

Faktoren zur Charakterisierung und Bewertung der User Experience von Online-Trainings – Ein systematisches Literaturreview

Tim Jüstel

Hochschule Reutlingen
Reutlingen, Deutschland

Tim.Juestel@Student.Reutlingen-University.de

Abstract

Background

Die Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG (nachfolgend Porsche AG) nutzt Online-Trainings, um ihre Mitarbeiter*innen im Handel zu qualifizieren. Bei Online-Trainings können verschiedene Faktoren innerhalb der User Experience dazu führen, dass Nutzer*innen nicht den gewünschten Lernerfolg erzielen. Ziel dieser Arbeit ist es deshalb, aus der vorhandenen Literatur systematisch Faktoren für die User Experience eines Online-Trainings zu identifizieren und Online-Trainings der Porsche AG anhand dieses Faktors zu bewerten. Um die Zielstellung dieser Arbeit zu erreichen, wurden dabei folgende Fachdatenbanken systematisch durchsucht: IEEE Xplore, ACM Digital Library, Web of Sci-

ence, Google Scholar. Im Rahmen dieser Arbeit konnten dabei 16 Artikel identifiziert werden, die weiter untersucht wurden. Dabei zeigte sich, dass mit 14 Nennungen der Faktor Ease of Use am häufigsten berücksichtigt wurde. Außerdem wurden im praktischen Begleitprojekt dieser Arbeit eine Metrik zur Auswertung dieses Faktors entwickelt. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigten dabei, dass in zukünftigen Forschungsarbeiten die Besonderheiten der User Experience von E-Learnings genauer untersucht werden müssen.

CCS Concepts

Human computer interaction (HCI)
HCI theory, concepts and model

Keywords

E-Learning, User Experience, Usability, UX-Model

Betreuer Hochschule: Prof. Dr. Gabriela Tullius
Hochschule Reutlingen
Gabriela.Tullius@Reutlingen-
University.de

Betreuer Extern: M.SC. Patrick Puschinski
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG
patrick.puschinski@porsche.de

Informatics Inside Herbst 2023
15. Oktober 2023, Hochschule Reutlingen
Copyright 2023 Tim Jüstel

1 Introduction

1.1 Motivation

Fortschritte in Informations- und Kommunikationstechnologien haben viele Neuerun-

gen mit sich gebracht, eine dieser Neuerungen ist die Möglichkeit, überall und zu jeder Zeit Wissen zu teilen und zu konsumieren [22]. Diese Entwicklung hat auch einen großen Einfluss auf den Bildungssektor. Der Einsatz von Technologie im Lernkontext wird dabei als E-Learning bezeichnet [2]. Die jüngsten Entwicklungen im Bildungssektor wurden in den letzten Jahren zusätzlich durch die COVID-19 Pandemie und den damit einhergehenden Kontakt- und Ausgangsbeschränkungen katalysiert und führten zu einer neuen Schwerpunktsetzung auf das Thema E-Learning [22]. Auch die betriebliche Bildung folgt diesem Wandel. So führte hier am digitalen Lernen auch ohne „Corona-Boost“ kein Weg mehr vorbei. So gaben in der E-Learning Benchmarking Studie von 2022 mit über 90% fast alle befragten Unternehmen an, E-Learnings für Aus- und Weiterbildungszwecke zu nutzen [10]. Trotz der weiten Verbreitung und der großen Beliebtheit, welche E-Learnings heute aufweisen, bringen diese doch auch Herausforderungen mit sich. So zeigt die Forschung, dass gerade die Motivation von erwachsenen Lernern im Laufe der Bearbeitung von E-Learnings sinkt und bis zum Abbruch führen kann, was nachweislich negative Konsequenzen im Berufsalltag zur Folge hat [19]. Auch die Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG mit Konzernsitz in Stuttgart Zuffenhausen nutzt die Vorteile, welche die E-Learning-Systeme mit sich bringen, in vielfältigen Use-Case-Szenarien und ist deshalb mit den dazugehörigen Herausforderungen konfrontiert. Mit dem massiven Wachstum der E-Learning Industrie hat sich deshalb in den letzten Jahren ein wachsendes Verständnis dafür entwickelte, wie wichtig die Betrachtung der User Experience (UX) im Kontext dieser Disziplin ist [21]. Denn wie auch bei anderen virtuellen Umgebungen sind jene Online-Trainings erfolgreicher, welche die spezifischen Bedürfnisse ihrer Endnutzer*innen in höherem Maße erfüllen [4]. Dabei sollten neben Eigenschaften und Fähig-

keiten der Nutzer*innen auch weitere Faktoren bei der Interaktion mit der virtuellen Umgebung berücksichtigt werden, die dazu beitragen, den Lernprozess der Nutzer*innen effektiver zu machen [12]. Ein Verständnis über die UX bildet hier die Grundlage für eine solche nutzerzentrierte Gestaltung [21].

