



bwp@ Spezial HT2023 | Januar 2024

Hochschultage Berufliche Bildung 2023

20.-22. März 2023 an der Universität Bamberg

Hrsg. v. **Karl-Heinz Gerholz, Silvia Annen, Rita Braches-Chyrek,
Julia Hufnagl & Anne Wagner**

**Imke A.M. MEYER, Karsten D. WOLF, Melissa
WINDLER & Jan KÜSTER**

(Universität Bremen, ZeMKI)

**Digitale berufsfeldbezogene Förderung von Literalität und
Numeralität in der arbeitsorientierten Grundbildung mit der
lea.App**

Online unter:

https://www.bwpat.de/ht2023/meyer_etal_ht2023.pdf

www.bwpat.de | ISSN 1618-8543 | **bwp@** 2001–2024

bwp@

www.bwpat.de



Herausgeber von **bwp@** : Karin Büchter, Franz Gramlinger, H.-Hugo Kremer, Nicole Naeve-Stoß, Karl Wilbers & Lars Windelband

Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online

Digitale berufsfeldbezogene Förderung von Literalität und Numerilität in der arbeitsorientierten Grundbildung mit der lea.App

Abstract

Laut LEO-Studie 2018 (vgl. Grotlüschen et al. 2019) leben in Deutschland etwa 6,2 Millionen gering literalisierte Erwachsene. Dies bedeutet, dass ihre Lese- und Schreibkompetenzen nicht ausreichen, um den schriftsprachlichen gesellschaftlichen Anforderungen, insbesondere auch im beruflichen Kontext, gerecht zu werden. Zudem weisen auch Jugendliche erhebliche Kompetenzdefizite in den Bereichen Lesen, Schreiben und Rechnen auf (vgl. u. A. VERA 8, PISA oder ULME I-III).

Berufsschulen bieten das Potential, Jugendliche und (junge) Erwachsene an der Schwelle zum Berufsleben zu erreichen und gezielt auch berufsbezogene Grundbildungskompetenzen zu fördern und somit die Schüler:innen für einen erfolgreichen Start in den beruflichen Alltag zu stärken. Um Lehrkräfte bei der Diagnostik und Förderung von Grundbildungskompetenzen sowie Berufsschüler:innen beim Üben dieser zu unterstützen, wurde der lea.online Anwendungsverbund entwickelt. Speziell die lea.App bietet altersgerechte alltags- und berufsweltbezogene Inhalte und steht Lernenden im institutionellen sowie privaten Kontext kostenlos zum eigenständigen Üben auf mobilen Endgeräten zur Verfügung.

In diesem Artikel werden die Entwicklung und Erprobung der lea.App vorgestellt. In Kapitel 3 wird die Auswahl der berufsbezogenen Inhalte erläutert und begründet. Kapitel 4 beschreibt die gestalterischen sowie mediendidaktischen Herausforderungen bei der Entwicklung einer Lernapp für Menschen mit geringer Literalität und stellt spezifische Lösungsansätze vor. Diese wurden bei der Entwicklung der lea.App berücksichtigt und in einem Usability Test mit der Zielgruppe evaluiert. Diese Ergebnisse werden in Kapitel 5 beschrieben. Kapitel 6 bietet einen Ausblick auf mögliche technische sowie mediendidaktische Weiterentwicklungen der lea.App.

Digital vocational training of literacy and numeracy in work-oriented basic education with the lea.App

According to the LEO Study 2018 (cf. Grotlüschen et al. 2019), about 6.2 million low-literate adults live in Germany. This means that their reading and writing skills are not sufficient to cope with the written-language demands of society, especially in a professional context. In addition, young people also show considerable competence deficits in the areas of reading, writing and arithmetic (cf. VERA 8, PISA or ULME I-III, among others).

Vocational schools offer the potential to reach teenagers and (young) adults at the threshold of working life and to foster job-related basic educational competencies in a targeted manner, thus strengthening students for a successful start into everyday working life. The lea.online applications were developed to support vocational students and teachers in diagnosing and promoting basic educational competencies. The lea.app in particular offers content related to everyday life and the workplace and is available to learners in both institutional and private contexts for independent practice on mobile devices.

This article presents the development and testing of the lea.App. Chapter 3 explains and reasons the selection of job-related content. Chapter 4 describes the design and media-didactic challenges in developing a learning app for people with low literacy and presents specific approaches to solving them. These were taken into account in the development of the lea.app and evaluated in a usability test with the target group. These results are described in chapter 5. Chapter 6 offers an outlook on possible technical and media-didactic further developments of the lea.app.

Schlüsselwörter: *Literalität, Numeralität, Förderdiagnostik, Lernapp, Arbeitsorientierte Grundbildung*

1 Geringe Literalität und Numeralität im Kontext der arbeitsorientierten Grundbildung in Deutschland — ein relevantes Problem?

Laut der Level-One-Studie (LEO) 2018 leben ca. 6,2 Millionen Menschen im erwerbsfähigen Alter mit geringer Literalität in Deutschland – das entspricht rund 12 % der Bevölkerung (vgl. Grotlüschen et al. 2019, 5) und bestätigt damit weitgehend die Ergebnisse der ersten LEO-Studie aus dem Jahr 2010 (damals 7,5 Mio. Erwachsene). In der Level-One-Studie werden Lese- und Schreibkompetenzen der deutsch sprechenden Bevölkerung zwischen 18 und 64 Jahren erfasst. Im Fokus stehen dabei die unteren drei Kompetenzstufen des Lesens und Schreibens, die sogenannten Alpha-Level 1 bis 3. Dieser Bereich beschreibt eine geringe Lese- und Schreibkompetenz (geringe Literalität), wobei die Betroffenen Schriftsprache lediglich auf der Buchstaben- (Level 1), Wort- (Level 2) oder Satzebene (Level 3), nicht aber auf einer Textebene schreiben bzw. lesen können (vgl. Grotlüschen et al. 2019, 4).

Geringe Literalität ist „gegeben, wenn die schriftsprachlichen Kompetenzen von Erwachsenen niedriger sind als diejenigen, die minimal erforderlich sind und als selbstverständlich vorausgesetzt werden, um den jeweiligen gesellschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden. Diese schriftsprachlichen Kompetenzen werden als notwendig erachtet, um gesellschaftliche Teilhabe und die Realisierung individueller Verwirklichungschancen zu eröffnen.“ (Egloff et al. 2011).

In der Dekade für Alphabetisierung und Grundbildung in Deutschland erhält neben der Literalität ebenso die Numeralität eine wesentliche Bedeutung (vgl. KMK 2016). Zur Numeralität zählt das Zurückgreifen auf Zahlen und Daten im Alltagsleben sowie das Schätzen, Vereinfachen und Prüfen auf Plausibilität (vgl. Lave 1988). In der internationalen Grundbildungsstudie PIAAC (Programme for International Assessment of Adult Competencies) „... bezeichnet (...) alltagsmathematische Kompetenz die Fähigkeit, sich mathematische Informationen und Ideen zugänglich zu machen, diese anzuwenden, zu interpretieren und zu kommunizieren, um so mit mathematischen Anforderungen in unterschiedlichen Alltagssituationen Erwachsener umzugehen.“ (Zabal et al. 2013, 47).

Damit sind die Begriffe Literalität und Numeralität dem Grundbildungs-Begriff untergeordnet. Grundbildung ist somit ein Oberbegriff für grundlegende Kompetenzen. Sie bezeichnet jene Kompetenzen, die die Basis für eine kulturelle und gesellschaftliche Teilhabe sind (vgl. KMK

2016). Dies gilt sowohl für das private Umfeld als auch für den beruflichen Alltag. Neben den Bereichen Lesen, Schreiben und Rechnen gehören ebenfalls Aspekte wie politische Bildung, Gesundheitskompetenzen, finanzielle Bildung, der Umgang mit digitalen Medien oder soziale und personale Kompetenzen dazu (vgl. ebd.).

Spezifiziert man den Grundbildungs-Begriff im Hinblick auf den beruflichen Alltag, so spricht man von arbeits(platz)orientierter Grundbildung. Personen sollen nicht nur dazu befähigt werden, anfallende Arbeiten an ihrem derzeitigen Arbeitsplatz zu bewältigen (arbeitsplatzorientierte Grundbildung), sondern die allgemeinen Beschäftigungs- und Qualifizierungsfähigkeiten weiterentwickeln (arbeitsorientierte Grundbildung). Die arbeitsorientierte Grundbildung schließt mit ein, dass sich spezifische Betriebs- und Arbeitsplatz-Kompetenzen auch auf andere Betriebe und Tätigkeiten übertragen lassen. (vgl. Schwarz 2016, 56f.)

Für konkrete Inhalte zu dieser Art der Grundbildung gibt es keine einheitliche Festlegung. Die Lerngegenstände werden kontextspezifisch entwickelt, dennoch können allgemeine Inhalte festgehalten werden. Hierzu zählen beispielsweise arbeits- bzw. kontextbezogenes Lesen und Schreiben, Rechnen oder Kommunikation (auch unter Nutzung neuer Medien) sowie Sprachfähigkeit in Bezug auf die eigene Person (vgl. Klein/Reutter 2014).

Eine ausreichende Grundbildung zählt also zu den Voraussetzungen für die Beschäftigungsfähigkeit von Mitarbeitenden. Unzureichende Lese-, Schreib-, Sprach- und Rechenkompetenzen schränken die Erwerbsperspektive ein. Diese fehlenden Kompetenzen zeigen sich bereits innerhalb der Schul- und Ausbildungszeit.

In Bezug auf die Berufsvorbereitung und -grundbildung interessiert deshalb insbesondere der Anteil junger gering literalisierter Personen ohne oder nur mit einem niedrigen Schulabschluss. Laut der LEO-Studie waren zum Zeitpunkt der Erhebung 12,1 Prozent der gering literalisierten Erwachsenen zwischen 18 und 25 Jahre alt (vgl. Grotluschen et al. 2019, 8). Dies entspricht ca. 13,2 Prozent eines Altersjahrganges. Über die Gesamtgruppe aller gering literalisierten Erwachsenen haben 40,6 Prozent einen niedrigen Schulabschluss und 22,3 Prozent keinen Schulabschluss (vgl. ebd., 11). Es ist mit einer hohen Wahrscheinlichkeit zu erwarten, dass in niedrigeren Schulformen und in der Berufsvorbereitung überproportional viele niedrig literalisierte Jugendliche und junge Erwachsene vorzufinden sind.

Dies bestätigen neben der Level-One-Studie 2018 weitere Studien wie beispielsweise IQB-Bildungstrends, VERA 8, PISA oder ULME I-III. So bestehen zum Teil (sehr) hohe mathematische, schriftsprachliche und im Bereich des Leseverstehens Kompetenzdefizite. Diese sind bereits in der Grundschule evident. Sowohl im Fach Deutsch als auch im Fach Mathematik verfehlt fast ein Fünftel der Viertklässler:innen den Mindeststandard, so die Ergebnisse des IQB-Bildungstrends 2021 (vgl. Stanat et al. 2022). In den Sekundarschulen gelingt es allerdings nicht, diese Defizite zu kompensieren. Differenzierte Daten aus der VERA 8 Studie berichten z.B. für Baden-Württemberg, dass sich in Werkreal-/Hauptschulen 46% der Schüler:innen im Unterrichtsfach Mathematik auf der untersten Kompetenzstufe Ia befinden, in den Gemeinschaftsschulen sind es 32% (vgl. Institut für Bildungsanalysen Baden-Württemberg 2022).

