

Methoden für Learning Experience Design

Einleitung

Lehrende und Lernende sind zunehmend auf digitale Tools oder Systeme angewiesen, um Lernen zu ermöglichen. Allerdings nutzen Lehrende und Lernende die Technologie oft auf andere Weise, als es die Entwicklerinnen und Entwickler ursprünglich beabsichtigt hatten (Straub 2017). So kann es beispielsweise für Lehrende schwierig sein, herauszufinden, wie sie das Lernen der Studierenden in ihrem Lernmanagementsystem (LMS) bewerten können oder ob sie besser ein anderes Tool verwenden sollten. Oder sie verbringen Zeit damit, Umgehungslösungen für die Verwaltung von Lehrveranstaltungen zu finden, weil das LMS einen bestimmten pädagogischen Ansatz oder eine bestimmte Lernstrategie nicht direkt unterstützt. Aus Sicht der Lernenden können Schwierigkeiten bei der Navigation oder beim Auffinden von Details zu Assignments oder Aufgaben zu Frustration oder sogar zu verpassten Aufgaben führen. Wenn ein technisches System oder dessen Benutzeroberfläche nicht einfach zu bedienen ist, neigen Nutzende dazu, alternative Wege zu entwickeln, um eine Aufgabe zu erledigen und ein Lernziel zu erreichen. Im Bereich der Human-Computer Interaction (HCI, Mensch-Computer-Interaktion) ist seit langem bekannt, dass solche Anpassungen und Improvisationen das Ergebnis von Designfehlern sind (Orlikowski 1996; Grudin 1988). Dies passiert, wenn das Softwareentwicklungs- oder Lerndesignteam die Nutzenden (in diesem Fall die Lernenden) im Designprozess nicht ausreichend berücksichtigt hat. Dies gilt auch für den Bereich von Lerndesign und Lerntechnologien (bzw. Learning/Instructional Design and Technologies, LIDT) und kann Barrieren für effektive Angebote schaffen (Jou et al. 2016; Rodríguez et al. 2017).

Die Grundsätze der Human-Computer Interaction und des benutzerzentrierten Designs (bzw. User-Centered Design, UCD) haben Auswirkungen auf die Gestaltung von Lernerfahrungen in digitalen Umgebungen. Während sich das Feld der LIDT historisch auf Theorien konzentriert hat, die das Lerndesign leiten (z. B. Scaffolding, soziokulturelle Theorie), wurde weniger Wert auf das Design von Lerntechnologien aus der Sicht von HCI und UCD gelegt (Okumuş et al. 2016). Zunehmend werden User Experience-Methoden und Usability-Forschung als besonders nützlich für die Unterstützung positiver oder einprägsamer Lernerfahrungen anerkannt (Schmidt et al. 2023a).

Learning Experience Design

Learning Experience Design (LXD) ist eine relativ neue Entwicklung (einen Überblick geben Schmidt et al. 2020). LXD wird definiert als „a human-centric, theoretically-

grounded, and socio-culturally sensitive approach to learning design, intended to propel learners towards identified learning goals, and informed by user experience methods“ (Schmidt/Huang 2022, 151). LXD befasst sich mit den Interaktionen der Lernenden mit der Lernumgebung, im Lernraum sowie mit sozialen Interaktionen die digital vermittelt sind (Tawfik et al. 2022). Wichtig ist, dass der Begriff LXD nicht suggeriert, dass das Lernen oder die Erfahrungen selbst gestaltet oder konstruiert werden können, sondern dass die Lernmöglichkeiten so gestaltet werden, dass positive Lernerfahrungen (memorable experiences) gemacht werden können. Die Praxis und die Theorien zu LXD deuten darauf hin, dass es sich um ein multidimensionales Konstrukt handelt, das Aspekte der individuellen Lernerfahrungen in drei verschiedenen Dimensionen berücksichtigt (siehe Abbildung 1):

- die *technologische* Dimension, die die Interaktion zwischen Lernenden und dem technischen System oder einer bestimmten Lerntechnologie umfasst;
- die *pädagogisch-didaktische* Dimension, die die Interaktion der Lernenden mit den entworfenen Materialien, Anweisungen, Aktivitäten, Bewertungen usw. umfasst;
- die *soziokulturelle* Dimension, die digital vermittelte soziale Beziehungen, digitale Kommunikation und soziale Onlinepräsenz oder digital vermittelte Präsenz umfasst (Jahnke et al. 2020; Marell-Olsson/Jahnke 2019).