1.2 Usability und User Experience im E-Learning

Der Begriff User-Experience wird in der Norm ISO 9241-210:2019 eingeführt und definiert [8]. Nach dieser Definition geht es bei der User Experience, um „Emotionen, Vorstellungen, Vorlieben, Wahrnehmungen, physiologische und psychologische Reaktionen, Verhaltensweisen und Leistungen“ der Nutzer*innen, die sich vor, während und nach der Nutzung ergeben [23]. Geht es um die Gestaltung und Konzeption von Lernanwendungen oder -apps, wurde jedoch in den vorangegangenen Jahren im Forschungskontext vor allem die Gebrauchstauglichkeit (engl. Usability) der Benutzeroberflächen betrachtet [21]. Laut Jakob Nielsen, der den Begriff maßgeblich geprägt hat, ist die Gebrauchstauglichkeit als Qualitätsmerkmal von Benutzeroberflächen zu verstehen, welches bewertet, wie einfach eine Benutzeroberfläche zu verwenden ist [26]. Der Begriff Gebrauchstauglichkeit wird ebenso im Rahmen der ISO 9241 Norm definiert und beschreibt laut ISO 9241-11:2018 das „Ausmaß, in dem ein System, ein Produkt oder eine Dienstleistung durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen“ [7]. Die Gebrauchstauglichkeit konzentriert sich also stark auf die Aufgaben der Benutzer*innen und deren Erledigung, also die pragmatische Seite der Benutzer-Produkt-Beziehung [16]. Um jedoch die Qualität von Software zu bewerten, reicht die Betrachtung der Gebrauchstauglichkeit nicht aus. Denn Aspekte wie die Emotionen und Gefühle der Benutzer bei der Interaktion

Faktoren zur Charakterisierung und Bewertung der User Experience von Online-Trainings

mit der Software sollten auch bei der Bewertung berücksichtigt werden [25]. Um diesem Umstand zu begegnen, berücksichtigt die Begrifflichkeit User Experience laut Hassenzahl zwei Aspekte der Systemqualität: pragmatische und hedonistische Aspekte [17]. Es besteht allerdings Einigkeit darüber, dass die Gebrauchstauglichkeit auch dazu geeignet ist, die pragmatischen Teilaspekte der UX zu bewerten [14]. Bei E-Learning Systemen ist es besonders wichtig, dass diese den Lernenden eine positive UX bieten, da die UX die Akzeptanz, das Verständnis, die Effizienz und die Zufriedenheit der Benutzer bei der Nutzung des Systems beeinflusst und dadurch den Lernprozess erleichtert und bereichert. Sowohl die User Experience als auch die Usability stellen also kritische Qualitätsmerkmale für E-Learning-Systeme und den Lernprozess dar [14].

1.3 Stand der Forschung und Zielstellung

Um die Usability bzw. die User Experience systematisch auszuwerten, offeriert die Literatur verschiedene Methoden. Besonders häufig wird dabei auf den System Usability Score (SUS) von John Brooke referenziert. Dieser beschreibt in seiner Arbeit [3] von 1995 mit dem SUS eine „einfache und verlässliche“ Methode zur Evaluierung der Usability eines Systems. Dies gelingt durch einen 10 Punkte umfassenden Fragebogen mit fünf möglichen Antwortmöglichkeiten für die Befragten von „Stimme voll zu“ bis „Stimme überhaupt nicht zu“. Die Auswertung dieser Antworten liefert dann eine einzige Zahl, die ein zusammengesetztes Maß für die Gesamtnutzbarkeit des untersuchten Systems darstellt [3]. Zwar ist der SUS für verschiedene Anwendungsgebiete konzipiert allerdings wird er von einigen Forscher*innen im Kontext spezifischer Anwendungsfelder als zu generisch beschrieben [15] (Mehrere Quellen einfügen). Auch in der E-Learning Domäne ist es aufgrund der Komplexität dieses Feldes nicht ausreichend den SUS als standardisiertes Tool für

Gebrauchstauglichkeitstests einzusetzen [15]. Denn neben der Interaktionsgestaltung müssen hier auch pädagogische Aspekte, die Lerninhalte und Unterstützungen für die Lernenden berücksichtigt werden [20]. Dementsprechend untersuchte Zaharias in [28] wie eine Fragenbogenbasierte Bewertungsmethode der Gebrauchstauglichkeit von E-Learning Kursen zu erstellen ist. Die Ergebnisse dieser Arbeit mündeten in das E-learning Usability Evaluation Questionnaire, welches folgende 7 Kriterien umfasst: content, learning and support, visual design, navigation, accessibility, interactivity, and self-assessment and learnability [28]. Wenige Jahre später knüpfte Zaharias in [30] inhaltlich an diesen Ergebnissen an mit der Prämisse über das rein kognitive und aufgabenorientierte Paradigma im Sinne der UX hinauszugehen, indem affektive und emotionale Aspekte in die Bewertung der Gebrauchstauglichkeit einbezogen werden. Dazu wird als Ergebnis der Arbeit die intrinsische Lernmotivation als affektiver Faktor für die Bewertung der Gebrauchstauglichkeit vorgeschlagen. Trotz dieser Entwicklung beschreibt der Autor im Ausblick der Arbeit, dass in der zukünftigen Forschung weitere affektive und emotionale Faktoren berücksichtigt werden müssten, um das Verhalten der Lernenden besser zu verstehen. Auch habe die Verwendung eines Fragebogens als Methode zur Bewertung eines affektiven Zustandes einige Schwächen, sodass in künftigen Forschungsarbeiten weitere Methoden betrachtet werden sollten [30]. Auch 12 Jahre nach der Veröffentlichung von Zaharias beschreibt Hasan in [14], dass es nach wie vor an spezifischen Techniken und Methoden für die Bewertung der UX in der E-Learning Domäne fehlt. Dementsprechend greifen Forscher*innen auf verschiedene generische Methoden zurück, um die User Experience solcher Systeme zu messen [1]. Das Ziel wird es deshalb im Folgenden sein, die UX-Kriterien der verschiedenen Methoden im Rahmen aller bereits veröffentlichten

