



# Lehrende Algorithmen – spielend-behavioristische Lernanregungen von Apps als digitale Technologien

DENISE KLINGE

## Zusammenfassung

Kommerzielle Apps werden vielfältig im Alltag genutzt, wobei einige umfassende selbstgesteuerte Lernmöglichkeiten versprechen, wie z. B. das Fremdsprachenlernen. Diese Möglichkeiten werden in der Erwachsenenbildung als informelles mobiles Lernen gefasst. Apps sind jedoch nicht pädagogisch neutral, sondern rahmen Lernen und die Lernenden auf eine bestimmte Art und regen das Handeln durch ein algorithmisches Programm und durch visuelle Gestaltung der Oberfläche an. Als Medien ermöglichen sie zudem erst bestimmte Denk- und Handlungsweisen. Die hier vorgestellten Ergebnisse einer App-Analyse zeigen, dass sich durchaus ein eigenes pädagogisches Zeigen der Apps rekonstruieren lässt, welches eine spielend-behavioristische Lehr-Lernpraxis in Erwartung unmittelbarer Effekte und Erfolge rahmt.

**Stichwörter:** Medienbildung, Erwachsenenbildung, Apps, Digitale Technologien

## Abstract

Commercial apps are widely used in everyday life, with some promising comprehensive self-directed learning opportunities such as foreign language learning. In adult education, these possibilities are understood as informal mobile learning. However, apps are not pedagogically neutral, but frame learning and the learners in a certain way and stimulate action through an algorithmic program and through visual design of the interface. As media they also enable certain ways of thinking and acting. The results of an app analysis presented here show that it is indeed possible to reconstruct a pedagogical presentation of apps that frames a game-behavioristic teaching-learning practice in expectation of immediate effects and success.

**Keywords:** Media Education, Adult Education, Apps, Digital Technology

Algorithmengetriebene und datenverarbeitende Technologien lassen sich mittlerweile in sämtlichen Lebensbereichen finden (Roberge/Seyfert 2017). Insbesondere Apps (Softwareapplikationen für mobile Geräte, wie Smartphones) als Formen digitaler Technologien werden mittlerweile umfassend im Alltag genutzt.

Vor diesem Hintergrund lässt sich der Umgang mit kommerziellen Apps beobachten, die in den Stores der Betriebssysteme unter dem Schlagwort „Lernen“ oder „Bildung“ zu finden sind und auf Anbieterseite umfassende selbstgesteuerte Lernmöglichkeiten versprechen. So bieten bspw. Apps wie „Duolingo“ das Fremdsprachenlernen oder „Blinkist“ die Vermittlung von Sachbuchinhalten an. Dabei richten sich diese Programme vorrangig an Erwachsene, die damit nebenbei, in den Pausen, oder „auf dem Arbeitsweg“ (duolingo.com) lernen könnten.

Apps sind nicht „neutral“, sondern ein Produkt menschlicher Entscheidungen, welche impliziten Annahmen, Werten sowie kulturellen und sozialen Diskursen unterliegen (Lupton 2014). Die hier fokussierten „Lernapps“ transportieren bestimmte Ideen von Lernen und Bildung und enactieren den Lernprozess auf eine bestimmte Weise, was sich durch die unzähligen Entwicklungsprozesse im Produkt manifestiert hat. Apps bringen Nutzer\*innen durch bestimmte Funktionalitäten, direktes Feedback etc. dazu, *im Sinne des Programms* zu lernen und so den Lerngegenstand zu begreifen, aber auch ein bestimmtes Selbstverständnis als Lernende:r zu entwickeln (Decuyper 2019, S. 417).

Mit einer exemplarischen Analyse der Apps „Blinkist“ und „Duolingo“ soll vorliegend aufgezeigt werden, *wie* genau solche digitalen Technologien Lehren und Lernprozesse und darauf basierendes Handeln initiieren, formalisieren und evaluieren. So sollen Wissenskonstruktionen und Vermittlungsweisen von Apps rekonstruiert werden (Klinge 2019).