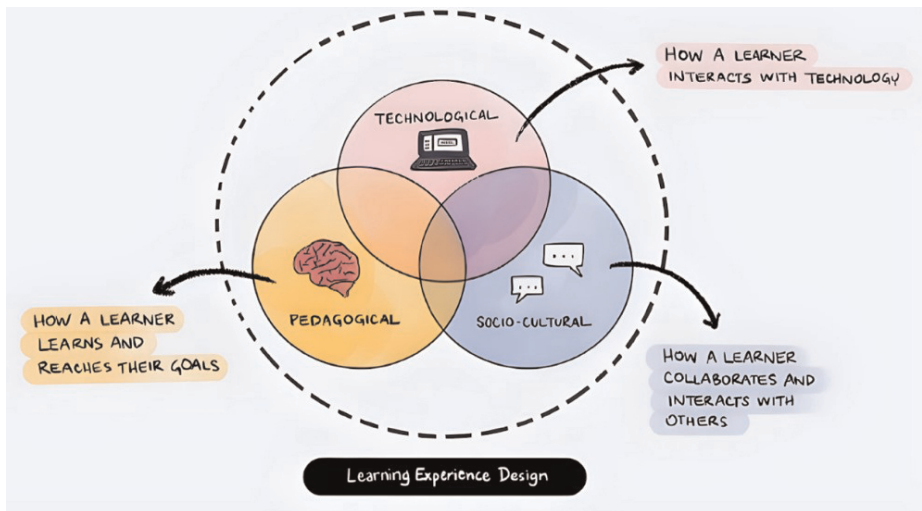


Abb. 1: Technologische, pädagogische und soziale (soziokulturelle) Dimensionen bei der Gestaltung von Learning Experiences (Quelle: Earnshaw et al. 2021).

Im weiteren Verlauf des Beitrags wird in der Regel der englische Begriff *Learning Experience* anstatt des deutschen Begriffs Lernerfahrung genutzt, da der deutsche Begriff

aus Sicht der Autorinnen und Autoren zu kurzgefasst ist. Experience kann in diesem Kontext nicht mit Erfahrung gleichgesetzt werden. Es ist eher Erfahrung und Erlebnis zusammen.

Tabelle 1 zeigt, was LXD leistet, was traditionelle Forschung im Bereich Lehren und Lernen nicht mitberücksichtigt oder vernachlässigt. Daran wird deutlich, was der Benefit von LXD sein kann.

Tab. 1: Traditionelle versus LXD Resultate (nach Lu/Schmidt 2022).

Traditional Outcomes der Forschung zu Lehren und Lernen	LXD Outcomes der Forschung zu Lehren und Lernen
– Recall of factual knowledge – Understanding conceptual knowledge – Pre-test/Post-test scores – Discourse patterns (e. g., discussion boards) – Problem-solving – Perceived self-efficacy – Grades	– Interaction patterns – Socio-technical behavioral patterns – Error rates – Accessibility – Ease-of-Use – Utility of features for learning – Sociocultural relevance – Quality of supports – Pedagogical potential – Effectiveness and Efficiency

Es gibt eine Fülle von Literatur, die sich mit Learning (Experience) Design beschäftigt. Eine Vielzahl von Prinzipien und Theorien können im Lerndesignprozess zur Anwendung kommen. Dazu gehört beispielsweise auch das iterative Vorgehen. Ein Designansatz, der die Prinzipien von UX (User Experience), UCD und HCI mit den Theorien und Prozessen von LXD verbindet, kann dazu beitragen, dass digitale Lernumgebungen so gestaltet werden, dass sie die Lernenden bei der Erreichung ihrer Lernziele auf effektive, effiziente und zufriedenstellende Weise unterstützen (Jahnke 2023).

Theoretische Bezüge

In diesem Abschnitt werden einige Theorien aufgeführt, die für das Design und die Entwicklung von Learning Experiences genutzt werden können.

Der Schlüssel zur Vermeidung und Behebung von Designfehlern ist es, zu verstehen, wie Lehrende und Lernende mit Lerntechnologien, mit den durch das technische System vermittelten Inhalten oder Konzepten, und mit anderen Peers online interagieren (können). Hier versucht HCI, die Interaktion zwischen der Technologie und den Menschen, die sie nutzen, aus mehreren Perspektiven zu verstehen (Rogers 2012): User Experience (UX) und Usability. Sie beschreiben den Kontext der Technologienutzung im Hinblick auf „a person’s perceptions and responses that result from the use or anticipated use of a product, system, or service“ (ISO 2010). Es berücksichtigt alle

Aspekte der Interaktion von Nutzenden mit der Technologie, einschließlich der Frage, wie gebrauchstauglich und nutzerfreundlich die Technologie oder das System sind (Nielsen 2012). Gut durchdachte Benutzeroberflächen sind für die Nutzenden leicht zu erlernen und unterstützen die Nutzenden effizient beim Erreichen ihrer Ziele. Aus der Perspektive von LXD werden diese Designfaktoren strategisch eingesetzt, um die kognitiven Ressourcen primär auf die Lernaufgabe zu konzentrieren. Allerdings sind UX und Usability für LXD zu stark auf die Technologie-Dimension beschränkt. Er sollte zudem auch die pädagogische und die soziale Usability mitberücksichtigt werden (siehe Details zu soziotechnisch-pädagogische Usability in Jahnke et al. 2021).

Weitere Theorien, die in diesem Kontext zur Anwendung kommen, sind bspw. die Theorie der kognitiven Belastung (*Cognitive Load Theory, CLT*) (Mayer/Moreno 2003; Paas/Ayres 2014; Sweller et al. 1998), die verteilte Kognition (*distributed cognition*) (Hollan et al. 2000; Nardi 1996) und die Aktivitätstheorie (*activity theory*) (Kaptelinin 1996). Details zu den Theorien und wie diese in diesem Kontext angewendet werden sind in Schmidt et al. (2023b) nachzulesen.