Ähnliche Ergebnisse in derselben Studie gibt es für Deutsch Lesen, Orthographie und Schreiben. Auch laut der PISA-Studie gelten 23 Prozent der Jugendlichen nach der 9. Klasse als „nicht ausbildungsfähig“ (vgl. Grundmann 2002, 41). Die Untersuchung von Leistungen, Motivation und Einstellungen am Ende der Ausbildung (ULME III) hat gezeigt, dass die Defizite nicht ausreichend durch die Ausbildung behoben werden können (vgl. Lehmann/Seeber 2007, 15ff.).

Lehrpersonen in Klassen einzelner Berufszweige beobachten, dass Aufgaben wie Fachbegriffe abschreiben, eigene Sätze formulieren oder kurze Texte verstehen und zusammenfassen von den Schüler:innen nicht bewältigt werden (vgl. Ludwig 2020, 22). Damit verzeichnen Berufsbildende Schulen eine zunehmende Anzahl von sprachlichen Herausforderungen, denen Lehrpersonen gegenüberstehen. Da die Lehrpersonen im Rahmen ihrer eigenen Ausbildung keine vertieften Kenntnisse einer grundbildungsorientierten Förderdiagnostik erworben haben, wird den Schüler:innen als Empfehlung der Besuch von Grundbildungskursen an Volkshochschulen nahegelegt (vgl. Ludwig 2020, 23). Eine Teilnahme an Lese- und Schreibkursen ist jedoch sehr gering, häufig sind Angst vor Diskriminierung und Scham Gründe für eine Nicht-Teilnahme (vgl. Heisler 2014, 16).

Insgesamt besteht also die Notwendigkeit, Schüler:innen mit geringen Literalitäts- und Numerikalitätskompetenzen bereits während der Schulbildung gezielt zu unterstützen. Dafür bieten neben den Sekundarschulen die Berufsschulen die letzte Möglichkeit, diese Zielgruppe zu erreichen. Im Gegensatz zur Literalisierung im Kontext der Elementar- und Primarbildung ist es für die betroffenen Personen wichtig, in alltäglichen Lebensräumen zeitunabhängige Bildungsmöglichkeiten zu schaffen, die sich auf zukünftige berufliche Arbeitsgebiete beziehen und mit eigenen, leicht zugänglichen Ressourcen wie Smartphones (im Gegensatz zu Computern oder Tablets) verknüpft werden (vgl. Wolf/Koppel 2014). Dies soll ein eigenständiges Arbeiten ermöglichen und Lern- und Übungsmöglichkeit bieten, die auch außerhalb des Unterrichts bzw. des Schulbesuches für die betroffenen Personen bestehen bleibt. Zudem sollten Lehrpersonen dabei unterstützt werden, Grundbildungskompetenzen von Schüler:innen zu diagnostizieren und gezielt individuell zu fördern.

2 Der förderdiagnostische Anwendungsverbund lea.online

Im lea.online-Projekt (2018-2022, BMBF FKZ W143600) wurde ein Verbundsystem an digitalen Anwendungen (Abbildung 1) für den Einsatz in der Praxis von Grundbildung/Alphabetisierung konzipiert und entwickelt, welches die oben genannten Aspekte adressieren soll:

1. Eine niedrighschwellige förderdiagnostische Umgebung „otu.lea“¹ in Form einer überarbeiteten und verbesserten Version einer bestehenden Online-Diagnostik (vgl. Koppel/Wolf 2014),

¹ Die Diagnostik otu.lea ist kostenfrei und anonym über moderne Web-Browser zugänglich. Zugang unter <https://otulea.lealernen.de/>

2. das neu entwickelte „lea.Dashboard“² für Lehrende zur förderdiagnostischen fall- und gruppenbasierten Auswertung von otu.lea-Testergebnissen,
3. die ebenfalls neu entwickelte „lea.App“³ mit berufsfeldbezogenen Übungsaufgaben für Lernende sowie
4. das „lea.Backend“ mit integriertem Editor für die Generierung, Überprüfung und Pflege von Aufgabeninhalten (vgl. Koppel et al. 2022).

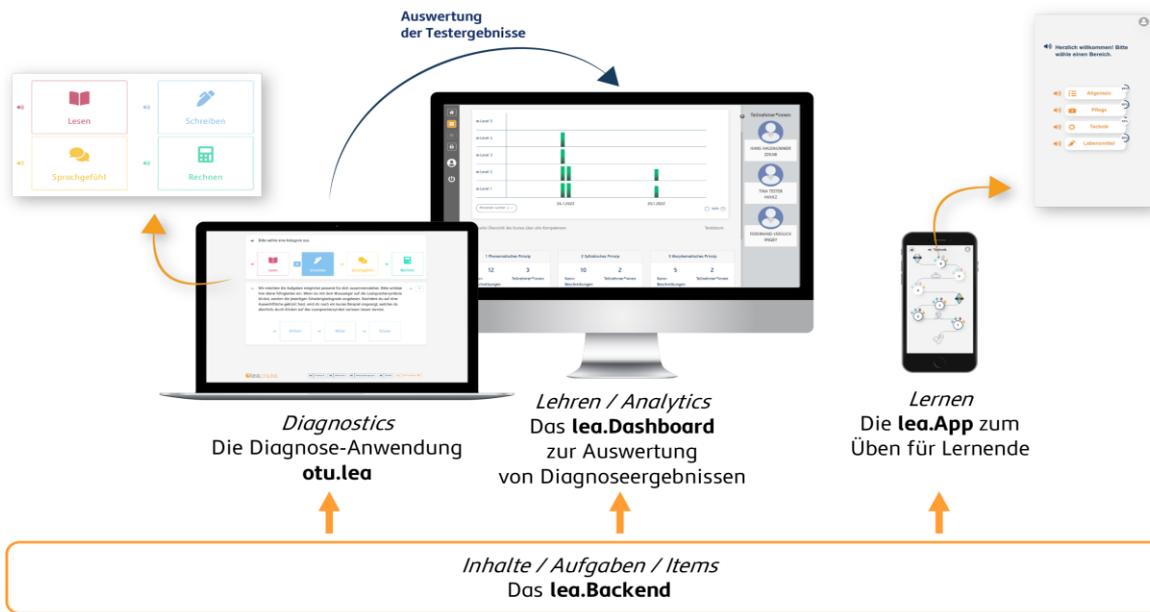


Abbildung 1: Software-Architektur des lea.online Anwendungsverbunds, eigene vereinfachte Darstellung

Die Umsetzung berücksichtigt dabei zwei Zielkategorien: Die fachlichen Ziele sehen vor, die literalen sowie mathematischen Kompetenzen von Menschen mit Grundbildungsbedarf zu stärken sowie Kursleitende niedrigschwellig bei der pädagogischen Förderdiagnostik von Lernenden zu unterstützen (vgl. Koppel et al. 2022). Die technischen Ziele streben eine jeweils zielgruppenadäquate Nutzbarkeit (Usability) und ein positives Erleben (Experience) an sowie eine Skalierbarkeit und Flexibilität hinsichtlich der angebotenen Inhalte (Berufsfelder, Aufgaben, Item-Formate), damit z.B. mit geringem Aufwand bestehende Inhalte angepasst oder neue Inhalte, bis hin zu ganzen Berufs- oder Kompetenzfeldern, hinzugefügt werden können.

Für die Konzeption dieser Architektur und den Anwendungen wurden zunächst Erkenntnisse aus dem Vorgängerprojekt „lea.Literalitätsentwicklung von Arbeitskräften“ (BMBF 2008-2010; vgl. Wolf et al. 2011) aufgegriffen und in Anforderungen für den Anwendungsverbund überführt (vgl. Wolf/Koppel 2014). Um den besonderen Bedürfnissen der Zielgruppe beim

² Für das lea.Dashboard können Kursleitende auf Anfrage einen kostenfreien Zugang durch das lea.online Autor:innenteam erhalten. Zugang unter <https://dashboard.lealernen.de/>

³ Die lea.App kann kostenlos in Deutschland, Österreich und der Schweiz für Android-Geräte aus dem Google Play Store installiert und anonym genutzt werden. Eine iOS-Version ist aktuell in Arbeit. Die App ist aktuell in Entwicklung. Download unter <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.testCompany.leaonline>

Umgang mit digitalen Tools, welche sich nicht nur aus den geringen Lese- und Schreibkompetenzen, sondern auch durch deren teilweise eingeschränkte digitale Literalität ergeben (vgl. Buddeberg/Grotlischen 2020; vgl. Koppel/Wolf 2021), gerecht werden zu können, wurden die Anwendungen im lea.online-Projekt kleinschrittig und iterativ sowie unter Einbezug der Zielgruppe nach dem Design-Based-Research-Ansatz (vgl. Koppel 2017; vgl. Anderson/Shattuck 2012; vgl. Kerres 2022) entwickelt.

Das lea.Backend besitzt für den Anwendungsverbund eine Schlüsselrolle: Es ermöglicht zum einen die zentrale Bündelung der Inhalte, welche die Anwendungen beziehen können. Aufgaben und Testitems, aber auch Bilder und Grafiken müssen lediglich einmal angelegt werden und können von mehreren Anwendungen (wieder-)verwendet werden. Ein integrierter Editor erlaubt eine aufgabenübergreifende Suche, eine visuelle Einpflege, die Definition und Kontrolle des Aufgaben-Scorings sowie die Modellierung der Kompetenzmodelle (siehe Abb. 2). Somit ist eine nachträgliche Überarbeitung, Anpassung oder Erweiterung z.B. von Aufgaben, Scorings, Kompetenzmodellen oder Rückmeldetexten problemlos möglich. Auch gänzlich neue Berufsfelder oder Kompetenzbereiche könnten so neu eingepflegt werden. Diese Architektur erlaubt es, die lea.online-Anwendungen einzeln oder im Kontext von Grundbildungs-/Alphabetisierungskursen in Kombination zu verwenden und mit Fokus auf den jeweiligen Anwendungsbereich unabhängig voneinander zu entwickeln, zu erproben und zu veröffentlichen.