Im Folgenden wird zuerst eine Begriffsklärung digitaler Technologien, Algorithmen und Apps vorgenommen (1), woraufhin digitale Technologien im Kontext von Erwachsenenbildung betrachtet werden (2). Im Anschluss werden Apps als Medien und das Spezifikum ihrer Rahmungsmöglichkeiten diskutiert (3). Danach folgen die Ergebnisse der App-Analyse hinsichtlich ihrer pädagogischen Rahmungen und die Diskussion der Ergebnisse (5).

## 1 Technologie, Digitalisierung, Apps und Algorithmen

Während der Begriff Technologie darauf verweist, dass nicht nur die einzelnen technischen Objekte, sondern umfassender die damit verbundenen Organisationen, Produktionszusammenhänge und bestimmte Wissensbestände gemeint sind (vgl. Latour 1998, S. 69), ergänzt die Bezeichnung des Digitalen, wie genau diese Einbindung zu verstehen ist. Digitale Technologien erfassen die Umwelt als riesige Datenstruktur, greifen dazu auf bestimmte Netzwerke zur Datenerhebung und -verarbeitung zurück und sind zunehmend in privaten, beruflichen und organisatorischen Kontexten eingebettet (vgl. Baecker 2017, S. 3). Die Umwelt, also das Analoge, wird durch Sen-

soren, Eingaben etc. erfasst, als digitale Daten verarbeitet und den Nutzer\*innen als „Modelle von analoger Realität“ für weitere Handlungen präsentiert (Schäffer 2015, S. 44). Digitale Technologien sind also zusammenfassend in sämtlichen Lebensbereichen als omnipräsente vernetzte Strukturen zu beschreiben, welche analoge menschliche Äußerungen, Bewegungen, soziale Kontakte, etc. in Daten umwandeln, um dies in dieser Datenstruktur bearbeiten zu können. Durch diese „Transformation materieller und immaterieller Güter“ werden völlig neue Verknüpfungen und Praktiken von Menschen und Technologien ermöglicht (Stalder 2016, S. 18).

Smartphones, als die „Hülle“ für Apps, verfügen dabei über eine umfassende Sensortechnik für bspw. GPS-Signale, Bewegung, Schall etc., sodass etliche Umweltdaten erhoben und unmittelbar innerhalb der Apps genutzt und kombiniert werden können (Warnke 2018, S. 72). Dazu kommt, dass Smartphones und ihre Apps so gestaltet sind, dass sie durch Körpernähe immer dabei sind und dadurch noch besser an die Alltagspraktiken der Nutzer\*innen anknüpfen können (Kaerlein 2018).

Vermittlung wird dabei über Algorithmen und die eingeschriebenen Lehr-Lernvorstellungen konstruiert. Algorithmen sind innerhalb der digitalen Technologie das Programm, wie Daten erhoben, verarbeitet und dargestellt werden, wie also ein „bestehender Input in einen angestrebten Output überführt werden kann“ (Stalder 2016, S. 167). Solche algorithmischen Handlungsprogramme müssen dabei eindeutige schematische Operationsschritte verfolgen und sich auf digitalisierte Objekte beziehen, welche damit unabhängig von der Materialität der analogen Objekte sind und damit erst algorithmisch manipulierbar werden (Krämer 1988, S. 159 f.). So werden gleichermaßen richtige Antworten beim Fremdsprachenlernen als auch Schritte beim Laufen algorithmisiert.

Lernprozesse sollen sich dabei durch Rückkopplungsschleifen vollziehen: Daten werden durch Sensoren oder Eingaben erfasst, verarbeitet und das Ergebnis über das Interface durch Visualisierungen und Handlungsaufforderungen an die Nutzer\*innen zurückgemeldet, um damit weitere Eingabedaten zu provozieren, die dann in gleicher Weise verarbeitet werden. In diesem Rahmen lassen sich also die Handlungsprogramme der Apps als *lehrende* Algorithmen konzeptualisieren; das algorithmische Programm als Lehr- und Lernrahmen besteht sowohl aus dem Programm zur Erfassung der Verarbeitung der für das Lehren und Lernen wichtigen Daten als auch aus dem Konzept der Rückmeldung. Zusammenfassend basieren Apps und deren Algorithmen auf einem Handlungsprogramm, welches Konzepte von Welt, Gesellschaft, Lehren und Lernen in sich vereint und somit nicht pädagogisch neutral ist.