Publikationen für die Betrachtung von Lerninhalten adäquat zu aggregieren. Dazu wird eine systematische Literaturrecherche durchgeführt. Die identifizierten Kriterien werden dann anhand der Häufigkeit ihrer Nennungen in der Literatur bewertet. In der intensiven Auseinandersetzung mit der eben beschriebenen Literatur fällt darüber hinaus auf, dass es im aktuellen wissenschaftlichen Diskurs im Kontext der E-Learning Domäne so scheint, als würden zur Evaluierung der User Experience und der Usability vor allem Fragebögen zum Einsatz kommen. Dieses Vorgehen ist für den Einsatz bei der Porsche AG nur bedingt geeignet, da die betroffenen Mitarbeiter*innen im beschriebenen Kontext nur wenig Zeit haben neben dem Tagesgeschäft Online-Trainings zur Qualifizierung und Weiterbildung zu absolvieren und eine Befragung im Anschluss von Online-Trainings so zu einem erheblichen Zusatzaufwand für die Mitarbeiter*innen führt. Deswegen werden die Nutzung und Qualität der Lerneinheiten bei Porsche durch eine Auswertung von Kennzahlen, die aus dem User-Interface selbst gewonnen werden, realisiert. Dementsprechend soll es ein weiteres Ziel dieser Arbeit sein, für den in der Literaturrecherche als am wichtigsten identifizierten UX-Faktor zu betrachten, wie dieser anhand von gemessenen Metriken aus dem User-Interface evaluiert werden kann.

2 Methods

2.1 *Literaturrecherche und -systematik*

Um die Zielstellung dieser Arbeit zu erreichen, wurde vom 30.09.23 bis zum 02.10.23 eine Untersuchung der veröffentlichten Literatur vorgenommen, um UX-Faktoren von E-Learnings zu identifizieren. Dazu wurden die Fachdatenbanken IEEE Xplore und ACM Digital Library durchsucht und durch Ergebnisse aus der Zitationsdatenbank Web of Science und der Suchmaschine Google Scholar ergänzt. Die systematische Überprüfung der hier identifizierten Literatur wurde

dabei in Übereinstimmung mit den Preferred Reporting Items for Systematic-Reviews and Meta-Analyses (PRISMA-Guidelines [27]) durchgeführt. In Ergänzung zu dieser systematischen Suche wurden ebenso die Referenzen der identifizierten Veröffentlichungen im Sinne der „Citation Pearl Growth“-Methode weiter überprüft, um auch hier relevante Literatur zu identifizieren. Das Protokoll zur Durchführung der Literaturrecherche mit Beschreibung der Suchstrategie einschließlich der Suchterme und der Eignungskriterien für das Screening ist im Online-Zusatzmaterial dieser Arbeit zu finden (siehe Z1). Das in dieser Arbeit beschriebene Review ist dabei nicht im Kontext einer Datenbank registriert.

2.2 *Studiensichtung*

Die Sichtung der Literatur wurde in sechs Stufen durchgeführt, um Literatur und Studien zu identifizieren, die die Ein- und Ausschlusskriterien erfüllen: Abstract-Sichtung (Stufe 1), Sichtung der Zielstellung und Forschungslücke (Stufe 2), Sichtung der Methodik (Stufe 3), Sichtung des Studiendesigns und der Diskussion (Stufe 4), Sichtung der Zusammenfassung (Stufe 5), Sichtung des gesamten Paper (Stufe 6). Da es nur wenig Primärliteratur zu Methodiken der Evaluierung von User Experience oder UX in der E-Learning Domäne gibt, wurden auch Studien geprüft, die anhand eines vorhandenen Modells die UX von E-Learnings evaluieren. Bei der Prüfung dieser Studien gab es dabei keine Einschränkung in Bezug auf Studiendesign oder Stichprobengröße, da nicht das Ergebnis, sondern die verwendete Methodik weiter untersucht wurde. Die identifiziert Literatur wurde im Rahmen der Sichtung lediglich von einem einzigen Gutachter überprüft. Um trotzdem das Risiko der falschen Bewertung von Inklusions- und Exklusionskriterien zu minimieren, wurden uneindeutige Fälle bei Stufe 1-5 in die nächste Stufe der Sichtung überführt, damit eine falsche Exklusion der Literatur vermieden und diese

Faktoren zur Charakterisierung und Bewertung der User Experience von Online-Trainings

weiter geprüft wird. In Stufe 6 hingegen wurden uneindeutige Fälle im Zweifel exkludiert, damit falsch inkludierte Literatur nicht das Ergebnis verzerrt. Die Durchführung der Sichtung fand in einer Excel-Datenbank statt. Diese ist ebenso im Online-Zusatzmaterial dieser Arbeit zu finden (siehe Z2).