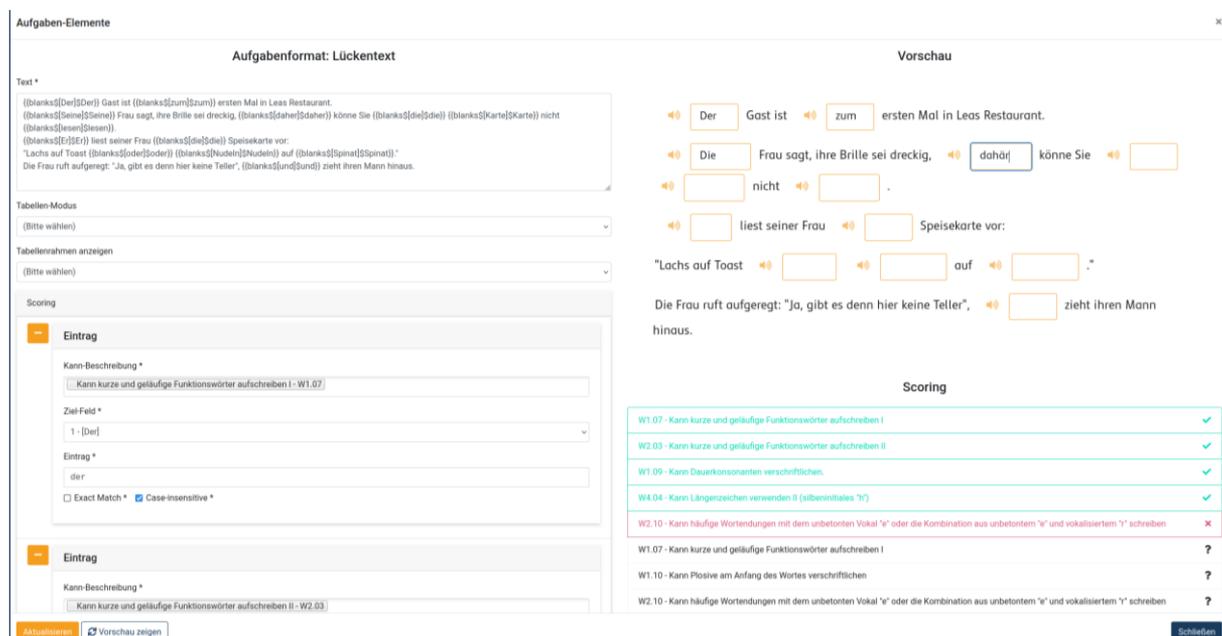


Abbildung 2: Aufgaben-Editor für eine Aufgabe der Dimension Schreiben inklusive live-Vorschau und Scoring-Prüfsystem

Der Software-Quellcode des gesamten Anwendungsverbands ist unter einer freien Lizenz (GNU Affero General Public License v3.0⁴) auf der Plattform GitHub zur freien Nutzung veröffentlicht⁵. Dieses Vorgehen ermöglicht Institutionen und Individuen den Zugriff auf den Code der Software-Anwendungen, um diesen zu auditieren und ggf. in Zusammenarbeit mit dem lea.online Team zu erweitern.

3 Erwachsenenbildnerische und arbeitsmarktorientierte Überlegungen zur berufsfeldorientierten Grundbildung

Entgegen möglicher Erwartungen sind fast zwei Drittel (62,3 Prozent) der gering literalisierten Erwachsenen im Alter von 18-64 Jahren berufstätig⁶, insbesondere als Hilfsarbeitskräfte (20,3% der Befragten; Grotluschen/Buddeberg/Solga 2023, 323), in Handwerksberufen (17,8%), in Dienstleistungsberufen und als Verkäufer*innen (15,2%), als Techniker*innen (14,2%) oder Bediener*innen von Anlagen und Maschinen und Montageberufen (13,7%). Überproportional tätig sind sie insbesondere in den Berufsgruppen Hilfskräfte in der Nahrungsmittelzubereitung (46,5% Anteil der gering literalisierten Erwachsenen an allen Beschäftigten dieser Berufsgruppe; Buddeberg/Grotluschen 2020, 176), als Reinigungspersonal und Hilfskräfte (29,5%), als Bediener/-innen stationärer Anlagen und Maschinen (29,3%), als Bau- und Ausbaufachkräfte ausgenommen Elektriker*innen (26,9%) sowie als Hilfsarbeiter*innen im Bergbau, im Bau, bei der Herstellung von Waren und im Transportwesen (23,4%).

Das Projekt Literalitätsentwicklung von Arbeitnehmer:innen (vgl. Grotluschen et al. 2011), in dem die ursprüngliche Version der Förderdiagnostik „otu.lea“ entstanden ist, situierte die Testaufgaben deshalb in die vielfältigen Lebens- und Arbeitswelten einer Reihe von Protagonist:innen. Durch den unmittelbaren Bezug zu authentischen, altersgerechten und bedeutungsvollen Lese- und Schreibanlässen sollte die Motivation zum Lesen- und Schreibenlernen gefördert werden. Gleichzeitig sollte die Kongruenz zu späteren Lese- und Schreibprozessen einen besseren Transfer gelernter Inhalte ermöglichen.

Basierend auf den positiven Rückmeldungen aus der Alphabetisierungspraxis und eigenen Praxis-Erprobungen von „otu.lea“ (vgl. Koppel 2017) erschien ein Fokus auf eine berufsfeldorientierte Situierung von Lern- und Übungsaufgaben besonders erfolgsversprechend, um sowohl die Motivation als auch den Transfererfolg für Erwachsene in der Grundbildung zu fördern. Dadurch sollen grundlegende Anforderungen aus der beruflichen (Ausbildungs-)Praxis adressiert werden, um insbesondere mangelnde berufsrelevante Kompetenzen wie z.B. das Kopfrechnen, das orthografisch richtige Schreiben oder sinnentnehmende Lesen von komplexeren Anleitungen oder Tabellen zu fördern. In den Ausbildungsumfragen der DIHK zeigen sich die Ausbildungsbetriebe zu 49% unzufrieden mit den elementaren Rechenfertigkeiten und zu 59% unzufrieden mit dem mündlichen und schriftlichen Ausdrucksvermögen (vgl. Friedrich/Heintz, 2017, 18).

⁴ <https://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0.en.html>

⁵ <https://github.com/leaonline>

⁶ Weitere 12,9 Prozent sind als arbeitssuchend gemeldet.

Zur Auswahl besonders relevanter Berufsfelder wurden neben der ersten Level-One-Studie (2012) die SAPfA-Studie (2015) der Stiftung Lesen zur Sensibilisierung von Arbeitskräften für Analphabetismus sowie Ergebnisse aus dem Projekt INA-Pflege von Diana Stuckatz und Steffi Badel (2016) analysiert. Dazu wurden im lea.online-Projekt zunächst eine Liste un- und angelernter Tätigkeiten sowie 2-jährige (theoriereduzierte) und 3-jährige Berufsausbildungen mit überproportional vielen gering Literalisierten im Berufsfeld identifiziert.

Ein weiteres Selektionskriterium waren die Beschäftigungschancen in den jeweiligen Berufen, also Prognosen zur Nachfrage und zum Beschäftigtenzuwachs. Des Weiteren wurden nur Berufsfelder ausgewählt, in denen ein tatsächlicher Bedarf des kompetenten Lesens, Schreibens und/oder Rechnens bestand, z. B. weil etwaige nicht ausreichende Kompetenzen zu Gefährdungen führen könnten (z. B. Gefahrenhinweise lesen oder exakte Mischverhältnisse bestimmen können).

Die für das lea.online-Projekt ausgewählten Berufsfelder sind technische Berufe, die produzierende Lebensmittelbranche (Koch und Köchin, Bäcker:in, Fachkräfte in Kantinen oder Catering) sowie Pflegeberufe. In diesen Berufsfeldern werden viele Tätigkeiten von Helfer:innen oder Ungelernten ausgeübt. Gleichzeitig besteht ein hoher Fachkräftemangel und insbesondere im Kontext Pflege wird weiterhin ein hoher Beschäftigungszuwachs erwartet.

4 Mediendidaktische und gestalterische Konzeption der lea.App

Die Potentiale der Nutzung von digitalen Lernangeboten für Menschen mit geringer Literalität liegen in einem spielerischen, nicht-bedrohlichen und motivierenden Zugang zu den Lernmedien und -materialien, um die Zielgruppe möglichst niedrigschwellig zu erreichen (vgl. Wolf/Koppel 2017, 4). Im besten Fall nutzen sie die Anwendung gerne und regelmäßig.

Im Folgenden sollen zunächst zentrale mediendidaktische Überlegungen in Anlehnung an Kerres (2018, 512) erläutert werden, bevor die gestalterische Konzeption dargestellt wird. Ausgehend von dem oben bereits beschriebenen Bildungsproblem einer nicht ausreichenden Grundbildung und fehlender Unterstützungsressourcen für die betroffene Personengruppe sind die Lernziele der lea.App, die bereitgestellten Übungsaufgaben in den verschiedenen Basisdimensionen Lesen, Schreiben, Sprachgefühl (Grammatik) und Rechnen auf den verschiedenen Alpha-Level des lea.-Kompetenzmodelles korrekt bearbeiten zu können und somit ihre in Alpha-Levels beschriebene Literalität und Numeralität zu steigern.

Die ursprüngliche Zielgruppe deutschsprechender gering literalisierter Erwachsener wurde für den Einsatz in der beruflichen Grundbildung um Jugendliche und junge Erwachsene erweitert. Auch wenn Modelle schematischer jugendlicher Entwicklungsaufgaben kritisch zu reflektieren sind (vgl. Harring/Schenk 2018, 120), sind die im lea.-Universum genutzten Lernsituationen (vgl. Schepers et al. 2022, 19) den lebensweltlichen Bezügen der nahezu erwachsenen Zielgruppe näher als Alphabetisierungsmaterial aus der Elementar- und Primarpädagogik.

Die lea.App ist bislang eine reine Übungsanwendung im Sinne einer programmierten Instruktion ohne expositorische Präsentation etwaiger Lehreinheiten zu den einzelnen Kompetenzbereichen. Die Übungsaufgaben beschränken sich auf geschlossene Itemformate wie Single Choice, Multiple Choice, Auswahl-, Reihungs- oder Zuordnungsaufgaben sowie offene Itemformate wie Lückentexte oder (teilstrukturierte) Antwortfelder. Diese vorstrukturierten Itemformate sind wegen der computerbasierten Auswertung notwendig, um den Lernenden direkte Rückmeldungen nach jeder Aufgabe zur Richtigkeit bzw. Fehlern in ihren Antworten zu geben.

In der aktuellen Version der App ist die Reihenfolge der Aufgaben fixiert, es erfolgt keine zusätzliche Wiederholung von falsch bearbeiteten Aufgaben oder eine adaptive Aufgabenauswahl. Die zu bearbeitenden Lernbereiche sowie der Aufgabenschwierigkeitsgrad sind von den Lernenden selbst frei wählbar. Die Bearbeitung der Aufgaben ist in Sets gegliedert, kann jederzeit pausiert und später wieder aufgenommen werden. Über einen visuellen Lernpfad mit je nach Bearbeitungsstand gefüllten Diamanten wird der eigene Fortschritt entlang der Alpha-Levels dargestellt. Im Vergleich zu hoch gamifizierten Sprachlern-Apps wie z.B. Duolingo wurde somit bewusst auf speziell für die Zielgruppe zu aggressive Gamifizierungs-Elementen wie z.B. Nudging (vgl. Sharif/Shu 2021) verzichtet.

Neben der didaktischen Gestaltung der Lernanwendung ist die Berücksichtigung einer guten User Experience sowie Usability relevant, da dies ein angenehmes Benutzergefühl gewährleisten kann (vgl. Molich/Nielson 1990, 338). Für die adressierte Zielgruppe ist dies besonders relevant, da sie häufig eine eher niedrige digitale Kompetenz aufweist (vgl. Eickelmann et al. 2019, 128). Ein frustrierendes Nutzungserlebnis würde somit mit hoher Wahrscheinlichkeit zum Beenden der App führen. Es ist wahrscheinlicher, dass sich Lernende mit interaktiven Lern- oder Übungsanwendungen beschäftigen, wenn sie die Lerntechnologie als benutzerfreundlich empfinden (vgl. Davids/Chikte/Halperin 2014, 150ff.).