## 2 Vermittlung durch digitale Technologien im Kontext der Erwachsenenbildung

Ähnlich wie dem Versprechen eines selbstbestimmten Lernens seitens der Anbieter von Lernapps, wird auch in der Erwachsenenbildung die Bedeutung des informellen

Lernens zunehmend thematisiert. Diese Entwicklung zeichnete sich seit den 1990ern u. a. durch Individualisierungsdiskurse, die Entwicklung neuer Computertechnologien und insbesondere durch die zunehmende Rezeption konstruktivistischer Lerntheorien ab (Gnahs 2016, S. 108 f.). Auch Diskurse zum lebenslangen Lernen mit der Vorstellung, dass im Lebenslauf ständig und überall gelernt werden kann, betonen die Selbstverantwortlichkeit bezüglich Lern- und Bildungsprozesse, welche u. a. durch digitale Technologien zu realisieren seien (Witt/Sieber 2013, S. 22). Diese oftmals programmatische Orientierung hin zum individualisierten Lernen der Erwachsenen förderte zum einen die zweckmäßig ausgerichtete definitivische Unterscheidung des formalen, nicht-formalen und informellen Lernens und zum anderen die Durchsetzung des lebenslangen Lernens als Norm (Wittpoth 2020, S. 76 f.). Große Hoffnungen auf weitreichende Möglichkeiten des informellen selbstgesteuerten Lernens werden dabei in das „mobile Lernen“ mittels Smartphones gesetzt.

Bezüglich medienpädagogischer Ansätze in der Erwachsenenbildung konstatieren Helbig und Hofhues (2018) allerdings, dass die verstärkte Einbindung digitaler Technologien und die entsprechende Förderung von Medienkompetenzen eher im Sinne einer instrumentellen Mediendidaktik reflektiert wird (ebd., S. 9–10). Weiterhin verkennt die Fokussierung auf die Aneignung im Sinne eines selbstgesteuerten Lernens, dass auch abseits der institutionalisierten Kontexte bestimmte pädagogische Rahmungen gesetzt werden. Denn auch wenn Lernen selbstgesteuert ist, bedarf es eines Kontextes des Lernens, in welchem Lerngegenstände, Lernsubjekte, Medien bzw. Technologien zusammengebracht, didaktisch relationiert werden (Witt/Sieber 2013, S. 16). Auch im mobilen Lernen mittels Apps werden Inhalte pädagogisch strukturiert und unterliegen damit der Vermittlung als einer pädagogischen Handlungsform, welche darauf ausgerichtet ist, Aneignung zu ermöglichen. So werden pädagogische Strukturierungen an die digitalen Technologien „delegiert“ (Latour 1998, S. 44).

Fast alle mobilen Technologien – d. h. alle mobilen Geräte wie Smartphones und fast alle Apps –, die in der Praxis des sog. mobilen Lernens genutzt werden, sind marktorientiert entwickelt und produziert und somit nicht bildungsinstitutionell kontrolliert. Weshalb danach gefragt werden muss, *wer* diese digitalen Technologien entwickelt und *was* an sie delegiert wird. Aus international vergleichender Perspektive wird betont, dass die „Global Education Industry“ von zentraler Bedeutung für die Entwicklung einer umfassenden Kapitalisierung von Bildung ist (Thompson/Parreira do Amaral 2019, S. 4). Bildung und Lernen werden mithilfe von digitalen Technologien und Dateninfrastrukturen gerahmt, wobei die Entwicklungsfirmen wesentlich an der Produktion von Wissen, Theorien und Werten beteiligt sind (Williamson 2017, S. 118). Die in diesem Beitrag fokussierten Lernapps sind damit wesentlich daran beteiligt, wie sich eine Vermittlungspraxis bzw. pädagogische Strukturierung im Umgang mit digitalen Technologien gestaltet und etabliert. Welche Voraussetzungen digitale Technologien bezüglich einer pädagogischen Strukturierung mit sich bringen, soll im Folgenden diskutiert werden.