2.3 Datenextraktion

Um die Literatur auswerten zu können wurden zwei Arten von Informationen aus dieser extrahiert. Allgemeine Informationen zu der Literatur und von der Literatur offerierte User Experience-Faktoren. Bei den allgemeinen Informationen wurden neben Titel, Autor*innen und Jahr auch festgehalten, ob das zugrundeliegende User Experience-Modell generisch, also auf verschiedene Domänen anwendbar oder spezifisch also speziell für die Anwendung in der E-Learning-Domäne gedacht ist. Darüber hinaus wurden unter der Bezeichnung Theorie-Modell auch die zugrundeliegenden theoretischen Modelle oder Evaluierungsverfahren der User Experience benannt, auf die sich die jeweiligen Arbeiten beziehen. Bei den UX-Faktoren wurden alle relevanten Faktoren aus der Literatur extrahiert und als Kategorie festgehalten, um bei der Auswertung die Vorhandenheit der Faktoren in den jeweiligen Papern zu überprüfen. Da den identifizierten Papern unterschiedliche theoretische Modelle und deren Anpassungen zugrunde liegen, unterscheiden sich auch die verwendeten Terme für die Faktoren der User Experience. Um trotzdem eine quantitative Auswertung der Nennungshäufigkeit vornehmen zu können musste dementsprechend ein Mapping vorgenommen werden. Dieses ist ebenso im Zusatzmaterial dieser Arbeit zu finden (siehe Z3) und basiert auf den in der Literatur offerierten Definitionen, die miteinander verglichen wurden.

2.4 Auswertung und Synthese

Die eigentliche Auswertung der identifizierten Literatur, wurde wie bereits beschrieben quantitativ durchgeführt. Dies erfolgte

ebenso in einer Excel-Datenbank (siehe Z4), bei welcher die Vorhandenheit der identifizierten und durch das Mapping reduzierten UX-Faktoren überprüft und markiert wurde. Diese Markierungen liesen sich dann am Ende summieren, um eine Aussage über die Nennungshäufigkeit der einzelnen UX-Faktoren treffen zu können.

2.5 Bewertung Risiko eines BIAS

Primäres Ziel dieses Punkts der PRISMA-Guidelines ist die systematische Erfassung des Risikos eines BIAS in den verwendeten Primärstudien [27]. Dieser Schritt stammt aus der Arbeit mit medizinischer Literatur und hat das Ziel verschiedene mögliche Verzerrungen durch das Studiendesign aufzudecken [9]. Da in diesem systematischen Review nicht die Studien selbst sondern deren Methodik Untersuchungsgegenstand waren, wurde auf eine Bewertung des BIAS verzichtet, da diese keine Auswirkung auf das Untersuchungsergebnis hätte.

3 Results

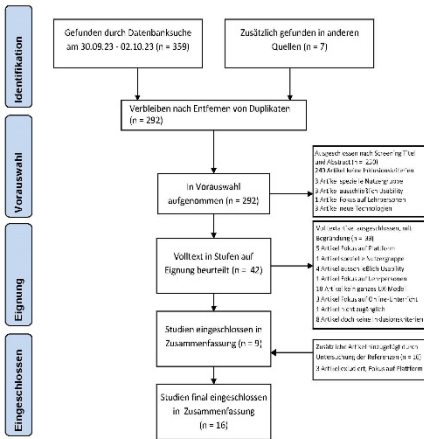
3.1 Ergebnis der PRISMA-Recherche

Im Rahmen dieser Arbeit konnten 359 Artikel durch das systematische Durchsuchen von Literaturdatenbanken vom 30.09.23 bis zum 02.10.23 identifiziert werden. Diese konnten anschließend direkt durch das Überprüfen der Suchterme in einer Zitationsdatenbank ergänzt werden. Dies entsprach 292 einzigartigen Artikeln nach Entfernung der Duplikate. Von den identifizierten Artikeln wurden 250 nach dem Screening des Titels und des Abstracts exkludiert. Dies führte zu 42 Artikeln, deren Inhalt genauer überprüft werden sollte. Das Screening des weiteren Inhalts verlief wie bereits beschrieben in fünf weiteren Schritten und hatte eine weitere Exkludierung von 33 Artikeln zur Folge. Dies bedeutet, dass 9 Artikel den Zulassungskriterien für die weitere Untersuchung entsprachen (siehe Abbildung 1). Darüber hinaus

konnten weitere 7 Artikel durch das Untersuchen der Referenzen der überprüften Literatur identifiziert werden.

Abbildung 1 Flussdiagramm für die verschiedenen Phasen der systematischen

Es wurden also insgesamt 16 Artikel in dieses systematische Review inkludiert, die von



2010 bis 2022 veröffentlicht wurden. Weitere Details zu den Artikeln sind in Tabelle 2 zu finden.

3.2 Räumliche und Zeitliche Verteilung

Von den identifizierten Artikeln stammen sieben aus Südostasien, eine Mehrzahl hiervon aus Indonesien (2016-2022). Darüber hinaus wurden zwei der Artikel in Ostasien verfasst (2010-2019) und weitere zwei sind aus Westasien (2016-2022). Die restlichen Regionen sind jeweils nur einmal vertreten. Dazu gehören: Westeuropa (2015), Südasiens (2021), Nordeuropa (2022), Südamerika (2017).