Iterativer Prozess von Design und Evaluation zwecks kontinuierlicher Verbesserung

Es bleibt die Frage, wie man nutzerfreundliche, effiziente, ansprechende und effektive digitale Learning Experiences gestalten kann. Iterative Designansätze können bei der Bewältigung hilfreich sein. Durch die Anwendung spezifischer Designmethoden innerhalb iterativer Designprozesse können LX-Designer ihre Lerndesigns so weiterentwickeln, dass sie sich nicht nur auf die beabsichtigten Lernergebnisse, sondern auch auf die Lernerfahrung und die Benutzerfreundlichkeit ihrer Designs konzentrieren können. So sind folgende Design-Techniken für LXD relevant:

1. Identifizierung der Bedürfnisse der Lernenden (z. B. Needs Assessment),
2. Anforderungserhebung (z. B. Personas, Scenarios),
3. Prototyping (z. B. Rapid Prototyping, Paper Prototyping),
4. Wireframing.

Diese Techniken werden in Schmidt et al. (2023a) detailliert erläutert. In einem iterativen Prozess wechseln sich die Phasen des Designs mit Phasen der Evaluation ab. So gibt es beispielsweise einen ersten Papier-Prototyp der daraufhin mit UX-Methoden wie zum Beispiel Heuristik Reviews getestet wird mit dem Ziel, die Qualität des Lerndesign-Entwurfes zu erfassen und diesen gegebenenfalls verbessern zu können. Ein ausführliches Beispiel zum Design eines digital gestützten Kurses ist in Jahnke (2023) erschienen.

Evaluations-Methoden

Bei LXD besteht eine Herausforderung darin, zu wissen, wann und unter welchen Bedingungen Evaluationsmethoden angewendet werden sollen. Hier werden verschiedene Evaluationsmethoden beschrieben, die üblicherweise in LXD eingesetzt werden, und es wird erläutert, wie diese Evaluationsmethoden in einem Lerndesignkontext eingesetzt werden können. Sie können in verschiedenen Phasen des Lerndesign- und Entwicklungsprozesses angewendet werden – beispielsweise Front-End-Analyse, Low-Fidelity- bis High-Fidelity-Prototyping. Zwar kann jeder der Ansätze in einer bestimmten Entwurfsphase angewendet werden, doch sind einige Evaluierungsmethoden eher für die allgemeine Lernerfahrung geeignet, während andere sich eher auf die Usability konzentrieren.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Methoden und die Frage, in welcher Phase sie am besten eingesetzt werden können, sowie über die zugehörigen Datenquellen. Die in Tabelle 2 aufgelisteten Methoden werden danach kurz beschrieben. Für eine ausführliche Beschreibung mit vielen Beispielen verweisen wir auf Schmidt et al. (2023a).

Tab. 2: Evaluation Methoden, Designphasen, und Datenquellen (nach Schmidt et al. 2020).

Method	Design phase				Data source
	Prototyping				
	Front- end analysis	Paper (low fidelity)	Wireframe (medium fidelity)	Functionality (high fidelity)	
1 Ethnography	•				Single user or users
2 Focus Groups	•	•			Group of users
3 Card Sorting	•	•			Single user, multiple users or group of users
4 Walkthroughs		•	•	•	Expert
5 Heuristic Evaluation		•	•	•	Experts
6 A/B-Testing		•	•	•	Multiple users
7 Think-Aloud				•	Multiple users
8 EEG & Eyetracking				•	Multiple users
9 Analytics				•	Multiple users
10 Pre-/Posttests				•	Multiple users

Ethnografie

Eine Methode, die in der frühen Phase der Front-End-Analyse, insbesondere bei der Anforderungserhebung eingesetzt wird, ist die Ethnografie. Die Ethnografie ist eine qualitative Forschungsmethode, bei der potentielle Nutzende in ihrer natürlichen Umgebung untersucht werden (nicht in einem Labor oder einer kontrollierten Umgebung). Während der Datenerhebung wird die Gruppe beobachtet und das Forschungsteam sammelt Artefakte, macht Notizen und führt Interviews durch. In dieser Phase konzentriert sich das Forschungsteam auf unauffällige Beobachtungen, um das Phänomen in situ vollständig zu verstehen. Das Forschungsteam achtet auf den Unterschied zwischen dem, was die Nutzenden tun, und dem, was sie sagen, und darauf, dass das Forschungsteam seine eigene Voreingenommenheit nicht einbringt. Obwohl diese Methode ihre Wurzeln in der Kulturanthropologie hat, kann die auf das User-Centered-Design ausgerichtete Ethnografie das Denken über Design aus der Perspektive der Aktivitätstheorie und der *Distributed Cognition*-Theorie unterstützen (Nardi 1996). Auf diese Weise kann das Forschungsteam Informationen über die Benutzerinnen und Benutzer, ihr Arbeitsumfeld, ihre Kultur und die Art und Weise, wie sie mit der Technologie im Kontext interagieren, sammeln (Nardi 1997). Diese Informationen sind besonders wertvoll für die Erstellung von Personas und Szenarien. Ethnografie ist auch nützlich, wenn das Forschungsteam aufgrund von Größen- oder Sicherheitseinschränkungen keine Benutzertests auf Systemen oder größeren Geräten durchführen kann.