User Experience wird als „*die Wahrnehmungen und Reaktionen einer Person, die sich aus der Verwendung und/oder der erwarteten Verwendung eines Produkts, Systems oder einer Dienstleistung ergeben*“⁷ definiert (vgl. ISO EN 9241-210:2019en), wohingegen Usability als „*Ausmaß, in dem ein System, ein Produkt oder eine Dienstleistung von bestimmten Nutzern verwendet werden kann, um bestimmte Ziele mit Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit in einem bestimmten Nutzungskontext zu erreichen*“⁸ beschrieben wird (vgl. ISO 9241-11:2018en). Um zu überprüfen, ob eine digitale Anwendung diesen Anforderungen entspricht, können verschiedene Heuristiken (vgl. Nielsen 2020) oder Interaktionsprinzipien (vgl. ISO 9241-110:2020en) angewendet werden, welche als eine Art übergeordnete Kriterien verstanden werden können.

Diese liefern jedoch keine *konkreten* Handlungsanweisungen für spezielle Zielgruppen mit besonderen Anforderungen wie in diesem Kontext Menschen mit geringer Literalität. Nicht ausreichend Lesen und Schreiben zu können, erschwert den Zugang zu digitalen Anwendungen

⁷ Original Definition: person's perceptions and responses resulting from the use and/or anticipated use of a product, system or service

⁸ Original Definition: extent to which a system, product or service can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use

und Tools zusätzlich. Obwohl Menschen mit geringer Literalität durchaus einige digitale Anwendungen wie insbesondere Messenger und Social Media Apps etwa gleich häufig wie die Allgemeinbevölkerung nutzen, schätzen sie ihre funktional-pragmatischen Fähigkeiten (z.B. bei der Suche auf Job-Websites oder bei der Online-Wohnungssuche) deutlich niedriger ein (vgl. Buddeberg/Grotluschen 2020, 214). Bislang wurden allerdings die Bedürfnisse und Anforderungen von Menschen mit geringer Literalität bzgl. der Gestaltung von Smartphone-Apps nur vereinzelt und nicht systematisch in der Gestaltungs- und Usabilityforschung berücksichtigt.

4.1 Bisherige Arbeiten und Erkenntnisse zur gestalterischen Entwicklung von digitalen, mobilen Anwendungen für Menschen mit geringer Literalität

Medhi et al. (2011, 9f.) führten eine mehrstufige Studie mit Menschen mit geringer Literalität, Analphabet:innen und Personen ohne Computererfahrung durch, in der sie die Interaktion mit der Benutzeroberfläche einer mobilen Banking-Anwendung untersuchten. Die Autor:innen führten insgesamt 79 Interviews in Indien, auf den Philippinen und in Südafrika sowie qualitative Usability-Studien zur Untersuchung der Interaktionen mit den Banking-Services durch. Sie fassten ihre Ergebnisse in acht Gestaltungsempfehlungen zusammen: (1) Bereitstellung von grafischen Hinweisen, (2) Unterstützung von Sprachkommentaren, wo immer dies möglich ist, (3) Unterstützung der Landessprache, sowohl in Text als auch in Audio, (4) Minimierung hierarchischer Strukturen, (5) Vermeidung von nichtnumerischen Texteingaben, (6) Vermeidung von Menüs, die ein Scrollen erfordern, (7) Minimierung von Softkey-Belegungen, (8) Integration menschlicher Vermittler in das Gesamtsystem, um potenzielle Benutzer:innen mit Szenarien und User Interfaces vertraut zu machen. Es ist jedoch anzumerken, dass die Autor:innen bei diesen Empfehlungen nicht zwischen Menschen mit geringer Literalität, Analphabeten und Menschen ohne Computererfahrung unterschieden haben.

Im zweiten Teil der Studie untersuchten und verglichen Medhi et al. (2011, 15ff.) das Nutzungsverhalten mit textbasierten, grafischen und sprachgesteuerten Schnittstellen von mobilen Bankanwendungen. Die Vergleiche zwischen den verschiedenen Schnittstellen zeigten, dass keiner der Analphabeten und wenig literalisierten Nutzer:innen in der Lage waren, eine Banktransaktion mit einer rein textbasierten User Interface durchzuführen. Die meisten Aufgaben konnten mit der grafischen Schnittstelle erledigt werden, wohingegen die Nutzer:innen, die die sprachgestützte Benutzeroberfläche erfolgreich nutzten, schneller waren bei der Umsetzungen der Aufgaben. Bei der Interpretation der Ergebnisse aus heutiger Sicht ist es wichtig, den technischen Stand der Handys von 2011 zu berücksichtigen. Die grafischen Benutzeroberflächen und ihre Benutzererfahrung haben sich aufgrund der Interaktionsmöglichkeiten und Größe von Smartphone-Touchscreens erheblich weiterentwickelt. Auch der kulturelle Kontext der Studienteilnehmer:innen und ein möglicherweise anderes Nutzungsverhalten im Vergleich zu Nutzer:innen in Deutschland oder Europa sind nicht unmittelbar vergleichbar.

Maciel (2013, 230ff.) führte eine Studie in Brasilien durch, in der eine Alphabetisierungs-App mit zehn Personen aus einem Alphabetisierungsprogramm (neun Männer, eine Frau) getestet

wurde. Ziel war es, die Navigationsstruktur und die Sprachunterstützung der App zu untersuchen. Die Teilnehmer:innen konnten die App über einen bestimmten Zeitraum zu Hause ausprobieren und erhielten Hilfe von Verwandten und Freunden. Die Studie gliederte sich in drei Phasen, in denen die Teilnehmer:innen sowohl visuelle als auch verbale Anleitungen zur Nutzung der App erhielten (Phase 1), Einzelinterviews nach acht Tagen der Nutzung der App (Phase 2) und ein Gruppeninterview nach einem Monat (Phase 3) durchgeführt wurden. Die Studie zeigt, dass die Lernenden anfangs große Probleme hatten, die Icons und die Benutzerführung zu verstehen und die App nicht selbstständig nutzen konnten. Nach 15 Tagen waren die meisten Teilnehmer:innen in der Lage, alle Aufgaben mit der App zu erledigen, und wurden mit ihrer Nutzung vertrauter. Die Studie liefert weder eine Reflexion der verwendeten Erhebungsmethoden, noch gibt sie konkrete Gestaltungsempfehlungen.

Belay et al. (2016, 4ff.) entwickelten ein erstes Framework zur Untersuchung und Ableitung von Thesen und Mustern für das Interaktionsdesign für Menschen mit geringer Literalität. Der „Claims-to-Pattern-Ansatz“ soll Lösungsansätze für wiederkehrende Probleme im Interaktionsdesign liefern und wurde am Beispiel einer mobilen Anwendung für Bauern in Äthiopien erarbeitet. Auf der Grundlage von wissenschaftlichen Recherchen und Analysen im praktischen Umfeld der Betroffenen wurden drei Thesen und sechs Mustergruppen entwickelt. Dabei dienen die Thesen als theoretischer Rahmen mit impliziten Designwert und die Muster als evidenzbasierte, explizite Designunterstützungen. Die Thesen sind: Sprachschnittstelle für Interaktion, lokale Sprachoption und Tiefe der Navigationsstruktur. Die Mustergruppen sind: Benutzergruppe mit geringer Lesekompetenz, Eingabe- und Ausgabe-Interaktion, Navigation, Inhaltspräsentation, Kommunikation und Unterstützungszugänglichkeit. Die Autor:innen erwähnen, dass dieser Rahmen in Zukunft in anderen Nutzungs- und Designkontexten verwendet werden sollte, um die Zuordnungen von Anforderungen und Mustern zu validieren. Außerdem sehen sie weiteren Bedarf an der Entwicklung kreativer Lösungen für erkannte Interaktionsprobleme.

Diese Ergebnisse zeigen, dass bereits erste Ansätze zur Entwicklung von digitalen Anwendungen für Menschen mit geringer Literalität existieren. Medhi et al. (2011, 9f.) beschreiben acht Gestaltungsempfehlungen, welche sich in den Punkten „Unterstützung durch Sprachkommentare“, „Unterstützung der Landessprache“ sowie „Minimierung hierarchischer Strukturen“ mit den von Belay et al. (2016, 6) definierten Anforderungen gleichen. Die Nutzung von grafischen Interfaces (siehe auch Anforderung „Bereitstellung von grafischen Hinweisen“ von Medhi et al. (2011, 9)) wird in der Studie von Maciel et al. (2013, 230ff.) genauer untersucht. Dabei wird die Bedeutung von verständlichen und konsistenten Icons und Grafiken sowie eine möglicherweise zu berücksichtigende Einarbeitungsphase für ungeübte Nutzer:innen herausgestellt. Die aufgeführten Studien beziehen sich jedoch auf Nutzer:innengruppen, welche entweder aufgrund ihrer Kompetenzen oder ihres kulturellen oder sozialen Hintergrunds nicht deckungsgleich mit der für die lea.App zugrundeliegenden Zielgruppe sind. Weiter sind u. a. die Anforderungen „Vermeidung von nichtnumerischen Texteingaben“, „Vermeidung von Menüs, die ein Scrollen erfordern“ und „Minimierung von Softkey-Belegungen“ (vgl. Medhi et al. 2011, 8f.) aufgrund der technischen Entwicklungen und der damit veränderten Nutzungsgewohnhei-

ten seit Erstellung der Studien vernachlässigbar. Die Anforderung „Unterstützung der Landessprache“ (vgl. Medhi et al. 2011, 9; vgl. Belay et al. 2016, 6) wird ebenfalls nicht weiter für die Entwicklung der lea.App beachtet, da sich die App an Deutsch sprechende Nutzer:innen richtet.

Die Integration menschlicher Vermittler in das Gesamtsystem (vgl. Medhi et al. 2011, 10), welche auch durch die Studien von Maciel et al. (2013, 230ff.) als hilfreich bestätigt wird, wird bei der Entwicklung der lea.App nur bedingt berücksichtigt werden. Um Lehrende und Alphabetisierungskräfte mit einzubinden, werden zusätzliche Schulungsmaterialien für diese entwickelt, damit sie die Lernenden bei der Nutzung der App begleiten können. Grundsätzlich soll es den Nutzer:innen aber möglich sein, die App eigenständig zu bedienen. Zusammenfassend können aus den beschriebenen Ergebnissen folgende allgemeine Gestaltungsanforderungen für die Entwicklung der lea.App formuliert werden:

- (a) Nutzung von leicht verständlichen und konsistenten grafischen Elementen
- (b) Integration einer Vorlesefunktion (Text-to-Speech-Synthese)
- (c) Einfache Menüführung (Minimierung hierarchischer Strukturen)
- (d) Einarbeitungs- und Unterstützungsmöglichkeiten schaffen

Zusätzlich zu den beschriebenen Anforderungen wurden die spezifischen Herausforderungen für Menschen mit geringer Literalität bei Nutzung von digitalen mobilen Lernanwendungen in diesem Artikel tiefergehend analysiert. Diese werden in

- (1) Herausforderungen, welche die Gestaltung von digitalen Lernanwendungen beschreiben und
- (2) Herausforderungen, welche die mediendidaktische Konzeption der Anwendungen umfassen,

differenziert und in den folgenden Kapiteln genauer erörtert.