3.3 Quantitative Auswertung

Um die Zielstellung dieser Arbeit zu erreichen, wurde eine quantitative Auswertung der beschriebenen UX-Faktoren der identifizierten Literatur durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass sieben der Artikel ein spezifisches UX-

Modell für E-Learning Anwendungen offerieren (43,75%) und neun auf ein generisches, domänenunspezifisches Modell zurückgreifen (56,25%). In einem weiteren Schritt wurden die zugrundeliegenden theoretischen Modelle der User Experience untersucht. Hierbei referenzierten manche Artikel auch auf mehrere Modelle. Die Untersuchung zeigte, dass acht der Artikel auf dem generischen User Experience Questionnaire (UEQ) basieren und drei Artikel das Technology Acceptance Model (TAM) verwenden. Weitere einmalig genannte Modelle waren: das End-User Computing Satisfaction Modell (EUCS), Das Developmental Model of Intercultural Sensitivity (DMIS), Das Taylor, Eisenberg, Dirks, & Scholl (TEDS) Framework, das UX Honeycomb Modell, das Heuristic Evaluation Modell (HE) und das Integrated Experience Acceptance Model (IEAM). Auf diesen Modellen basierend beschreiben die verschiedenen Artikel Faktoren der User Experience. Dabei wurde in den Artikeln am häufigsten der Faktor Ease of Use berücksichtigt. Auf diesen referenzieren 14 der Artikel (87,5%). Am zweithäufigsten wurden UX-Faktoren identifiziert, die im Rahmen des Mappings zur Gruppe Aesthetics/Attractiveness/Affection zusammengefasst werden konnten. Hier wurden zwölf Nennungen dokumentiert (75%). Zehn der identifizierten Artikel berücksichtigen darüber hinaus den Faktor Innovation/Novelty (62,5%) und neun Artikel verweisen auf Faktoren, die zur Gruppe Task Success/Efficiency zugeordnet werden können (56,25%). Jeweils acht Artikel benennen Dependability (50%) und Stimulation (50%) als UX-Faktoren und jeweils sechs Artikel untersuchen die Information- (37,5%) und Service-Quality (37,5%). Die weniger häufig genannten Faktoren sind in Z5 zu finden.

Faktoren zur Charakterisierung und Bewertung der User Experience von Online-Trainings

Tabelle 1 Beschreibung der UX-Modelle in den identifizierten Artikeln

ID	Autor	Jahr	generisch/spezifisch	Theorie-Modell	Herkunft der Studie	UX-Faktoren
1	Yanti Tjong;Lianna Sugandi;Alifah Nurshafita;Yulia Magdalena;Clara Evelyn;Novita Sari Yosieto	2018	spezifisch	EUCS	Südostasien (Indonesien)	Content, Accuracy, Format, Ease of Use, Timeliness
2	James K. C. Chen;Kuan-Chin Shu;Howard H. Y. Lee	2019	spezifisch	TAM, DMIS	Ostasien (Taiwan)	Service Quality, Information Quality, System Quality, Perceived ease of use, Perceived Usefulness, E-Learning Performance, Service Innovation, Continuance Intention
3	Hsin-Chih Lin;Kai-Wen Tang;Hsin-Chih Lai	2010	spezifisch	TAM	Ostasien (Taiwan)	Personal profile, System quality, Perceived usefulness, Perceived ease of use, Behaviour intention, Learning effect
4	Lintang Yuniar Banowosari;Komang Anom Budi Utama	2018	spezifisch	-	Südostasien (Indonesien)	Task success, Novelty, Aesthetics, Happiness, Endurability
5	Athika Dwi Wiji Utami;Sonhaji Arif;Putra Uji Deva Satrio	2021	generisch	UEQ	Südostasien (Indonesien)	Attractiveness, Perspicuity, Efficiency, Dependability, Stimulation, Novelty
6	Margit Scholl	2015	spezifisch	TEDS	Westeuropa (Deutschland)	Ease of Use, Noise Reduction, Quality, Adaptability, Additional Performance Features, Affection
7	Baqar Ali Zardari ; Zahid Hussain ; Ajaz Ahmed Arain; Wajid H. Rizvi; Muhammad Saleem Vighio	2021	spezifisch	TAM	Südasien (Pakistan)	Social Influence, Self-efficacy, Information Quality, Benefits, Perceived Usefulness, Behavioral Intention, Perceived Ease of Use, Pleasure, Appeal, Satisfaction
8	Hosseini; Z.; Hytönen; K.; & Kinnunen ; J.	2022	generisch	User Experience Honeycomb	Nordeuropa (Finnland)	Useful, Useable, Desirable, Valuable, Findable, Accessible, Credible
9	Ali, NM ; Ahmad, WFW ; Abu Bakar, Z	2022	generisch	UEQ	Südostasien (Malaysia)	Attractiveness, Perspicuity, Efficiency, Dependability, Stimulation, Novelty
10	Santosa et al.	2016	generisch	UEQ	Südostasien (Indonesien)	Attractiveness, Perspicuity, Efficiency, Dependability, Stimulation, Novelty
11	Syahrir, S.N.A.; Sfenrianto, Sfenrianto	2019	generisch	UEQ, HE	Südostasien (Indonesien)	Attractiveness, Perspicuity, Efficiency, Dependability, Stimulation, Novelty, Visibility of system status, Match between system and the real world, User control and freedom, Consistency and standards, Error-prevention, Recognition rather than recall, Flexibility and efficiency of the usage of, Help users recognize diagnose and recover from errors, Aesthetic and minimalist design, Help and documentation
12	Pandu, Ahmad Nurul Fajar	2019	generisch	UEQ	Südostasien (Indonesien)	Attractiveness, Perspicuity, Efficiency, Dependability, Stimulation, Novelty
13	Saleh, Ashraf ; Abu Adous, Hayfa ; Alansari, Iman ; Enaizan, Odaï	2022	generisch	UEQ	Westasien (Jordanien)	Attractiveness, Perspicuity, Efficiency, Dependability, Stimulation, Novelty
14	Nakamura, Walter; Marques, Leonardo; Rivero, Luis; Teixeira de Oliveira, Elaine; Conte, Tayana.	2017	generisch	UEQ, IEAM	Südamerika (Brasilien)	Attractiveness, Perspicuity, Efficiency, Dependability, Stimulation, Novelty, Presentation, Interaction, Content, Functionality, Hedonic Identification, Hedonic Stimulation, Pragmatic (usability), Goodness, Beauty, System characteristics, Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, Behavioral Intention, System use
15	Panagiotis Zaharias; Christopher Pappas	2016	spezifisch	-	Westasien (Zypern)	Pragmatic Quality, Motivation and Engagement, Authentic Learning, Autonomy and Relatedness
16	M S Abubakari, Nurkhamid; G Hungilo	2021	generisch	UEQ	Südostasien (Indonesien)	Attractiveness, Perspicuity, Efficiency, Dependability, Stimulation, Novelty

