demenz PatientInnen. Online verfügbar unter https://ecare.fh-joanneum.at/wp-content/uploads/2016/10/Infoblatt_ErgoPen.pdf, zuletzt geprüft am 23.07.2017.
- o.V. (2010): Ravensburger geht mit tiptoi an den Markt. Audiodigitales Lernsystem. Hg. v. MVB Marketing- und Verlagsservice des Buchhandels gmbH. Frankfurt am Main. Online verfügbar unter <http://www.boersenblatt.net/397577/>, zuletzt aktualisiert am 30.09.2010, zuletzt geprüft am 30.08.2017.
- Patterson, J. (2004): Patent US20050060644. Real time variable digital paper. Online verfügbar unter <http://www.google.com.nf/patents/US20050060644>, zuletzt aktualisiert am 25.08.2004, zuletzt geprüft am 04.08.2017.
- Ravensburger (Hg.) (2017a): tiptoi® Konzept. Online verfügbar unter <https://www.tiptoi.com/de/tiptoi-konzept/index.html>, zuletzt geprüft am 30.08.2017.
- Ravensburger (Hg.) (2017b): tiptoi® Konzept. Online verfügbar unter <https://www.tiptoi.com/de/tiptoi-konzept/mehr-zum-tiptoi-konzept/index.html>, zuletzt geprüft am 04.08.2017.
- Ravensburger (Hg.) (2017c): tiptoi® Manager. Online verfügbar unter <https://www.tiptoi.com/de/tiptoi-manager/index.html>, zuletzt geprüft am 04.08.2017.
- Ravensburger (Hg.) (2017d): tiptoi® Produkte. Online verfügbar unter <https://www.ravensburger.de/produkte/tiptoi/tiptoi-buecher/index.html>, zuletzt geprüft am 01.09.2017.
- Ravensburger (Hg.) (2017e): tiptoi® Stiftversionen. Online verfügbar unter <https://www.tiptoi.com/de/tiptoi-konzept/tiptoi-stiftversionen/index.html>, zuletzt geprüft am 01.09.2017.
- Ravensburger (Hg.) (2017f): tiptoi-Rallye. Museumsrallye, Audioguide für Kinder, Interaktive Museumsausstellung, Audiodigitale Wissensvermittlung. Online verfügbar unter <https://www.ravensburger.net/rfp/tiptoi-rallye/index.html>, zuletzt geprüft am 23.07.2017.
- Rübel, D. (2012): Unser Essen. 18. [Nachdr.]. Ravensburg: Ravensburger Buchverl. (Wieso? Weshalb? Warum?, 19).

- Schub, C. (2016): *Gesunde Ernährung. Differenzierte Materialien für den inklusiven Sachunterricht*. 2. Auflage. Hamburg: Persen (Lernstationen inklusiv).
- Seitz, H. (2017): Die Ernährungspyramide: Eine für alle: Ampel, Bausteine und Handmaß. Hg. v. BZfE. Online verfügbar unter <https://www.bzfe.de/inhalt/die-aid-ernaehrungspyramide-640.html>, zuletzt aktualisiert am 29.08.2017, zuletzt geprüft am 30.08.2017.
- SONIX (Hg.) (o.J.): OID. Optical ID. Online verfügbar unter <http://www.sonix.com.tw/category-en-956>, zuletzt geprüft am 04.08.2017.
- Soundrangers (Hg.) (2017): Soundrangers Sound Effects. Hard Drive 10,000 Sound Library. Soundrangers Sound Effects and Production Music. Online verfügbar unter https://www.soundrangers.com/index.cfm/product/41666_590/hard-drive---10000-sfx---compilation.cfm, zuletzt geprüft am 31.08.2017.
- Szesny, S.; Volmert, J. (2011): Bert, der Gemüsekobold oder Warum man gesunde Sachen essen soll. Orig.-Ausg., 9. Aufl. Haan: Albarello-Verl.
- Theisen, M. R. (2017): *Wissenschaftliches Arbeiten*. 17. Aufl. München: Franz Vahlen. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.15358/9783800653836>.
- Ting-el-Tangel (Hg.) (2016): Code-IDs und Ting-IDs. Das Ting-Stift-Projekt. Online verfügbar unter https://www.ting-el-tangel.de/doku.php?id=code-ids_ting-ids, zuletzt aktualisiert am 22.01.2016, zuletzt geprüft am 16.08.2017.
- Tiptoi/TING-Codetester (2014). Online verfügbar unter <http://upload.querysave.de/code.html>, zuletzt aktualisiert am 08.09.2014, zuletzt geprüft am 06.07.2017.
- Turner, C. W.; Lewis, J. R.; Nielsen, J. (2006): Determining Usability Test Sample Size. In: *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors* Volume 3, S. 3084–3088.
- Wabitsch, M. (2004): Kinder und Jugendliche mit Adipositas in Deutschland. Aufruf zum Handeln. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 47 (3), S. 251–255. DOI: 10.1007/s00103-003-0795-y.
- Weber, M. (2009): Adipositas und Diabetes. In: V. Schumpelick und B. Vogel (Hg.): *Volkskrankheiten. Gesundheitliche Herausforderungen in der Wohlstandsgesellschaft ; Beiträge des Symposiums vom 4. bis 7. September 2008 in Cadenabbia ; ["Cadenabbia-Gespräche Medizin - Ethik - Recht" in der Villa La Collina]*. Freiburg: Herder, S. 269–281.
- WHO (2000): Obesity. Preventing and managing the global epidemic. report of a WHO Consultation ; [1999, Geneva]. Geneva: World Health Organization (WHO technical report series, 894).
- Wiegand, D. (2016): Aller Anfang ist easy. Erstes Fremdsprachenlernen mit Audiostiften. In: *c't* (03), S. 154–157.
- Zwiauer, K. (1998): Primäre Prävention von Adipositas in der Kindheit. In: *Monatsschrift Kinderheilkunde* 146 (S1), S88-S94. DOI: 10.1007/PL00014771.