4.2 Gestalterische Herausforderungen und Lösungsansätze für Menschen mit geringer Literalität bei der Nutzung digitaler Anwendungen

Gestalterische Herausforderungen ergeben sich unter anderem aus der erschwerten Lesbarkeit der Schriftarten (Abbildung 3). So sind die Buchstaben b und d in der Schriftart Helvetica sowie q und p in der Schriftart Calibri identisch und nur vertikal gespiegelt, was die Verwechslungsgefahr dieser Buchstaben erhöht. In der Schriftart Times New Roman sind die Buchstaben r und m so eng aneinander gerückt (Ligatur), dass sie nur schwer als Einzelbuchstaben zu erkennen sind. In der Schriftart Arial sind das große I und das kleine l fast identisch und daher ebenfalls leicht zu verwechseln.

bd

qp

rm

ll

Helvetica

Calibri

Times New Roman

Arial

Abbildung 3: Auflistung problematischer Buchstaben in gängigen Schriftarten, eigene Darstellung

Es gibt Schriftarten auf dem Markt, welche speziell zum Lesenlernen entwickelt wurden. Diese richten sich jedoch an Kinder oder haben ein eher unseriöses Erscheinungsbild (Simple Print, Open Dyslexic, Comic Sans). Um in der lea.App ein gut leserliches, erwachsenengerechtes Schriftbild zur Verfügung zu stellen, wurde die Schriftart Semikolon Plus (Abbildung 4) verwendet. Diese Schrift berücksichtigt die oben genannten Hürden für Menschen mit geringer Literalität und wird vom Bundesverband Alphabetisierung und Grundbildung e.V. empfohlen (vgl. Hülsmann o. D.).

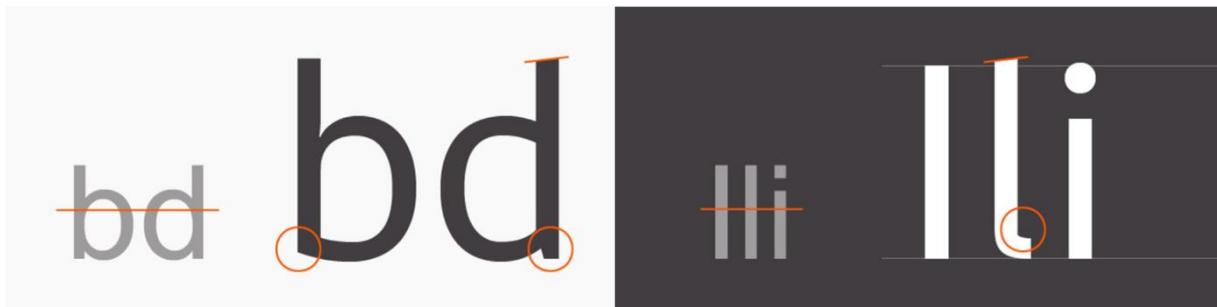


Abbildung 4: Schriftbild der Schriftart Semikolon Plus (vgl. Hülsmann o.D.)

Um auch ungeübten Nutzer:innen die Bedienung der lea.app zu erleichtern, wurde entsprechend der im vorherigen Kapitel definierten Anforderungen ((c) Einfache Menüführung (Minimierung hierarchischer Strukturen)) darauf geachtet, eine übersichtliche Navigationsstruktur und Menüführung zu entwickeln. Die Herausforderung bestand dabei zum einen darin, möglichst wenig textbasierte Informationen zu verwenden und eindeutig konnotierte Icons einzusetzen (siehe auch Anforderung (a) Verwendung leicht verständlicher und konsistenter grafischer Elemente). Zum anderen sollten dem/der Nutzer:in an jeder Stelle des Menüs ausreichend Informationen zu möglichen Interaktionsschritten zur Verfügung gestellt werden. Um Leseschwierigkeiten entgegenzuwirken, wurde gemäß Anforderung (b) Integration einer Vorlesefunktion (Text-to-Speech-Synthese) eine Text-to-Speech-Synthese (TTS) an jeder Stelle der Anwendung integriert (außer bei Aufgabenformaten, die explizit das Lesen eines Textes erfordern). So kann der/die Nutzer:in frei wählen, ob ein Textabschnitt vorgelesen werden soll oder nicht. Stimme und Geschwindigkeit der TTS können in den Einstellungen der App an die persönlichen Bedürfnisse angepasst werden. Sollten Texte zur Navigation in der App notwendig sein, wurden diese so kurz wie möglich gehalten und auf komplexe Satzstrukturen oder Fremd-

wörter verzichtet (Abbildung 5). Wo es möglich war, wie z.B. bei der Darstellung des Lernpfades, wurde auf Text verzichtet und ausschließlich mit Icons und Grafiken gearbeitet (Abbildung 6). Bei der Gestaltung der Buttons wurde mit der rein visuellen Ebene (Icons), dem Text zur Beschriftung des Buttons sowie der TTS des Textes gearbeitet (Abbildung 7). So soll sichergestellt werden, dass die Nutzer:innen in jedem Fall die notwendigen Informationen erkennen. Des Weiteren wurden die einzelnen Dimensionen (Lesen, Schreiben, Rechnen und Sprachverständnis) mit eindeutigen Farbcodes versehen. Das bedeutet, dass in den Aufgabenbereichen sowie in den Buttons zu den entsprechenden Dimensionen immer die eindeutig zugeordnete Farbe (Lesen = weinrot, Schreiben = hellblau, Rechnen = mintgrün, Sprachgefühl = gelb) verwendet wird (Abbildung 6: Diamanten (Icons) auf dem Lernpfad; Abbildung 7: Buttons). Dies soll Klarheit und Übersicht für den/die Nutzer:in schaffen und somit die intuitive Bedienung der App fördern.

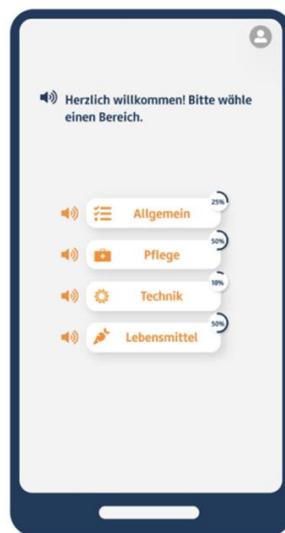


Abbildung 5: Die lea.App mit Auswahl des Lernbereichs, eigene Darstellung



Abbildung 6: Lernpfad eines Bereichs, eigene Darstellung

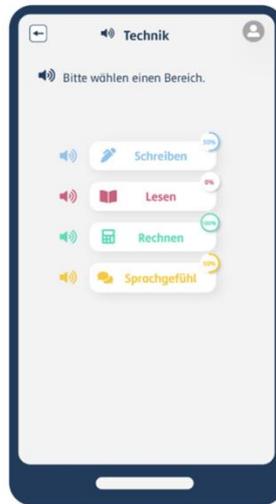


Abbildung 7: Auswahl der Aufgabendimension, eigene Darstellung

Die konzeptionelle Entwicklung der Darstellung der einzelnen Aufgaben in der lea.App basiert auf einer Analyse der bereits bestehenden ersten Version der Online-Testumgebung otu.lea (Koppel/Wolf 2014). Diese wurde von Koppel (2017) im Rahmen von Usability-Tests mit der Zielgruppe evaluiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die Anwendung von Menschen mit geringer Literalität überwiegend gut genutzt werden kann, auch wenn die Teilnehmer:innen Unterstützung beim Login sowie zu Beginn des Tests benötigten (vgl. ebd., 341). Für die Aufgabenpräsentation wurde in otu.lea ein System entwickelt, das aus einem Pre-Screen mit kontextueller Einführung sowie einer Aufgabenseite mit Stimulus und Aufgabenbeschreibung besteht, wobei eine Medienintegration wie z.B. Bild- oder Audiodateien möglich ist (vgl. ebd., 221). Dieses wird in der Testumgebung otu.lea in den vier Dimensionen Schreiben, Lesen, Rechnen und Sprachwahrnehmung eingesetzt.

Eine Analyse aller in otu.lea implementierten Aufgaben machte jedoch deutlich, dass die Inhalte der Aufgaben in den verschiedenen Dimensionen sehr variabel sind und somit die einzelnen Aufgabenbestandteile nicht immer trennscharf erkennbar sind. Darüber hinaus enthielten die Aufgaben der Dimensionen Rechnen und Sprachverständnis keine kontextualisierenden Einführungen. Eine einheitliche Darstellung der Aufgaben kann jedoch die User Experience für die Zielgruppe erhöhen, da sie die Wiedererkennbarkeit und Erlernbarkeit von Elementen und Interaktionen unterstützt (vgl. ISO 9241-110:2020en). Des Weiteren werden Schaltflächen teilweise inkonsistent verwendet (vgl. ISO 9241-110:2020en), was sich ebenfalls negativ auf die User Experience auswirken kann.

Ein (a) übersichtlicher und konsistenter Aufbau der Aufgabenseiten war daher das Ziel für die Darstellung der Aufgaben in der lea.App. Um dies auch für unterschiedliche Aufgabentypen zu gewährleisten, kann ein (b) modularer Aufbau mit klar definierten Bereichen die Übersichtlichkeit unterstützen. Dabei sollte eine Medieneinbindung ermöglicht werden, da diese für die Testmotivation und die Authentizität sowie Komplexität der Aufgaben sinnvoll ist (vgl. Koppel

2017, 62). Um den aktuellen technischen Anforderungen gerecht zu werden, sollte die Darstellung der Aufgaben zudem (c) responsiv auf unterschiedlichen Bildschirmgrößen ermöglicht werden.

Basierend auf diesen Anforderungen wurde ein Baukastensystem entwickelt (Abbildung 8). Der lea.online-Baukasten besteht aus verschiedenen Teilbereichen. Optional kann jeder Aufgabe bzw. jedem Aufgabepaket eine kontextbezogene Einführung auf einer eigenen Seite vorangestellt werden. Diese besteht in der Regel aus einem Text- und einem Bildelement und ordnet die nachfolgende(n) Aufgabe(n) in einen alltags- oder berufsweltbezogenen Kontext ein. Auf der Aufgabenseite wird ein Stimulus mit ggf. einer Mediendatei, eine Erklärung zur Bedienung sowie das Item/Interaktionsformat dargestellt. Einer Aufgabenseite können mehrere Items zugeordnet werden. Dies wird durch die Anzeige in der Mitte des oberen Randes der Itembox in der Benutzeroberfläche deutlich. Die Erklärungen zur Bedienung bestehen aus Animationen mit Sprechertexten, die vom Lernenden bei Bedarf abgespielt werden können. Auf diese Weise kann jede/r Nutzer:in bei Bedarf Hilfe abrufen und es werden keine zusätzlichen Texte eingeblendet, die auf die Nutzer:innen abschreckend wirken könnten.