### 3 Rahmung von Vermittlung und Aneignung mittels digitaler Technologien als Medien

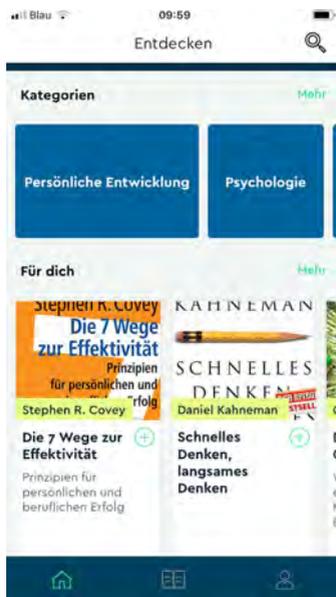
Digitale Technologien ermöglichen erst bestimmte Handlungs- und Denkweisen (Krämer 1988), transformieren soziale und kulturelle Prozesse (Manovich 2013) und regen anthropologische Verständnisse an. In diesem Sinne werden auch neue Formen der Aneignung und Vermittlung mit und durch neue Medien als auch Verständnisse vom lernenden Menschen geschaffen. Auf der anderen Seite werden solche digitalen Technologien immer vor dem Hintergrund bestehender sozialer und kultureller Wissensbestände und Werte als auch des Zeitgeistes entwickelt, was sich dann als Funktionalitäten fortschreibt.

Für die Entwicklung von Computertechnologien und deren algorithmischer Funktionalität haben dabei im Besonderen die Paradigmen der Lerntheorien des Behaviorismus, des Kognitivismus und des Konstruktivismus eine Rolle gespielt (Engemann/Sudmann 2018, S. 19). Die ersten Software-Entwickler\*innen hatten bspw. die Idee, dass Software das Denken und die Kreativität unterstützen sollte, weshalb u. a. Alan Kay bei der Entwicklung von Benutzeroberflächen Aspekte der kognitiven Psychologie übertragen wollte; Erkenntnisgenerierung sollte nicht nur über die symbolische Ebene (damals der Programmiersprache), sondern u. a. über ikonisches Erkennen (wie über die Icons) funktionieren (Manovich 2013, S. 98).

Die Bedienung von Computertechnologien hat sich zwar grundsätzlich geändert – die Nutzenden haben so gut wie keine Möglichkeiten, etwas über die Programmiersprachen zu steuern –, aber der Fokus der visuellen Gestaltung ist geblieben und darüber hinaus der essenzielle Schnittpunkt der Mensch-Computer-Interaktion geworden. Die Bedienschnittstellen sind im Sinne einer „Trivialisierung“ der Nutzung über visuell-assoziative sowie auditive und haptische Bedienungsweisen gestaltet (Warnke 2018, S. 64 ff.). Das Design für kleinere Flächen der mobilen Geräte wird zum einen minimalistischer und zum anderen spricht es in einer bunten trivialisierten Variante die Nutzenden als „playfellows“ an (Bunz 2015, S. 194), was zum einen die Vermittlung auf Augenhöhe und zum anderen Spaß und Unterhaltung transportieren soll (ebd., S. 196). Damit geht einher, dass das Smartphone als Gefährte so gestaltet ist, dass es immer weiter in den Alltag und die Intimsphäre rückt und auf Affekte abzielt, sodass dessen Gebrauch durch „Prozesse der Habitualisierung und Normalisierung in einen Bereich des Körperlich-Unbewussten absinkt“ (Kaerlein 2018, S. 263). Im Sinne des Behaviorismus wird „das menschliche Verhalten als Trivialmaschine, als Reflexmechanismus“ (Meyer-Drawe 2005, S. 51) verstanden, wodurch sich algorithmische Rückkopplungsschleifen als Lernprozesse konzeptualisieren lassen. Und auch das Feedback-Design zeugt von Einflüssen behavioristischer Paradigmen: Punkte oder Abzeichen, das Aufsteigen in konstruierten Stufen sollen belohnen, motivieren und die Nutzer\*innen zu einem dem Programm inhärenten wünschenswerten Ziel bringen. Gleichzeitig lassen sich viele dieser Elemente als „Gamification“ zusammenfassen, wonach Spielelemente motivieren und die Nutzung Spaß machen soll (Zichermann/Cunningham 2011).