Fokusgruppen

Fokusgruppen werden häufig in der Phase der Front-End-Analyse eingesetzt. Anstelle der Untersuchung einer größeren Gruppe, wie bei der Ethnografie, wird eine kleine Gruppe von Teilnehmenden (5–10) auf der Grundlage gemeinsamer Merkmale rekrutiert. Fokusgruppensitzungen werden von einem geschulten Moderationsteam geleitet, das einen halbstrukturierten Satz von Fragen oder einen Plan hat. Das Moderationsteam könnte zum Beispiel fragen, welche Herausforderungen Benutzerinnen und Benutzer in ihrem Arbeitskontext zu bewältigen haben (z. B. die Diskrepanz zwischen Ist und Soll), Vorschläge zur Lösung dieser Probleme machen und Feedback zu den vorhandenen Technologien geben. Die Teilnehmenden werden dann gebeten, ihre Gedanken zu Produkten oder Konzepten zu diskutieren. Das Moderationsteam kann auch einen Papier-Prototyp vorstellen und um Feedback bitten. Die Rolle des Forschungsteams in einer Fokusgruppe besteht darin, dafür zu sorgen, dass nicht einzelne Personen das Gespräch dominieren, damit die Meinungen, Vorlieben und Reaktionen aller gehört werden. Auf diese Weise lässt sich feststellen, was die Benutzerinnen und Benutzer wollen, und das Gespräch bleibt in der Spur. Es empfiehlt sich, mehrere Fokusgruppensitzungen abzuhalten, um sicherzustellen, dass verschiedene Perspektiven gehört werden, falls ein Gespräch abschweift. Die Analyse der Daten aus einer

Fokusgruppe kann so einfach sein wie die Erstellung einer kurzen Zusammenfassung mit ein paar illustrativen Zitaten für jede Sitzung.

Card Sorting

Für ein effektives LX-Design ist es wichtig, die Entwürfe auf die mentalen Modelle der Nutzerinnen und Nutzer abzustimmen. Eine nützliche Methode dafür ist die Kartensortierung (Card Sorting). Die Kartensortierung wird bei der Front-End-Analyse und beim Papier-Prototyping eingesetzt. Die Kartensortierung wird in der Psychologie häufig verwendet, um zu ermitteln, wie Menschen Informationen organisieren und kategorisieren (Hudson 2012).

Die Kartensortierung kann physisch mit Hilfsmitteln wie Karteikarten und Haftnotizen oder elektronisch durchgeführt werden. Sie kann mit einzelnen Teilnehmenden oder mit einer Gruppe von Teilnehmenden durchgeführt werden. Bei einzelnen Teilnehmenden werden die Inhalte (einzelne Karteikarten) in Kategorien eingeteilt, sodass das Forschungsteam die Informationsarchitektur oder Navigationsstruktur einer Technologie oder eines Systems bewerten kann. Die Art und Weise, wie die Teilnehmenden die Karten anordnen, gibt Aufschluss über ihre mentalen Modelle und darüber, wie sie Inhalte gruppieren, und informiert über das Design des Prototypen.

Die Kartensortierung ist besonders nützlich für LX-Designerinnen und -designer, die Kurse in Lernmanagementsystemen erstellen. Das LXD-Team schreibt die verschiedenen Einheiten, Inhaltskategorien und Inhaltsabschnitte zum Beispiel auf Karten auf, legt sie Lehrenden oder Lernenden vor und bittet sie, die Karten so anzuordnen, wie sie es für die logischste Reihenfolge oder Organisation der Lehrveranstaltung halten. Dieser Ansatz kann besonders aufschlussreich sein, wenn man vergleicht, wie ein Kurs nach Meinung der Lehrenden organisiert sein sollte und wie Lernende einen Kurs organisiert sehen möchten, was manchmal recht unterschiedlich sein kann. Die Ergebnisse können dann für die Organisation des Kurses und mögliche Navigationsstrukturen genutzt werden.

Walkthroughs

Kognitive oder soziotechnische Walkthroughs können in allen Prototyp-Phasen eingesetzt werden. Es ist eine praktische Evaluationsmethode, bei der das Forschungsteam (keine Benutzerinnen und Benutzer!) die Technologie oder das LMS bewertet, indem eine Reihe realistischer Aufgaben durchlaufen werden (Lewis/Wharton 1997). Walkthroughs gibt es in verschiedenen Varianten und Ausführungen, sie sind kein Test, der auf Daten von Nutzenden basiert, sondern sie beruhen auf den Einschätzungen des Evaluationsteams (oft Personen aus dem Forschungsteam).