4 Implementierung in der Praxis

4.1 Auswertung der Online-Trainings mit Power BI

Neben der theoriebasierten quantitativen Auswertung der UX-Faktoren, war es ebenso das Ziel für den am häufigsten genannten Faktor eine Metrik zu implementieren mit welcher dieser gemessen werden kann. Um dieses Vorhaben umzusetzen, wurden im praktischen Begleitprojekt zu dieser Arbeit Daten von echten Nutzer*innen, die durch das LMS im User Interface aufgezeichnet wurden, in eine Datenvisualisierung des Visualisierungstools Power BI integriert. Hierfür wurde ein Abzug des Datenbackends im XLS-Format erstellt, welches dann so als Datenquelle in Power BI hinzugefügt werden konnte. Durch diesen Abzug standen für die Auswertung der Online-Trainings neben Informationen zu den Nutzer*innen und zu den verschiedenen Trainingsmodulen folgende Daten zur Auswertung der Performance zur Verfügung: Datum zur Einschreibung in das Trainingsmodul, Start-Datum, End-Datum, Trainingszeit und Anzahl der Aufrufe. Diese Daten wurden dann im Rahmen der Power BI-Visualisierung in Form von Kennzahlen-Kacheln, Balken- und Liniendiagrammen für die verschiedenen Trainingsmodule visualisiert.

4.2 Metrik zur Auswertung Ease of Use

Der am häufigsten in der identifizierten Literatur genannte Faktor für die User Experience war „Ease of Use“ (im Folgenden Einfachheit der Nutzung). Laut Chin und Lee auf welche, einer der identifizierten Artikel referenziert bezieht sich dieser Faktor auf die Funktionen und das Aussehen eines Informationssystem und beschreibt ob diese einfach zu verstehen bzw. benutzerfreundlich sind [6]. Wie diese Definition erahnen lässt, ist der Begriff sehr artverwandt zum bereits

eingeführten Term Usability. Dieser beschreibt nämlich u.a. Methoden, um eben diese Einfachheit der Benutzung zu verbessern [18]. Dementsprechend konnten für die Zielstellung der Arbeit Usability-Metriken herangezogen werden. Eine gute theoretische Grundlage hierfür bot die Arbeit von Elfaki et al. in [11]. Denn diese schlägt fünf Metriken zur Messung der Usability von E-Learnings vor: Time of user feedback, average of using help methods, average of using undo, average time spent in any page und average of using e-learning system's search engine [11]. Dabei viel auf, dass im Kontext der Fachliteratur die Nutzung der Zeit als Metrik im Lernumfeld häufig betrachtet wurde [13]. Im Kontext der Daten, die vom User-Interface des Porsche-LMS zur Verfügung gestellt werden, wurde deshalb entschieden, dass die Trainingszeit herangezogen wird, um die Einfachheit der Benutzung zu messen. Adäquat zu diesen Daten schien die von Elfaki et al. offerierte Metrik der durchschnittlichen Verweildauer pro Seite (average time spent in any page). Diese Metrik berechnet laut den Autoren die Zeit vom Öffnen, bis zum Schließen der Website und vergleicht die berechnete Zeit mit der definierten Zeit, die als angemessenen für die Beendigung der jeweiligen Seite bestimmt wurde [11]. Im Kontext der praktischen Implementierung wurde deshalb die durchschnittliche Trainingszeit der einzelnen Trainingsmodule ins Verhältnis zur Trainingsdauer (Trainingsduration) gesetzt, die von den Erstellern des Moduls definiert worden ist.