## 4 Rekonstruktion des pädagogischen Modus operandi von Apps

Um nun genauer zu rekonstruieren, *wie* digitale Technologien und hier im Besonderen Apps pädagogische Rahmungen vornehmen und Inhalte vermitteln, wurden verschiedene Lernapps einer rekonstruktiven Analyse unterzogen. Dazu wurden zuerst Beobachtungsbögen als eine Kombination aus Screenshots und Beschreibung der Performanz der App erstellt und diese dann auf textlicher, bildlicher und performanter Ebene analysiert (zum Vorgehen siehe Klinge 2019). Für die Analyse wurde das Vorgehen der Dokumentarischen Methode (Bohnsack 2017) angepasst und u. a. um ein interaktionsanalytisches Vorgehen bei der Sequenzanalyse ergänzt (Klinge 2019). Im Sinne der Dokumentarischen Methode wurde vergleichend vorgegangen, d. h. verschiedene Apps komparativ analysiert, um das Typische, also einen Modus Operandi, herauszuarbeiten. Einige Ergebnisse sollen hier exemplarisch vorgestellt werden. Aus dem Sample einer größeren Studie wurden hier zwei Beispiel-Apps ausgewählt – die App „Blinkist“, welche Sachbuchzusammenfassungen anbietet, und „Duolingo“, eine Sprachlernapp –, um einige Ergebnisse zu veranschaulichen.



**Abbildung 1:** Home-Seite der App „Blinkist“

### Didaktische sprachliche Markierer

Innerhalb der textlichen Gestaltung der Apps lassen sich sprachliche Markierer finden, die auf Kontexte und Möglichkeiten der Aneignung verweisen. Hier in Abb. 1 sieht man exemplarisch, wie Blinkist auf dem Home-Bildschirm der App darauf verweist, dass es etwas zu „entdecken“ gäbe. Innerhalb der Buchzusammenfassung findet sich diese Rahmung ebenfalls wieder, wenn die App etwas „zeigen“ will, man etwas „erlernen“ kann oder die Buchzusammenfassung einem hilft, etwas zu „erreichen“.

Und auch die Sprachlernapp Duolingo verweist auf das „Üben“ und „motiviert bleiben“. Das Maskottchen der App – eine grüne Eule – lobt einen darüber hinaus, dass man „hart arbeitet“ und dadurch neue Sachen „lernt“. Dass diese didaktisch sprachlichen Markierer u. a. auch auf eine Zumutungsin-tention – also nicht nur im Sinne des Lernens, sondern eventuell auch im Sinne von Erziehung – verweisen, zeigt sich auch auf der performativen Ebene der Apps, wie im Nachfolgenden gezeigt werden soll.

### Interaktionsmöglichkeiten durch Text-Bild-Hybride

Durch die App-Analyse wird deutlich, dass inhaltliche Interaktionsvorschläge nur von der App gemacht werden können, Nutzer\*innen können nur wählen. So kann hier bspw. in Abb. 1 gewählt werden, ob man mehr Kategorien sehen oder die vorgeschlagenen Buchzusammenfassungen wählen möchte. Diese Interaktionsmöglichkeiten vollziehen sich zu großen Teilen auf visueller Ebene; auch wenn diese dann mit Text „hybridisiert“ werden, so verweist doch hier bspw. die blaue Fläche mit dem aufgeklappten Taschenmesser im Hintergrund auf eine wählbare – mit Touch ansteuerbare – Option, um etwas über „persönliche Entwicklung“ zu „entdecken“.

### Diagrammatisches Bildwissen

Die Apps verweisen u. a. durch den Rekurs auf diagrammatisches Bildwissen auf die Wählbarkeit der Optionen der App (wie durch Pfeile in Abb. 2). Auf dieser Ebene bewegen sich auch Verweise auf ein technologisch-visuelles Gebrauchswissen, wenn bspw. „Knöpfe“ (Buttons) gestaltet werden, abgegrenzte Flächen und „leuchtende“ Wörter in Neonfarben (wie das „Mehr“ in neongrün in Abb. 1) als anwählbar erscheinen und sich Bildschirme von verschiedenen Seiten ins Sichtfeld schieben.