Heuristic Evaluation

Die heuristische Evaluation ist eine Evaluationsmethode, bei der nicht direkt mit Benutzerinnen und Benutzern gearbeitet wird. Bei einer heuristischen Evaluation wird empfohlen, dass mindestens zwei Evaluatorinnen und Evaluatoren unabhängig voneinander arbeiten, um die Technologie oder das System anhand einer vorher festgelegten Reihe von Usability-Prinzipien (Heuristiken) zu überprüfen, bevor sie ihre Ergebnisse mitteilen. Im Idealfall geht jede Bewerberin und jeder Bewerber die Technologie oder den Prototypen mindestens zweimal durch: einmal, um sich einen Überblick über die Schnittstellen zu verschaffen, und das zweite Mal, um sich auf bestimmte Schnittstellenelemente zu konzentrieren (Nielsen 1994). Anschließend treffen sich die Evaluatorinnen und Evaluatoren und gleichen ihre Ergebnisse ab. Diese Methode kann in jeder Phase des Prototyping-Zyklus eingesetzt werden.

Es gibt viele Heuristiken, die verwendet werden. Im Bereich der LIDT haben Forschendenteams die zehn Heuristiken von Nielsen aufgegriffen, die aus 249 identifizierten Usability-Problemen abgeleitet wurden (Nielsen 1994) und diese erweitert, um sie besser auf die Evaluation von E-Learning-Systemen anwenden zu können (Mehlenbacher et al. 2005; Reeves et al. 2002; Jahnke et al. 2021).

A/B-Testing

Beim A/B-Testing oder Split-Testing werden zwei Versionen einer Benutzeroberfläche eines Systems verglichen, weshalb diese Methode in allen drei Prototyping-Phasen eingesetzt werden kann. Die verschiedenen Versionen der Benutzeroberfläche können einzelne Bildelemente (z. B. die Farbe oder Größe einer Schaltfläche), die verwendete Schriftart, die Platzierung eines Textfeldes oder das allgemeine Layout variieren. Bei A/B-Tests ist es wichtig, dass die beiden Versionen zur gleichen Zeit von denselben Nutzenden getestet werden. So kann beispielsweise Version A als Kontrolle dienen und Version B sollte nur eine Variable aufweisen, die sich unterscheidet (z. B. die Navigationsstruktur). Es sollte eine randomisierte Zuteilung vorgenommen werden, bei der einige Teilnehmende zuerst Version A und dann Version B erhalten (bzw. umgekehrt).

Think-Aloud

Eine Think-Aloud-Studie wird nur in der Phase des funktionalen Prototyps eingesetzt. Nielsen schreibt: „thinking aloud may be the single most valuable usability engineering method“ (Nielsen 1993, 195). Bei einer Think-Aloud-Studie werden die Teilnehmenden separat getestet. Sie erzählen, was sie tun, fühlen und denken, während sie einen Prototyp (oder ein voll funktionsfähiges System) betrachten oder eine Aufgabe

ausführen. Diese Methode kann für die Teilnehmenden unnatürlich erscheinen, daher ist es wichtig, dass das Forschungsteam die Teilnehmenden dazu ermutigt, während der gesamten Studiensitzung weiter zu verbalisieren. Eine Think-Aloud-Studie kann eine Menge wertvoller Daten liefern (Krug 2009). Manchmal erwähnen die Teilnehmenden Dinge, die sie an einer Benutzeroberfläche mögen oder nicht mögen. Dies ist wichtig zu erfassen, da es mit anderen Methoden möglicherweise nicht entdeckt würde. Allerdings muss das Forschungsteam auch vorsichtig sein, wenn es darum geht, ein User Interface aufgrund eines einzigen Kommentars zu ändern.

Eye-Tracking und EEG

Das Eye-Tracking ist eine Evaluierungsmethode, die den Nutzenden während der funktionalen Prototypenphase einbezieht. Eye-Tracking ist eine psychophysiologische Methode, mit der das physische Blickverhalten eines Teilnehmenden als Reaktion auf Stimuli gemessen wird. Anstatt sich auf die Selbstausskunft der Nutzenden zu verlassen, werden bei dieser Art von Verfahren direkte, objektive Messungen in Form des Blickverhaltens vorgenommen. Eye-Tracking misst Sakkaden, also Augenbewegungen von einem Punkt zum anderen, und Fixationen, also Bereiche, in denen die Augen der Teilnehmenden stehen bleiben, um etwas anzuschauen. Diese Sakkaden und Fixierungen können zur Erstellung von Heatmaps und Blickdiagrammen oder für anspruchsvollere statistische Analysen verwendet werden.

Eine weitere psychophysiologische Methode zur direkten Beobachtung des Teilnehmendenverhaltens ist die Elektroenzephalografie (EEG). Das EEG misst mittels Elektroden die Reaktionen der Teilnehmenden auf Stimuli in Form von elektrischer Aktivität im Gehirn und zeichnet Veränderungen der elektrischen Signale des Gehirns in Echtzeit auf. Während der Betrachtung eines Prototyps können EEG-Daten zeigen, wann die Teilnehmenden frustriert oder verwirrt von der Benutzeroberfläche sind (Romano Bergstrom et al. 2014). Eye-Tracking und EEG-basierte Tests werden in der Regel von großen Forschungsprogrammen (d. h. für große Unternehmen) genutzt, die sich weniger auf die praktische Anwendung konzentrieren. Kleine Lerndesign-Teams haben nur selten Zugang zu EEG- und Eye-Tracking-Ressourcen. Nichtsdestotrotz können diese Methoden dazu dienen, zu verstehen, wann Lernende etwas als wichtig, ablenkend oder störend empfinden, und so die Lerndesignerinnen und Lerndesigner über Faktoren informieren, die sich auf die kognitive Belastung, die Erregung, den Stress und andere für das Lernen und die Kognition relevante Faktoren auswirken können.