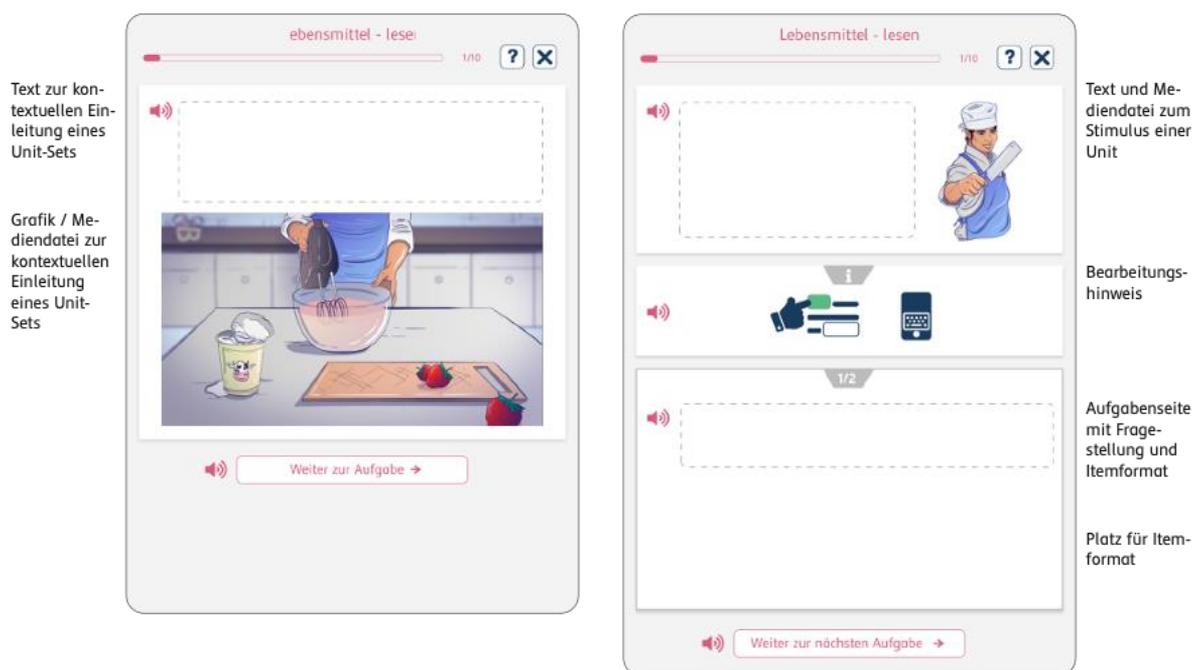


Abbildung 8: Baukasten-System zur Darstellung von Aufgaben in den lea.online Anwendungen, eigene Darstellung

5 Erprobung der App

Zur Erprobung der lea.App, wurde ein Usability Test mit der Think Aloud Methode (vgl. Vermeeren et al. 2010, 527; vgl. Goodwin 2009, 652) mit 5 Berufsschüler:innen durchgeführt. Während eines Think Aloud Tests müssen die Proband:innen vorher definierte Aufgaben mit einem Prototyp umsetzen und dabei ihre Gedanken wiedergeben. Aufgrund der geringen Anzahl an Proband:innen ist die Studie nicht repräsentativ für die Zielgruppe. Allerdings können

auch mit sehr kleinen Stichproben (in kleinen Projekten) aussagekräftige Erkenntnisse zur Usability und Designrevision gewonnen werden (vgl. Nielsen/Landauer 1993, 211). Auch andere Untersuchungen haben bestätigt, dass kleine Stichprobengrößen im Rahmen von Usability-Tests sinnvoll sind (vgl. Lamontagne et al. 2019). Alle Teilnehmer:innen kamen aus einer Berufsschule in Baden-Württemberg, welche als Kooperationspartner im Projekt lea.online akquiriert wurde. Eine Lehrperson wählte die Schüler:innen in Anbetracht der ihrer Einschätzung nach geringen literalen Kompetenzen aus. Aufgrund der Kontakteinschränkungen durch die Corona-Pandemie wurden die Tests online mit der Videoplattform Zoom durchgeführt und mittels Bildschirm- und Tonaufnahme aufgezeichnet und anschließend transkribiert. Den Proband:innen stand ein digitaler Prototyp der App zur Verfügung, welcher über einen Link im Browser aufgerufen werden konnte.

Die Aufgaben, die mit dem Prototyp ausgeführt werden müssen, sind: (1) Auswahl einer bestimmten Domäne, (2) Auswahl eines bestimmten Lernmoduls auf der Map, (3) Auswahl der Dimension Lesen, (4) Bearbeitung der Aufgabe, (5) Rückkehr zur Auswahl „Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprachgefühl“, (6) Rückkehr zur Map. Diese Aufgaben stellen Schlüsselinteraktionen für die erfolgreiche Arbeit mit der Anwendung dar.

Die Operationalisierung der Aufgaben des Think-Aloud Tests erfolgte induktiv. Dabei wurden alle Testungen in einem ersten Durchlauf gesichtet, um die Kategorien „Fehlerfreie Durchführung“, „Durchführungen mit Nachfragen“, „Durchführungen fehlerhaft oder nur mit Hilfe“ und „Technische Probleme“ zu identifizieren. Diese Kategorien wurden anschließend bei der folgenden Auswertung in einem zweiten Durchlauf angewendet.

Die Ergebnisse (siehe Tabelle 1) zeigen, dass die Schüler:innen im Allgemeinen sehr gut mit der App zurechtkamen. Die Interaktionen „Auswahl einer spezifischen Domäne“, „Auswahl der Dimension Lesen“ und „Rückkehr zur Map“ konnten von allen Teilnehmer:innen fehlerfrei durchgeführt werden (eine Person hatte beim Task „Auswahl der Dimension Lesen“ technische Probleme). Die Aufgabe „Auswahl eines spezifischen Lernmoduls auf der Map“ wurde einmal mit Nachfragen und sonst fehlerfrei durchgeführt und „Rückkehr zur Auswahl „Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprachgefühl“ wurde einmal fehlerhaft und ebenfalls viermal fehlerfrei ausgeführt. Zwei Nutzer:innen konnten die Interaktionen, die zur Bearbeitung der Aufgabe nötig waren, fehlerfrei und ohne Hilfe durchführen. Zwei weitere Nutzer:innen hatten kleinere Rückfragen an die Testleitung („Können eine oder mehrere Antworten ausgewählt werden?“ und „Können die Rückmeldungen, die nach der Bearbeitung der Aufgabe erscheinen, angeklickt werden?“). Eine Person benötigte Hilfe, da sie nicht wusste, wie sie mit der ersten Aufgaben- seite interagieren sollte. Hier war zunächst ein Text zu lesen und danach musste der/die Nutzer:in auf „weiter“ klicken. Nach einer kurzen Erklärung durch die Testleitung konnte die Interaktion problemlos durchgeführt werden.

Tabelle 1: Auswertung der Erfüllung der Aufgaben je Berufsschüler:in

Aufgabe	BS1	BS2	BS3	BS4	BS5
Auswahl einer spezifischen Domäne	1	1	1	1	1
Auswahl eines spezifischen Lernmoduls auf der Map	2	1	1	1	1
Auswahl der Dimension Lesen	1	1	1	1	4
Bearbeitung der Aufgabe	1	2	1	2	3
Rückkehr zur Auswahl „Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprachgefühl“	3	1	1	1	1
Rückkehr zur Map	1	1	1	1	1

1 = „Fehlerfreie Durchführung“, 2 = „Durchführungen mit Nachfragen“, 3 = „Durchführungen fehlerhaft oder nur mit Hilfe“ 4 = „Technische Probleme“

Ergänzend zur Auswertung der einzelnen Aufgaben des Usability Tests wurden die transkribierten Gesprächsprotokolle analysiert (siehe Tabelle 2: positive Aussagen der Nutzer:innen). Die Nutzer:innen haben die App im Allgemeinen als ansprechend und übersichtlich sowie leicht bedienbar beschrieben (siehe Kapitel 4.1 Anforderungen (a) Nutzung von leicht verständlichen und konsistenten grafischen Elementen und (c) Einfache Menüführung (Minimierung hierarchischer Strukturen)). Weiter wurden Teile der Gamification Elemente positiv erwähnt. So assoziierte ein/e Nutzer:in den Aufbau der Map mit einem Spiel:

*„Bis jetzt ganz okay. Also – übersichtlich (...) Ja hat mir bis jetzt gefallen. Das auch mit dem Level, das sieht dann aus, als ob es ein Spiel wäre.“
Berufsschüler:in, Testung 1*

Auch wurden die verwendeten Grafiken in den Aufgaben von einem/r Proband:in gelobt:

*„Also wenn da keine Bilder dabei wären, dann hätte ich jetzt glaub ich (...) irgendwie nicht so Spaß gemacht. Keine Ahnung (lachend ausatmend).“
Berufsschüler:in, Testung 3*

Entsprechend der Anforderung eine TTS in die App zu implementieren (siehe Kapitel 4.1 Anforderung (b) Integration einer Vorlesefunktion (Text-to-Speech-Synthese)), kommentiert der/die Testteilnehmer:in weiter:

*„Und (...) es ist eigentlich ganz simpel zu verstehen. Ist alles gut erklärt und dass der Text vorgelesen wird, ist ja auch gut, weil viele verstehen ja (...), wenn die was vorlesen, dann wissen die nicht worum es geht. Also wenn die sich selber das Durchlesen und wenn es dann vorgelesen wird, dann ist es irgendwie leichter zu verstehen.“
Berufsschüler:in, Testung 3*

Tabelle 2: Positive Aussagen der Nutzer:innen

ID	Aufgabe	Aussage
BS1	Bearbeitung einer Aufgabe	Also verwirren tut es nicht. Lesen konnte ich es auch. Und verstanden habe ich es natürlich auch, ja.
BS1	Keine Aufgabe	Hat mich auch angesprochen, auf jeden Fall, ja (<i>Anm. allgemein zur Gestaltung</i>)
BS2	Auswahl der Dimension Lesen	Bis jetzt ganz okay. Also – übersichtlich (...) Ja hat mir bis jetzt gefallen. Das auch mit dem Level, das sieht dann aus, als ob es ein Spiel wäre.
BS2	Bearbeitung einer Aufgabe	Ja, ist auf jeden Fall gut, dann kommt man gut zurecht. (<i>Anm. zum Bearbeitungshinweis</i>)
BS2	Bearbeitung einer Aufgabe	Ja an sich, man versteht das sehr gut. Man weiß, was verlangt wird. Und man kommt gut zurecht. Auch vor allem, dass man das sich auch dann vorlesen lassen kann. Das ist auch gut halt.
BS2	Keine Aufgabe	Es ist auf jeden Fall ansprechend, für die die es gebrauchen, also für die die es brauchen würden. Man kommt auch gut zurecht. Man sieht ja alles. Sehr übersichtlich. Es ist auch gut gemacht hier mit dem, für jeden Themenbereich ein Dings – ehm – Diamant. Das man dann weiß (...) Es ist für mich wie so, als ob man spielen tut. Man kommt da gut zurecht.
BS3	Auswahl eines spezifischen Lernmoduls auf der Map	Ja, ist eigentlich sehr simpel. Also man kann die App glaub ich ganz gut verstehen, auch wenn man nicht so gut Deutsch kann.
BS3	Bearbeitung einer Aufgabe	Also wenn da keine Bilder dabei wären, dann hätte ich jetzt glaub ich (...) irgendwie nicht so Spaß gemacht. Keine Ahnung (lachend ausatmend).
BS3	Bearbeitung einer Aufgabe	Ne, es ist gut so, wie es ist. Also, es ist eigentlich so leicht wie möglich für einen dargestellt.
BS3	Keine Aufgabe	Ich finde die App ist eigentlich ganz leicht gestaltet, also auch mit den Farben und es ist nicht so langweilig. Und (...) es ist eigentlich ganz simpel zu verstehen. Ist alles gut erklärt und dass der Text vorgelesen wird, ist ja auch gut, weil viele verstehen ja (...), wenn die was vorlesen, dann wissen die nicht worum es geht. Also wenn die sich selber das Durchlesen und wenn es dann vorgelesen wird, dann ist es irgendwie leichter zu verstehen.
BS3	Keine Aufgabe	Als Lernapp, echt ich habe schon andere Lernapps gehabt und die waren alle so komisch und die finde ich ehrlich gut. Könne ich weiterempfehlen für Andere.
BS4	Auswahl einer spezifischen Domäne	Es ist schonmal gut übersichtlich. Das ist gut, ja.