Zum anderen wird dieses Bildwissen aber auch genutzt, um pädagogische Rückmeldung, wie bspw. in einem Fortschrittschema, zu geben. So verweist in vielen Apps ein grüner Balken (wie in Abb. 2 oben), der sich immer weiter auffüllt, auf einen Fortschritt.

### Lernen in Anlehnung an Fitnessdiskurse

Lernen bzw. Aneignung wird in den Apps oftmals mit Fitnessdiskursen gerahmt. Exemplarisch verweist hier die Maskottchen-Eule Duo mit dem eigenen Hanteltraining auf die Übungspraxis beim Vokabellernen (Abb. 2). Aber auch bei Blinkist wird mit einer tickenden Stoppuhr danach gefragt, ob man an das Lesen erinnert werden möchte. Es lässt sich vermuten, dass man mit diesem Vergleich einfache Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge illustrieren möchte – so wie sich bei einem regelmäßigen Hanteltraining die Muskelkraft potenziert, solle sich auch durch ein regelmäßiges Nutzen der App die Fremdsprachenkenntnis steigern.

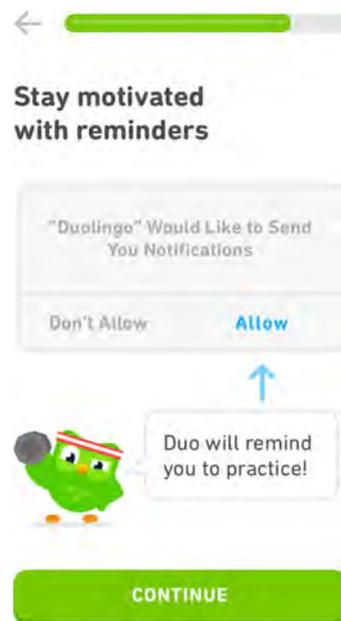


Abbildung 2: Einstellungen zu Beginn der Sprachlern-App „Duolingo“



Abbildung 3: Startbildschirm der App „Duolingo“ mit Levelanzeige

## Gaming

Im Besonderen in der App Duolingo kann man sehr gut erkennen, mit welchen Elementen der Gamification hier die Interaktion gestaltet ist. In Abb. 3 ist beispielsweise oben im Screen der App erkennbar, wie viele Leben man noch zur Verfügung hat, die einem abgezogen werden, wenn man in der Übung eine falsche Antwort gibt. Wenn man ein Wochen-/Tagesziel erreicht hat, bekommt man weiterhin einen „Streak“ oben in Flammenform, die angesammelt werden. Die Level werden sowohl mit einem Abzeichen visualisiert als auch mit einem farbigen Kreis, der sich je nach Fortschritt auffüllt. Blinkt macht dies nicht so explizit, aber lockt auch damit, eine bestimmte Anzahl an „Büchern“ zu lesen, oder hinterlegt die angefangenen Bücher selbstständig in der Bibliothek mit dem Hinweis des grünen Fortschrittbalkens, der noch aufzufüllen wäre.

## 5 Spielend-behavioristisches pädagogisches Zeigen

Die Analyse zeigt, dass den Lernapps bestimmte Vermittlungsweisen eingeschrieben sind: Didaktisch wird sowohl mit bestimmtem Vokabular auf Vermittlung und Aneignung verwiesen als auch Interaktionsmöglichkeiten aufseiten der App durch Text-Bild-Hybride genutzt, welche zusammen als pädagogisches Zeigen gerahmt werden können. Darüber hinaus erscheint dieses Zeigen zusammen mit dem Diskurs des Lernens als Fitnessstraining im Modus einer Zumutungsintention, welche auf die unmittelbare Wirkung des Übens verweist. Hier wäre weiterhin zu untersuchen, ob diese Vermittlungsweisen seitens der App nicht als Lernen, sondern auch als Erziehungsbestrebungen gerahmt werden könnten.