Ein Nachteil dieser Art von Daten besteht darin, dass möglicherweise nicht klar ist, warum ein Lernender auf etwas reagiert hat oder ob eine Reaktion zum Beispiel auf Interesse oder Verwirrung des Lernenden hindeutet. In diesen Situationen kann ein rückblickendes lautes Nachdenken von Vorteil sein.

Analytics

Eine Evaluierungsmethode, die aufgrund der Fortschritte im Bereich des maschinellen Lernens und Data Science im Bereich des LXD zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist Analytics (z. B. die Learning Analytics). Analysedaten werden in der Regel automatisch im Hintergrund gesammelt, während die Benutzerinnen und Benutzer mit einem System interagieren, – manchmal, ohne dass diese überhaupt wissen, dass die Daten gesammelt werden, was aus ethischer Sicht nicht getan werden sollte. Ein Beispiel für Analytics ist eine Clickstream-Analyse, bei der die Klicks der Teilnehmenden aufgezeichnet werden, während sie im Lernmanagementsystem sind oder eine Softwareanwendung verwenden. Diese Informationen können hilfreich sein, da sie dem Forschungsteam den Weg zeigen, den die Teilnehmenden bei der Navigation durch ein System genommen haben. In der Regel müssen diese Daten mit anderen Datenquellen trianguliert werden, um ein umfassenderes Bild zu erhalten.

Evaluierung der Effektivität digitaler Lernerfahrungen

Um die pädagogischen Auswirkungen digitaler Lernerfahrungen zu bewerten, kann eine Reihe von Evaluierungstechniken eingesetzt werden, darunter Pre-/Posttests und Concept Mapping. Pre-/Posttests helfen bei der Beantwortung der Frage, ob das Lerndesign effektiv ist. Sie werden mit einem identischen Satz von Aufgaben (Items) vor und nach dem Lerndesign durchgeführt. Im Pretest wird das Wissen der Lernenden als Ausgangswert erfasst, und im Posttest zeigt die Differenz zwischen den Ergebnissen den Grad des Lernzuwachses an. Diese Technik ist schnell und einfach anzuwenden; sie ist jedoch insofern begrenzt, als dass sie in der Regel nur Lernergebnisse niedrigerer Ordnung wie Auswendiglernen/Erinnerung messen kann. Für komplexere Lernergebnisse höherer Ordnung, wie zum Beispiel Synthese oder Problemlösung, sind andere Methoden besser geeignet, wie kollaboratives Design, Simulationsaufgaben oder anspruchsvollere Pre-/Posttests, die über den einfachen Abruf von Informationen hinausgehen. Das Concept Mapping ermöglicht es den Lernenden beispielsweise, ihr Verständnis von Konzepten mithilfe von Linien- und Knotenvisualisierungen darzustellen (Borrego et al. 2009). Eine Concept Mapping-Aufgabe könnte die Lernenden auffordern, alle Dinge, die sie über einen bestimmten Inhaltsbereich wissen, in einer Karte darzustellen (z. B. verschiedene Arten von Gedichten, wie das Tierreich klassifiziert ist usw.). Dies geschieht sowohl vor als auch nach der Lernerfahrung, woraufhin die Forschenden die Unterschiede vergleichen können.

Kombination der Methoden in der Praxis

Konkrete Beispiele, wie die Methode des Pre-/Posttests oder andere vorher genannte Methoden (z. B. Think-Alouds) in der Umsetzung aussehen und kombiniert werden können, ist beispielhaft beschrieben bei Lee et al. (2021) zum Thema „Mobile Micro-learning im Journalismus“, sowie bei Li et al. (2021) aus dem Bereich der Lebensmittelführung. Die beiden Beispiele zeigen eine Kombination von Evaluationsmethoden in drei Phasen: die erste Phase testete den Papier-Prototyp, Phase zwei konnte bereits auf den ersten digitalen Prototyp zurückgreifen, und Phase drei arbeitete schließlich mit dem fertigen Lerndesign. Tabelle 3 zeigt die Methoden der Datenerfassung und -analyse.

Tab. 3: Iterative Datenerhebungsmethoden (Details in: Li et al. 2021).