BS4	Bearbeitung einer Aufgabe	Ja, ne. Also ich finds schon übersichtlich gestaltet, man sieht ja hier die Fragen, die Frage und nochmal den Hinweis und dann die Antworten für anklicken. Ja ist übersichtlich. Gut zum Antworten, ja.
BS4	Keine Aufgabe	Doch also ich fand es ziemlich einfach und wie gesagt übersichtlich, damit kann man gut klarkommen, ja.
BS5	Bearbeitung einer Aufgabe	Das finde ich echt gut. (Anm. zur kontextuellen Einleitung)
BS5	Bearbeitung einer Aufgabe	Ich find das echt gut, ich finde das auch gut, dass oben nochmal der Text steht, dass man im Notfall nochmal durchlesen könnte, wenn man es vergessen hat. (Anm. nach falscher Antwort)
BS5	Keine Aufgabe	also ich versteh das eigentlich alles ganz gut. Man sieht auch welches Lernfeld man hat, die 1, 2, 3. Und es geht ja auch wie so eine, ich sag jetzt mal ne Straße nach oben und ich finde man kann es echt gut erkennen. (Anm. zur Map)

Insgesamt können die Ergebnisse des Usability-Tests als sehr positiv bewertet werden. Bis auf kleinere Ausnahmen konnten die Nutzer:innen grundlegende Interaktionen mit der App eigenständig durchführen. Die Aussagen, welche von den Testteilnehmer:innen während der Testung getätigt wurden, waren ausschließlich positiv. Die Übersichtlichkeit, die Farbgestaltung, die Sprachausgabe, die verwendeten Grafiken und der Einsatz von Gamification-Elementen wurden als ansprechend und hilfreich hervorgehoben. Die grafische Umsetzung der in Kapitel 4.1 dargestellten Anforderungen an die App wurde durch den Test als gelungen bestätigt. Es ist jedoch anzumerken, dass die Teilnehmer:innen, auch wenn sie von ihren Lehrer:innen als besonders leseschwach eingestuft wurden, sehr gut mit den zu lesenden Wörtern und Texten in der App zurechtkamen und sich somit vermutlich zumindest auf einem Kompetenzniveau befinden, das einem höheren Alpha-Level entspricht. Um zu prüfen, wie auch Schüler:innen mit geringerer Lesekompetenz mit der App zurechtkommen, könnte der Test erneut mit einer weiteren Personengruppe durchgeführt werden. Die Schüler:innen haben sich weiterhin sehr positiv über den Aufbau und die Gestaltung der App geäußert. Der Usability-Test wurde vom lea.online Projektteam durchgeführt, was den Teilnehmer:innen bekannt war. Hier ist zu beachten, dass eine gewisse soziale Erwünschtheit der Testteilnehmer:innen dieses sehr positive Ergebnis verzerrt haben könnte. Der Usability-Test liefert erste Erkenntnisse, die Rückschlüsse auf die Nutzungsmotivation der Schüler:innen zulassen. Ein/e Teilnehmer:in würde die App weiterempfehlen und findet sie im Vergleich zu anderen Lernapps ansprechend (siehe Tabelle 2). Inwieweit sich diese anfängliche Motivation auch in einer dauerhaften Nutzung widerspiegelt, müsste durch die Auswertung der Nutzungsdaten der veröffentlichten App sowie durch längerfristig angelegte Tests ermittelt werden.

6 Ausblick

Die erste Erprobung der lea.App bezüglich Usability und Learning Experience hat ergeben, dass die Gestaltungsprinzipien von den Testteilnehmer:innen aus der Zielgruppe positiv aufgenommen wurden und diese die App als einfach bedienbar, ansprechend und verständlich

bewerteten. Eine weitere Erprobung der App über einen längeren Zeitraum ist notwendig, um die Nutzungsmotivation und -gewohnheiten (siehe Kapitel 5) sowie den Lernfortschritt und Lernerfolg zu evaluieren.

Aus der Evaluation konnten verschiedene Hinweise für die Weiterentwicklung und Überarbeitung verschiedener Bereiche der App abgeleitet werden: Die Integration von kurzen, aufeinander aufbauenden Aufgabensequenzen ohne weitere kontextuelle Einführung würde die Bearbeitung von mehr Aufgaben ermöglichen. So wäre es für die Nutzer:innen auch möglich, ganz spezifisches Wissen gezielt zu wiederholen (z.B. Addition im Zehnerbereich in der Dimension Rechnen).

Die Integration von multimedialen Lern- bzw. Erkläreinheiten wie z.B. Video-Tutorials könnte die lea.App von einer Übungs-App zu einer umfassenden Lern-App erweitern. Dazu müssten aufbauend auf den lea.Kompetenzmodellen multimediale Einheiten entwickelt werden, die mit bestimmten Aufgabensequenzen verknüpft oder von den Lernenden eigenständig über den Lernpfad in der App abgerufen werden können. Diese Einheiten könnten den Lernenden auch bei wiederkehrenden Fehlern in den entsprechenden Übungsaufgaben angeboten werden.

Während die in der lea.App dargestellten Lernpfade zunächst einfache 1-dimensionale Kompetenzmodelle für die jeweils vier Kompetenzbereiche implizieren, wurden die grundlegenden lea-Kompetenzmodelle auf Basis des Evidence Centered Design (ECD) Frameworks (vgl. Mislevy et al. 2011) für die lea.online-Anwendungsverbund im Sinne eines diagnostischen Klassifikationsmodells (Diagnostic Classification Model; vgl. Rupp et al. 2010) operationalisiert. Da einzelne Items in der lea.app jeweils mehrere Kann-Beschreibungen gleichzeitig testen, könnte es sinnvoll sein, die Ergebnisse aus der App (auf freiwilliger Basis) für das Lehrer:innen-Dashboard freizugeben, damit Lehrende auf Basis der individuellen Kompetenzprofile personalisierte Lernunterstützung geben können. Zu prüfen wäre auch, ob individuelle Lernpfade auf Basis der Stärken und Schwächen der Lernenden automatisiert generiert werden könnten. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass das aktuelle „statische“ Konzept des Übungspfades für die Nutzer:innen leicht verständlich ist und für eine gute Orientierung in der App sowie eine hohe Kontrollüberzeugung sorgt. Hier wäre insbesondere zu klären, inwieweit ein intransparenter Algorithmus Assoziationen zu ungünstigen Schulerfahrungen wecken könnte.

Durch die Anbindung der lea.App an das lea.Backend und den dort integrierten Aufgabeneditor können neue Inhalte (Aufgaben oder ganze Berufsfelder) ohne zusätzlichen technischen Aufwand in die App integriert werden. Hier bietet es sich an, gemeinsam mit den Lehrenden in der arbeitsorientierten Grundbildung das Aufgaben- und Berufsspektrum der lea.App bedarfsgerecht zu erweitern.

Literatur

Anderson, T./Shattuck, J. (2012): Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? In: Educational Researcher. 41, H. 1, 16-25.
<https://doi.org/10.3102/0013189X11428813> (17.07.2023).

Belay, E. G./Scott, D./McCrickard, S./Besufekad, A. (2016): Claims-to-Patterns Approach to Leverage Mobile Interaction Design for Low-Literacy Users. In: ACM DES'16. Proceedings of the 7th Annual Symposium on computing for Development. Nairobi, Kenya.
<http://dx.doi.org/10.1145/3001913.3001928>.

Buddeberg, K./Grotlüschen, A. (2020): Literalität, digitale Praktiken und Grundkompetenzen. In: Grotlüschen, A./Buddeberg, K. (Hrsg.): LEO 2018—Leben mit geringer Literalität. Bielefeld, 197-224.

Davids, M. R./Chikte, U. M./Halperin, M. L. (2014): Effect of improving the usability of an e-learning resource: a randomized trial. In: Advances in physiology education, 38, H. 2, 155-160.
<https://doi.org/10.1152/advan.00119.2013> (05.10.2023).

Egloff, B./Grosche, M./Hubertus, P./Rüsseler, J. (2011): Funktionaler Analphabetismus im Erwachsenenalter: eine Definition. In: Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (Hrsg.): Zielgruppen in Alphabetisierung und Grundbildung Erwachsener. Bestimmung, Verortung, Ansprache. Bielefeld, 11-31.

Eickelmann, B./Bos, W./Gerick, J./Labusch, A. (2019): Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern der 8. Jahrgangsstufe in Deutschland im zweiten internationalen Vergleich. In: Eickelmann, B./Bos, W./Gerick, J./Goldhammer, F./Schaumburg, H./Schwippert, K./Senkbeil, M./Vahrenhold, J. (Hrsg.): ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking. Münster/New York, 113-135.

Friedrich, U./Heintz, B. (2017): Ausbildung 2017. Ergebnisse einer DIHK-Online-Befragung. Berlin.

Goodwin, K. (2009): Designing for the Digital Age: How to Create Human-Centered Products and Services. Indianapolis.

Grotlüschen, A./Buddeberg, K./Dutz, G./Heilmann, L./Stammer, C. (2019): LEO 2018 – Leben mit geringer Literalität. Pressebroschüre. Hamburg. Online:
https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/downloads/files/2019-05-07-leo-presseheft_2019-vers10.pdf?__blob=publicationFile&v= (12.07.2023).

Grotlüschen, A./Buddeberg, K./Solga, H. (2023): Interdisziplinäre Analysen zur LEO - Studie 2018 – Leben mit geringer Literalität: Vertiefende Erkenntnisse zur Rolle des Lesens und Schreibens im Erwachsenenalter. 1. Aufl. Wiesbaden.

Grundmann, H. (2002): Vom Volk der Dichter und Denker zum Volk der Analphabeten? Zu den Ergebnissen der PISA-Studie und ihre Folgen für den berufsschulischen Unterricht. In: BbSch – Die berufsbildende Schule. 54, H. 2, 41-44.

Harring, M./Schenk, D. (2018): Das Konstrukt „Jugend“. In: Kleeberg-Niepage, A./Rademacher, S. (Hrsg.): Kindheits- und Jugendforschung in der Kritik. Wiesbaden.
https://doi.org/10.1007/978-3-658-17090-5_5.

Hattie, J./Timperley, H. (2007): The Power of Feedback. Review of Educational Research. 77, H. 1, 81-112.

Heisler, D. (2014): Warum kommen (so) wenige Menschen in Alphabetisierungskurse? Erklärungsansätze und Forschungsdesiderata. In: Heisler, D./Mannhaupt, G. (Hrsg.): Analphabetismus und Alphabetisierung in der Arbeitswelt. Befunde und aktuelle Entwicklungen. Frankfurt a. M., 41-64.