Weiterhin greift die App zum Provozieren von Reaktionen, welche notwendig sind, um das algorithmische rückkoppelnde System aufrechtzuerhalten, auf Wissensbestände der Nutzer\*innen zurück. Diese beziehen sich auf andere Kontexte, wie das Bedienen von Knöpfen oder Anzeigen anderer Technologien, aber auch auf diagrammatisches Bildwissen. Durch diese zumeist bildlichen Verweise, mittels Erinnerungen und Kommentierungen (durch bspw. das Maskottchen als Sprachrohr) als auch durch Elemente des „Gamings“ werden Motivationssysteme geschaffen. Im Sinne des „Nudgings“ sollen die Nutzer\*innen so in eine bestimmte Richtung des Handelns mit der App „geschubst“ werden. Zusammenfassend lässt sich dieser Modus operandi der App nicht nur als eine Art des Playfellows, sondern als *playful nudging Coach* rahmen.

Aus erwachsenenpädagogischer Sicht lässt sich danach fragen, ob sich nicht die Hoffnungen auf ein selbstbestimmtes Lernen mittels digitaler Technologien in der Lehrpraxis von Apps in das Gegenteil verkehren. Die Lehrpraxis lässt sich überspitzt auf zwei Weisen als bevormundend beschreiben: Zum einen infantilisiert das Design im Sinne des Gamings die Nutzer\*innen, wie dies auch schon von Bunz (2015) beschrieben wurde, zum anderen lässt es aber durch das Design der Interaktion mittels behavioristischer Elemente nicht viel Raum für ein lernendes Subjekt mit eigenen Vorstellungen, Vergangenheiten, Motiven, Zielen und spontanen Lernprozessen. Lernen wird hier durch unmittelbares Feedback und Belohnungssysteme von im Sinne des Programms sinnvollen Reaktionen konstruiert; als etwas, das übersichtlich „abzuarbeiten“ wäre.

Bildungstheoretisch gefasst, stellt sich zusammengefasst die Frage, wie diese im Digitalen produzierte spielend-behavioristische Lernpraxis in Erwartung unmittelbarer Effekte und Erfolge wiederum Selbst- und Weltverhältnisse konstruiert, welche auch außerhalb des Digitalen Bedeutung haben (u. a. Allert/Asmussen/Richter 2017).

## Literatur

- Allert, Heidrun/Asmussen, Michael/Richter, Christoph (Hrsg.) (2017): Digitalität und Selbst – Interdisziplinäre Perspektiven auf Subjektivierungs- und Bildungsprozesse. Bielefeld: Transcript.
- Baecker, Dirk (2017): Wie verändert die Digitalisierung unser Denken und unseren Umgang mit der Welt? In: Gläß, Rainer/Leukert, Bernd (Hrsg.): Handel 4.0. Die Digitalisierung des Handels – Strategien, Technologien, Transformation. Berlin, Heidelberg: Springer Gabler. S. 3–24.
- Bohnsack, Ralf (2017): Praxeologische Wissenssoziologie. Opladen & Toronto: Barbara Budrich.
- Bunz, Mercedes (2015): School Will Never End: On Infantilization in Digital Environments – Amplifying Empowerment or Propagating Stupidity? In: Berry, David M./Dieter, Michael (Hrsg.): Postdigital Aesthetics. Art, Computation and Design. London: Palgrave Macmillan. S. 191–202.
- Decuyper, Mathias (2019): Researching educational apps: Ecologies, technologies, subjectivities and learning regimes. In: Learning, Media and Technology, S. 414–429.
- Engemann, Christoph/Sudmann, Andreas (Hrsg.) (2018): Machine Learning. Medien, Infrastrukturen und Technologien der künstlichen Intelligenz. Bielefeld: Transcript.
- Gnahn, Dieter (2016): Informelles Lernen in der Erwachsenenbildung/Weiterbildung. In: Rohs, Matthias (Hrsg.): Handbuch Informelles Lernen. Wiesbaden: Springer Fachmedien. S. 107–122.
- Helbig, Christian/Hofhues, Sandra (2018): Leitideen in der medienpädagogischen Erwachsenenbildung: Ein analytischer Blick. In: MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung 30, S. 1–17.
- Kaerlein, Timo (2018): Smartphones als digitale Nahkörpertechnologien. Zur Kybernetisierung des Alltags. Bielefeld: Transcript.