Phase	Metriken	Methoden (Datenerfassung/-analyse)
1: Usability (Gebrauchs-tauglichkeit)	– Diversität – Organisation – Benutzerfreundlichkeit – Konsistenz – Relevanz	Heuristik-Expert-Evaluation (angelehnt an Nielsen 1994)
2: User Experience (UX)	– Effizienz – Effektivität – Fehlerrate – Nutzerzufriedenheit – Ansprechendes Design	Moderierter Usability-Test mit Think-Aloud-Protokoll (van den Haak et al. 2003) mit – Anzahl der Fehler pro Aufgabe (Sauro, 2012) – Zufriedenheit auf Aufgabenebene über SEQ (Sauro, 2012, 2018) – Zufriedenheit auf Sitzungsebene über SUS (Sauro, 2011) – Nachbefragungen (z. B. Vorlieben/Abneigungen)
3: Learner Experience (LX)	– Effektivität – Effizienz – Lernendenzufriedenheit	Pre- und Posttests einschließlich – Neun-Elemente-Fragebogen (wahr/falsch, geraten/gewusst) (vor und nach Abschluss des Kurses) – Qualifikationsbewertung (La Barge 2007) – Missouri Department of Education: <i>Setting Growth Targets for Student Learning Objective</i> (2015)

Fazit

In diesem Kapitel wurden Evaluationsmethoden für Learning Experience Design vorgestellt, die eingesetzt werden können, um benutzerfreundliche, gebrauchstaugliche und ansprechende oder attraktive Lerndesigns zu entwickeln. Ein Designansatz, der die Evaluierungsmethoden von UX und Usability Methoden mit LX verbindet, kann dazu beitragen, dass digitale Lernumgebungen oder Technologien so gestaltet werden, dass sie die Lernenden beim Erreichen ihrer Lernziele auf effektive, effiziente und zufriedenstellende Weise unterstützen. Dabei sollten die folgenden drei Dimension berücksichtigt werden:

- die technische Dimension,
- die pädagogisch-didaktische Dimension,
- die soziokulturelle Dimension.

Es geht also beim LXD nicht nur darum, die Human-Computer Interaction (technische Dimension) zu designen und zu evaluieren, sondern auch die didaktische und soziokulturelle Gebrauchstauglichkeit aktiv mitzugestalten. Die Methoden in diesem Kapitel können dafür genutzt werden.

Literatur

- Earnshaw, Y.; Jahnke, I.; Schmidt, M.; Tawfik, A. (2021): Understanding the complexity of learning experience design. *UX of EdTech*. <https://medium.com/ux-of-edtech/understanding-the-complexity-of-learning-experience-design-a5010086c6ee>.
- Grudin, J. (1988): Why CSCW applications fail. Problems in the design and evaluation of organizational Interfaces. In: I. Greif (Ed.): *Proceedings of the 1988 ACM conference on Computer-supported cooperative work 1988*. ACM Press, 85–93.
- Hollan, J.; Hutchins, E.; Kirsh, D. (2000): Distributed cognition. Toward a new foundation for human-computer interaction research. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 7/2, 174–196. <https://doi.org/10.1145/353485.353487>.
- Hudson, W. (2012): Card sorting. In: M. Soegaard; R. F. Dam (Eds.): *The encyclopedia of human-computer interaction*. 2nd ed. Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/card-sorting>.
- ISO – International Organization for Standardization (2010): *Ergonomics of human-system interaction–Part 210: Human-centred design for interactive systems* (ISO Standard No. 9241). <https://www.iso.org/standard/52075.html>.
- Jahnke, I. (2023): Quality of digital learning experience. *The International Journal of Information and Learning Technology* 40/1, 17–30.
- Jahnke, I.; Riedel, N.; Singh, K.; Moore, J. (2021): Advancing sociotechnical-pedagogical heuristics for the usability evaluation of online courses for adult learners, *Online Learning* 25/4, 416–439. <https://olj.onlinelearningconsortium.org/index.php/olj/article/view/2439>.
- Jahnke, I.; Schmidt, M.; Pham, M.; Singh, K. (2020): Sociotechnical-pedagogical usability for designing and evaluating learner experience in technology-enhanced environments. In: M. Schmidt; A. A. Tawfik; I. Jahnke; Y. Earnshaw (Eds.): *Learner and user experience research: An introduction for the field of learning*