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i - x_{\text{Trainingsduration}}$$

Abbildung 2 Formel für Differenz Trainingszeit zur Zeitvorgabe

Eine Signifikante Abweichung von der erwarteten Zeit könnte auf Probleme bei der Einfachheit der Nutzung hinweisen. Eine Besonderheit im E-Learning Sektor ist dabei,

Faktoren zur Charakterisierung und Bewertung der User Experience von Online-Trainings

dass eine signifikant kürzere Bearbeitungszeit nicht etwa auf eine besonders einfache Bedienbarkeit hinweist, wie dies in anderen Domänen der Fall wäre, sondern im Gegenteil ein Indiz dafür sein kann, dass die Nutzer*innen die Lerninhalte nur überfliegen. In der Praxis hat sich allerdings gezeigt, dass eine möglichst geringe Abweichung von der vorgegebenen Zeit allein noch kein Indiz für eine einfache Bedienung ist. Dies ist vor allem der Fall, wenn die Streuung der aufgezeichneten Daten besonders hoch ist. Dementsprechend wurde zur Bewertung der Einfachheit der Benutzung neben der durchschnittlichen Trainingszeit auch ein Streuungsmaß herangezogen, und zwar die Standardabweichung des jeweiligen Trainingsmoduls.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Abbildung 3 Formel Standardabweichung

Besitzt ein Modul eine geringe Abweichung von der vorgegebenen Zeit und hat eine geringe Streuung der Daten weist dies auf eine einfache Bedienbarkeit hin. Eine Hohe Abweichung von der vorgegebenen Zeit in Kombination mit einer geringen Streuung indiziert hingegen eher eine schlechte Bedienbarkeit. Eine hohe Streuung in den Daten eines Trainingsmoduls weist unabhängig von der Abweichung der vorgegebenen Zeit auf Probleme in der Bedienbarkeit hin. Dementsprechend ergibt sich folgende Matrix zur Bewertung der Einfachheit der Bedienung (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2 Matrix "Ease of Use"-Bewertung

Bewertungsvariablen	Geringe Abweichung von vorgegebener Zeit	Hohe Abweichung von vorgegebener Zeit
Geringe Streuung der Daten	„Ease of Use“ wahrscheinlich gut	„Ease of Use“ wahrscheinlich schlecht
Hohe Streuung der Daten	„Ease of Use“ wahrscheinlich schlecht	„Ease of Use“ wahrscheinlich schlecht

Die eben beschriebenen Kennzahlen wurden in die bereits beschriebenen Power-Bi Visualisierungen integriert, sodass die einzelnen Trainingsmodule anhand der Bewertungsmatrix evaluiert werden konnten.

5 Discussion

Die User Experience von E-Learnings ist eine im aktuellen Forschungsumfeld wenig beachtete Disziplin. Diese Tatsache wird auch dadurch bestärkt, dass in diesem systematischen Review lediglich 16 Artikel identifiziert werden konnten, die den Zulassungskriterien entsprachen. Diese geringe Anzahl an identifizierten Artikeln kann mehrere Gründe haben. Zum einen weisen die Arbeiten von Hasan und Alhejaili darauf hin, dass sich erst in der jüngeren Vergangenheit ein Verständnis für die Wichtigkeit etabliert hat [1, 14]. Zum anderen konzentrieren sich aber auch viele Forscher*innen auf die Usability bei der Evaluierung von E-Learnings, welche Teilaspekte der User Experience abdeckt [1]. Ergänzend muss allerdings erwähnt werden, dass in diesem Review gezielt Artikel exkludiert wurden, die E-Learning Systeme im Fokus hatten die Möglichkeiten für Online-Unterricht bieten. Ohne diese Einschränkung hätten sich sicher ein paar weitere Artikel identifizieren lassen. Darüber hinaus konnte dieses Review eine weitere Hypothese aus der Literatur belegen. Und zwar, dass zur Evaluierung der User Experience von E-Learnings häufig generische UX-Modelle verwendet werden [1, 14, 24]. Dies wird daran deutlich, dass von 16 Artikeln 9 auf generische UX-Modelle wie das UEQ referenzieren. Im Vergleich zu anderen Forscher*innen konnten allerdings auch spezifische Modelle identifiziert werden. Neben dem Artikel von Panagiotis und Pappas [29] auf welchen auch verschiedene andere Autoren referenzieren, konnten vor allem Arbeiten aus dem Bereich der Akzeptanz von E-Learnings identifiziert werden, die ein spezifisches UX-Modell offerieren [5, 31]. Hier besteht dennoch großes Potenzial für weitere Forschungsarbeiten, denn auch wenn das