- Klinge, Denise (2019): Dokumentarische Methode und digitale Artefakte. Zur Rekonstruktion der Vermittlungsweisen von Apps. In: Amling, Steffen/Geimer, Alexander/Schondelmayer, Anne/Stützel, Kevin/Thomsen, Sarah (Hrsg.): *Jahrbuch Dokumentarische Methode*. Berlin. S. 107–130.
- Krämer, Sybille (1988): *Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriß*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Latour, Bruno (1998): Über technische Vermittlung. Philosophie, Soziologie, Genealogie. In: Rammert, Werner (Hrsg.): *Technik und Sozialtheorie*. Frankfurt am Main: Campus Verlag.
- Lupton, Deborah (2014): Apps as Artefacts. Towards a Critical Perspective on Mobile Health and Medical Apps. In: *Societies* 4, H. 4, S. 606–622.
- Manovich, Lev (2013): *Software Takes Command*. New York [u. a.]: Bloomsbury.
- Meyer-Drawe, Käte (2005): Deus humanus? Bildung unter dem Einfluß moderner Technologien. In: Hilt, Anette/Nielsen, Cathrin (Hrsg.): *Bildung im technischen Zeitalter. Sein, Mensch und Welt nach Eugen Fink*. Freiburg/München: Verlag Karl Alber. S. 36–56.
- Roberge, Jonathan/Seyfert, Robert (2017): Was sind Algorithmenkulturen? In: Seyfert, Robert/Roberge, Jonathan (Hrsg.): *Algorithmenkulturen. Über die rechnerische Konstruktion der Wirklichkeit*. Bielefeld: Transcript.
- Schäffer, Burkhard (2015): Quantifizierung des Humanen. In: Pietraß, Manuela (Hrsg.): *Krise und Chance: Humanwissenschaftliche Perspektiven*. S. 42–47.
- Stalder, Felix (2016): *Kultur der Digitalität*. Berlin: Suhrkamp.
- Thompson, Christiane/Parreira do Amaral, Marcelo (2019): Introduction: Researching the Global Education Industry. In: Parreira do Amaral, Marcelo/Steiner-Khamsi, Gita/Thompson, Christiane (Hrsg.): *Researching the Global Education Industry. Commodification, the Market and Business Involvement*. Cham: Springer International Publishing.
- Warnke, Martin (2018): Nicht mehr Zahlen und Figuren. Oder: Die ozeanische Verbundenheit mit dem Smartphone. In: Ruf, Oliver (Hrsg.): *Smartphone-Ästhetik. Zur Philosophie und Gestaltung mobiler Medien*. Bielefeld: Transcript. S. 63–73.
- Williamson, Ben (2017): Who owns educational theory? Big data, algorithms and the expert power of education data science. In: *E-Learning and Digital Media* 14, H. 3, S. 105–122.
- Witt, Claudia de/Sieber, Almut (Hrsg.) (2013): *Mobile Learning. Potenziale, Einsatzszenarien und Perspektiven des Lernens mit mobilen Endgeräten*. Wiesbaden: Springer VS.
- Wittpoth, Jürgen (2020): Die Bildung Erwachsener: Mythos, Ideologie, Illusion? In: Dörner, Olaf/Klinge, Denise/Krämer, Franz/Endreß, Franziska (Hrsg.): *Metapher, Medium, Methode. Theoretische und empirische Zugänge zur Bildung Erwachsener*. Opladen: Barbara Budrich. S. 67–85.
- Zichermann, Gabe/Cunningham, Christopher (2011): *Gamification by Design. Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Sebastopol: O'Reilly.

**Autorin**

Denise Klinge, Dr., wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur für Erwachsenenbildung/Weiterbildung an der Universität der Bundeswehr in München.

**Review**

*Dieser Beitrag wurde nach der qualitativen Prüfung durch das Peer-Review und die Redaktionskonferenz am 14.05.2020 zur Veröffentlichung angenommen.*

*This article was accepted for publication following a qualitative peer review at the editorial meeting on the 14th May 2020.*