- design and technology*. EdTech Books. https://edtechbooks.org/ux/sociotechnical_pedagogical_usability.
- Jou, M.; Tennyson, R. D.; Wang, J.; Huang, S.-Y. (2016): A study on the usability of E-books and APP in engineering courses A case study on mechanical drawing. *Computers & Education* 92/Supplement C, 181–193. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.004>.
- Kapteinlin, V. (1996): Activity theory: Implications for human-computer interaction. In: B. Nardi (Ed.): *Context and Consciousness. Activity Theory and Human-Computer Interaction* 1, 103–116. <https://doi.org/10.7551/mitpress/2137.003.0009>.
- Krug, S. (2009): *Rocket surgery made easy. The do-it-yourself guide to finding and fixing usability problems*. New Riders.
- Lee, Y.-M.; Jahnke, I.; Austin, L. (2021): Mobile microlearning design and effects on learning efficacy and learner experience. *Educational Technology Research and Development* 69, 885–915. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09931-w>.
- Lewis, C.; Wharton, C. (1997): Cognitive walkthroughs. In: M. Helander; T. K. Landauer; P. Prabhu (Eds.): *Handbook of human-computer interaction*. 2nd ed. Elsevier, 717–732.
- Li, S.; Singh, K.; Riedel, N.; Yu, F.; (2021): Digital learning experience design and research of a self-paced online course for risk-based inspection of food imports. *Food Control* 135. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108698>.
- Marell-Olsson, E.; Jahnke, I. (2019): Wearable technology in a dentistry study program. Potential and challenges of smart glasses for learning at the workplace. In: I. Buchem; R. Klamka; F. Wild (Eds.): *Perspectives on wearable enhanced learning (WELL). Current trends, research, and practice*. Springer, 433–451.
- Mayer, R. E.; Moreno, R. (2003): Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist* 38/1, 43–52.
- Mehlenbacher, B.; Bennett, L.; Bird, T.; Ivey, I.; Lucas, J.; Morton, J.; Whitman, L. (2005): Usable e-learning. A conceptual model for evaluation and design. *Proceedings of HCI International 2005: 11th International Conference on Human-Computer Interaction, Volume 4 – Theories, Models, and Processes in HCI*. Las Vegas, NV.
- Nardi, B. A. (1996): Studying context. A comparison of activity theory, situated action models, and distributed cognition. In: B. A. Nardi (Ed.): *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction*. The MIT Press, 69–102.
- Nardi, B. A. (1997): The use of ethnographic methods in design and evaluation. In: M. Helander; T. K. Landauer; P. Prabhu (Eds.): *Handbook of human-computer interaction*. 2nd ed. Elsevier, 361–366.
- Nielsen, J. (1993): *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (1994): Heuristic evaluation. In: J. Nielsen; R. L. Mack (Eds.): *Usability inspection*. New York: John Wiley & Sons.
- Nielsen, J. (2012): *Usability 101. Introduction to usability*. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>.
- Nielsen, J.; Molich, R. (1990): *Heuristics evaluation of user interfaces. Proceedings of ACM CHI'90 Conference*. Seattle, WA.
- Okumuş, S.; Lewis, L.; Wiebe, E.; Hollebrands, K. (2016): Utility and usability as factors influencing teacher decisions about software integration. *Educational Technology Research and Development* 64/6, 1227–1249. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9455-4>.
- Orlikowski, W. J. (1996): Improvising organizational transformation over time. A situated change perspective. *Information Systems Research* 7/1, 63–92. <https://doi.org/10.1287/isre.7.1.63>.
- Paas, F.; Ayres, P. (2014): Cognitive load theory. A broader view on the role of memory in learning and education. *Educational Psychology Review* 26/2, 191–195. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9263-5>.

- Reeves, T. C.; Benson, L.; Elliott, D.; Grant, M.; Holschuh, D.; Kim, B.; Loh, S. (2002): Usability and instructional design heuristics for e-learning evaluation. *Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*. Denver, CO.
- Rodríguez, G.; Pérez, J.; Cueva, S.; Torres, R. (2017): A framework for improving web accessibility and usability of Open Course Ware sites. *Computers & Education* 109(Supplement C), 197–215.
- Rogers, Y. (2012): HCI theory: Classical, modern, and contemporary. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics* 5/2, 1–129. <https://doi.org/10.2200/s00418ed1v01y201205hci014>.
- Romano Bergstrom, J. C.; Duda, S.; Hawkins, D.; McGill, M. (2014): Physiological response measurements. In: J. Romano Bergstrom; A. Schall (Eds.): *Eye tracking in user experience design*. Morgan Kaufmann, 81–110.
- Schmidt, M.; Earnshaw, Y.; Tawfik, A.; Jahnke, I. (2023a): Evaluation Methods for Learning Experience Design. In: R. West; H. Leary (Hrsg.): *Foundations of Learning and Instructional Design Technology. Historical Roots & Current Trends*. 2. Aufl. EdTech Books, 195–215. <https://edtechbooks.org/pdfs.v2/473/13543.pdf>.
- Schmidt, M.; Earnshaw, Y.; Tawfik, A.; Jahnke, I. (2023b): Learning Experience Design. In: R. West; H. Leary (Hrsg.): *Foundations of Learning and Instructional Design Technology. Historical Roots & Current Trends*. 2. Aufl. EdTech Books, 177–193. <https://edtechbooks.org/pdfs.v2/473/11680.pdf>.
- Schmidt, M.; Huang, R. (2022): Defining learning experience design. Voices from the field of learning design and technology. *TechTrends* 66/2, 141–158. <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00656-y>.
- Schmidt, M.; Tawfik, A. A.; Jahnke, I.; Earnshaw, Y. (2020). *Learner and user experience research: An introduction for the field of learning design & technology*. EdTech Books. <https://edtechbooks.org/ux>.
- Straub, E. T. (2017): Understanding technology adoption. Theory and future directions for informal learning. *Review of Educational Research* 79/2, 625–649. <https://doi.org/10.3102/0034654308325896>.
- Sweller, J.; van Merriënboer, J. J. G.; Paas, F. G. W. C. (1998): Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review* 10, 251–296. <https://doi.org/10.1023/A:1022193728205>.
- Tawfik, A. A.; Gatewood, J.; Gish-Lieberman, J. J.; Hampton, A. J. (2022): Toward a definition of learning experience design. *Technology, Knowledge and Learning* 27/1, 309–334. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09482-2>.