Hülsmann, B. (o. D.) Leichter Lesen – SemikolonPlus & SemikolonClassic. Online: <https://www.semikolonfonts.de> (12.07.2023).

Institut für Bildungsanalysen Baden-Württemberg (2022): VERA 8 - 2022 in Baden-Württemberg. Online: https://ibbw-bw.de/site/pbs-bw-km-root/get/documents_E2114417189/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Dienststellen/ibbw/Systemanalysen/Bildungsberichterstattung/Ergebnisberichte/VERA_8/Ergebnisse_VERA8_2022.pdf (12.07.2023).

ISO 9241-11:2018en, Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts (2018). International Organization for Standardization.

ISO 9241-110:2020en, Ergonomics of human-system interaction – Part 110: Interaction principles (2020). International Organization for Standardization.

ISO 9241-210:2019en, Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems (2019). International Organization for Standardization.

Kerres, M. (2018): Mediendidaktik – Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote. Berlin/Boston. <https://doi.org/10.1515/978311045683>.

Kerres, M. (2022): Kommentar zu „Was macht Design-Based Research zu Forschung? Die Debatte um Standards und die vernachlässigte Rolle des Designs“ von Gabi Reinmann. EDeR. Educational Design Research, 6, H. 2. Online: <https://doi.org/10.15460/eder.6.2.1977> (17.07.2023).

Klein, R./Reutter, G. (2014): Arbeitsorientierte Grundbildung – Worüber reden wir? Online: http://bbb-dortmund.de/jobbb2/AoG_Verstaendnis_3_14.pdf (12.07.2023).

Koppel, I. (2017): Entwicklung einer Online-Diagnostik für die Alphabetisierung - Eine Design-Based Research-Studie. Wiesbaden.

Koppel, I./Wolf, K. D. (2014): otu.lea: eine niedrigschwellige Online-Diagnostik für funktionale AnalphabetInnen in der Kursarbeit. In: Alfa-Forum. Ausgabe 85, 38-41.

Koppel, I./Wolf, K. D. (2021): Digitale Grundbildung in einer durch technologische Innovationen geprägten Kultur. In: Zeitschrift für Pädagogik. Ausgabe 1, 182-199.

Koppel, I./Wolf, K. D./Kley, S./Meyer, I. A. M. (2022): Digitale Förderdiagnostik in der Basisbildung. Unterstützung für den Kursalltag mit lea.online. In: Magazin erwachsenenbildung.at. Ausgabe 47. Online: <https://erwachsenenbildung.at/magazin/ausgabe-47> (14.7.2023).

KMK – Kultusministerkonferenz (2016): Grundsatzpapier zur Nationalen Dekade für Alphabetisierung und Grundbildung. Den funktionalen Analphabetismus in Deutschland verringern und das Grundbildungsniveau erhöhen. (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 06.10.2016). Online:

https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_10_06-Grundsaeetze-Nationale-Dekade.pdf (12.07.2023).

Lamontagne, C./Sénécal, S./Fredette, M./Lin Chen, S./Pourchon, R./Gaumont, Y./De Grandpré, D./Léger, P.-M. (2020): User Test: How Many Users Are Needed to Find the Psychophysiological Pain Points in a Journey Map? In: Ahram, T./Taiar, R./Colson, S./Choplin, A. (Hrsg.): Human Interaction and Emerging Technologies. IHET 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing. Ausgabe 1018. Cham.

Lave, J. (1988): Cognition in Practice. Mind, Mathematics, and Culture in Everyday Life. Cambridge/New York.

Lehmann, R./Seeber, S. (2007): ULME III: Untersuchung von Leistungen, Motivation und Einstellungen der Schülerinnen und Schüler in den Abschlussklassen der Berufsschulen. Münster.

Ludwig, M. (2020): Blockaden und Vermeidungsstrategien. In: Erziehung & Wissenschaft. Zeitschrift der Bildungsgewerkschaft GEW. 03/2020, 22-23.

Maciel, F. R. (2013): PALMA: Usability Testing of an Application for Adult Literacy in Brazil. In: Proceedings of the Second international conference on Design, User Experience, and Usability: health, learning, playing, cultural, and cross-cultural user experience. DUXU 2013. Lecture Notes in Computer Science, Ausgabe 8013. Berlin/Heidelberg.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-39241-2_26.

Medhi, I./Patnaik, S./Brunskill, E./Gautama, S.N.N./Thies, W./Toyama, K. (2011): Designing mobile interfaces for novice and low-literacy users. In: ACM Transactions on Computer-Human Interaction. 18, H. 1. 1-28. <https://doi.org/10.1145/1959022.1959024>.

Mislevy, R./Haertel, G./Yarnall, L./Wentland, E. (2011): Evidence-centered task design in test development. In: Secolsky, C. (Hrsg.): Measurement, assessment, and evaluation in higher education. New York, 257-276.

Molich, R./Nielsen, J. (1990): Improving a Human-Computer Dialogue. In: Communications of the ACM. 33, H. 3, 338-348.

Nielsen, J. (2020): 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Nielsen Norman Group. Online: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> (24.5.2023).

Nielsen, J./Landauer, T. K. (1993): A mathematical model of the finding of usability problems. In: Proceedings of ACM INTERCHI'93 Conference. Amsterdam, 206-213.

Rupp, A. A./Templin, J./Henson, R. A. (2010): Diagnostic measurement: Theory, methods, and applications. Washington.

Schepers, C./Kley, S./Kosmalla, L./Windler, M./Meyer, I.A.M./Wolf, K.D./Koppel, I. (2022): Handreichung zum Arbeiten mit den Anwendungen otu.lea, lea.Dashboard und lea.App. Online:
https://blogs.uni-bremen.de/leaonline/files/Handreichung_leanonline_Doppelseiten.pdf (15.07.2023).

Schwarz, S. (2016): Wer lernt was, wie und wozu – ein Praxisbericht über die Gestaltung von Lernprozessen in der Arbeitsorientierten Grundbildung (AoG). In: Rendant, M.-L. (Hrsg.): Grundbildung. Bildung mit Mehrwert. Frankfurt am Main, 43-63.

Sharif, M. A./Shu, S. B. (2021): Nudging persistence after failure through emergency reserves. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. Ausgabe 163, 17-29. Online: <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2019.01.004>.

Stanat, P./Schipolowski, S./Schneider, R./Sachse, K. A./Weirich, S./Henschel, S. (2022): Kompetenzen in den Fächern Deutsch und Mathematik am Ende der 4. Jahrgangsstufe: Erste Ergebnisse nach über einem Jahr Schulbetrieb unter Pandemiebedingungen. Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen. Berlin. Online: <https://www.iqb.hu-berlin.de/bt/BT2021/Bericht/> (12.06.2023).

Vermeeren, A.P./Law, E.L./Roto, V./Obrist, M./Hoonhout, J./Väänänen-Vainio-Mattila, K. (2010): Userexperience evaluation methods: current state and development needs. *Nordic Conference on Human-Computer Interaction*. 521-530. Online: https://www.researchgate.net/publication/221248254_User_experience_evaluation_methods_Current_state_and_development_needs (17.07.2023)

Wolf, K. D./Koppel, I. (2014): Anforderungen bei der Entwicklung einer pädagogischen Online-Diagnostik für funktionale Analphabeten. In: Männle, U./Spaenle, L. (Hrsg.): *Alphabetisierung - eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe (= Argumente und Materialien zum Zeitgeschehen 94)*. München, 9-19.

Wolf, K. D./Koppel, I. (2017): Digitale Grundbildung: Ziel oder Methode einer chancengleichen Teilhabe in einer mediatisierten Gesellschaft? Wo wir stehen und wo wir hin müssen. In: *Magazin erwachsenenbildung.at*. Ausgabe 30. <https://doi.org/10.25656/01:12886>.

Wolf, K. D./Koppel, I./Schwedes, K. (2011): Potenziale von Rich E-Assessment für die Förderdiagnostik funktionaler Analphabeten. In: Grotlüschen, A./Kretschmann, R./Quante-Brandt, E./Wolf, K. D. (Hrsg.): *Literalitätsentwicklung von Arbeitskräften*. Münster, 122-153.

Zabal, A./Martin, S./Klaukien, A./Rammstedt, B./Baumert, J./Klieme, E. (2013): Grundlegende Kompetenzen der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland im internationalen Vergleich. In: Rammstedt, B. (Hrsg.): *Grundlegende Kompetenzen Erwachsener im internationalen Vergleich. Ergebnisse von PIAAC 2012*. Münster, 31-59.

Zitieren dieses Beitrags

Meyer, I. A. M./Wolf, K. D./Windler, M./Küster, J. (2024): Digitale berufsfeldbezogene Förderung von Literalität und Numeralität in der arbeitsorientierten Grundbildung mit der lea.App. In: *bwp@ Spezial HT2023: Hochschultage Berufliche Bildung 2023*, hrsg. v. Gerholz, K.-H./Annen, S./Braches-Chyrek, R./Hufnagl, J./Wagner, A., 1-26. Online: https://www.bwpat.de/ht2023/meyer_et_al_ht2023.pdf (22.01.2024).

Zitieren nach APA-Stil (7. Auflage, deutsche Version)

Meyer, I. A. M., Wolf, K. D., Windler, M. & Küster, J. (2024). Digitale berufsfeldbezogene Förderung von Literalität und Numeralität in der arbeitsorientierten Grundbildung mit der lea.App. K.-H. Gerholz, S. Annen, R. Braches-Chyrek, J. Hufnagl & A. Wagner (Hrsg.), *bwp@Spezial HT2023: Hochschultage Berufliche Bildung 2023*, 1–26.
https://www.bwpat.de/ht2023/meyer_etal_ht2023.pdf

Die Autor:innen

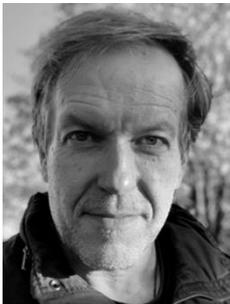


IMKE A. M. MEYER

Universität Bremen/ Arbeitsgebiet Medienpädagogik und Didaktische Gestaltung multimedialer Lernumgebungen
ZeMKI Lab Media & Education

imeyer@uni-bremen.de

<https://www.uni-bremen.de/zemki/das-zemki>



Prof. Dr. KARSTEN D. WOLF

Universität Bremen/ Leitung Arbeitsgebiet Medienpädagogik und Didaktische Gestaltung multimedialer Lernumgebungen
Head of ZeMKI Lab Media & Education

Bibliothekstraße 1, 28359 Bremen

wolf@uni-bremen.de

<https://www.uni-bremen.de/zemki/das-zemki>



Dr. MELISSA WINDLER

Universität Bremen/ Arbeitsgebiet Medienpädagogik und Didaktische Gestaltung multimedialer Lernumgebungen
ZeMKI Lab Media & Education

Bibliothekstraße 1, 28359 Bremen

windlerm@uni-bremen.de

<https://www.uni-bremen.de/zemki/das-zemki>



JAN KÜSTER

Universität Bremen/ Arbeitsgebiet Medienpädagogik und Didaktische Gestaltung multimedialer Lernumgebungen
ZeMKI ZeMKI Lab Media & Education

Bibliothekstraße 1, 28359 Bremen

jkuester@uni-bremen.de

<https://www.uni-bremen.de/zemki/das-zemki>