Konzept der UX holistisch und subjektiv konzipiert ist und somit zunächst keine spezifischen UX-Metriken für E-Learning Systeme existieren kommen verschiedene Forscher zum Ergebnis, dass bei der Nutzung von E-Learnings Probleme in der UX auftreten, die so nicht von der klassischen Betrachtungsweise aufgedeckt werden [14, 24]. Neben diesen Erkenntnissen war es das Hauptziel dieser Arbeit die am häufigsten genannten UX-Faktoren zu identifizieren. Dabei wurde der Faktor Ease of Use, welcher in 14 von 16 Artikeln genannt wurde, als am relevantesten identifiziert. Dabei konnte im Rahmen der Arbeit gezeigt werden, dass dieser Faktor stark mit der Disziplin der Usability korreliert. Dass ein Usability Faktor als am relevantesten für die User Experience von E-Learnings identifiziert wurde ist insofern kaum verwunderlich, als dass die Literatur davon spricht, dass eine gute Usability entscheidend für die Akzeptanz von E-Learnings ist [11]. Außerdem wurde bereits im Grundlagenteil dieser Arbeit beschrieben, dass Usability-Metriken in der Lage sind die pragmatischen Teile der User Experience zu evaluieren. Im Gegensatz hierzu werden Faktoren, die sich auf pädagogische Aspekte des E-Learning beziehen kaum berücksichtigt. Die einzige Ausnahme bildet hier die Lernperformance, die in 3 von 16 Artikeln genannt wurde. Schlussendlich wurde der Zielstellung folgend im praktischen Teil der Arbeit mit der Abweichung von der vorgegebenen Zeit und der Standartabweichung zwei Kennzahlen eingeführt, die zur Bewertung des Faktors Ease of Use geeignet sind. Dabei kann allerdings nicht gelehnet werden, dass diese Zahlen nur einen ersten Hinweis für Probleme liefern und die Lernmodule dahingehend weiter untersucht werden müssen. Nichtsdestotrotz bewiesen sich diese Hinweise in der Fachpraxis als stichhaltig. Um jedoch die Aussagekraft der Metrik zu verbessern könnte diese in einer zukünftigen Untersuchung durch eine Segmentierung der Zeitmessung in einzelne Abschnitte des Lernmoduls und durch eine Validierung der

Ergebnisse durch Befragungen der Nutzer optimiert werden.

6 Conclusion

Mit der wachsenden Verbreitung von E-Learnings ist es wichtig zu verstehen, welche Faktoren die User Experience von diesen beeinflussen. Mit Hilfe einer systematischen Literaturrecherche konnte dabei im Rahmen dieser Arbeit gezeigt werden, dass der Faktor Ease of Use am häufigsten in der Literatur genannt wurde. Außerdem konnte im Zuge eines Praxis-Projekts bei der Porsche AG gezeigt werden, dass eine Untersuchung der Trainingszeit explizit deren Abweichung zur Vorgabe und deren Standartabweichung geeignet sind, um Probleme des E-Learnings im Rahmen des Faktors aufzuzeigen. Trotzdem konnte in der Arbeit auch gezeigt werden, dass die User Experience von E-Learnings nur verhältnismäßig selten Subjekt von Forschungsarbeiten ist und dass aktuell spezifische Modelle für die E-Learning Domäne fehlen. Dementsprechend sollten zukünftige Forschungen die Besonderheiten dieser Domäne genauer in den Blick nehmen und Modelle entwickeln, die auf spezielle pädagogische Aspekte dieser Umgebung eingehen.

7 References

- [1] Mohammed H. M. Alhejaili and Roslina Ibrahim. 2023. Review of User Experience Models in The Context of eLearning Setting. In *2023 5th International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA)*. IEEE, 1–5. DOI: <https://doi.org/10.1109/HORA58378.2023.10155774>.
- [2] Muhammad F. Aziz, Harlili, and Dicky P. Satya. 2020. Designing Human-Computer Interaction for E-Learning using ISO 9241-210:2010 and Google Design Sprint. In *2020 7th International Conference on Advance Informatics: Concepts, Theory and Applications (ICAICTA)*.

Faktoren zur Charakterisierung und Bewertung der User Experience von Online-Trainings

- IEEE, 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICAICTA49861.2020.9429074>.
- [3] John Brooke. 1995. SUS: A quick and dirty usability scale. *Usability Eval. Ind.* 189.
- [4] Robert Calder, J. Neale, E. Simonavičius, and K. D. Dyer. 2023. Optimizing online learning resources for substance use professionals in England: lessons from user-centered design. *Drugs: Education, Prevention and Policy* 10, 1, 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1080/09687637.2023.2186204>.
- [5] James K. C. Chen, Kuan-Chin Shu, and Howard H. Y. Lee. 2019. Examining E-Learning Systems Success Continuance Intention User by Integrating TAM and DMIS Model. In *2019 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)*. IEEE, 1–8. DOI: <https://doi.org/10.23919/PICMET.2019.8893516>.
- [6] Wynne W. Chin and Matthew K. O. Lee. 2000. A Proposed Model and Measurement Instrument for the Formation of IS Satisfaction: The Case of End-User Computing Satisfaction. In *Proceedings of the Twenty First International Conference on Information Systems*. ICIS '00. Association for Information Systems, USA, 553–563.
- [7] Deutsches Institut für Normung e.V. 2018. *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion. Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte*, 9241-11:2018 <https://www.nautos.de/POG/search/item-detail/DE30074576>. Retrieved from.
- [8] Deutsches Institut für Normung e.V. 2019. *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion. Teil 210: Mensch-zentrierte Gestaltung interaktiver Systeme*, 9241-210:2019 <https://www.nautos.de/POG/search/item-detail/DE30083634>. Retrieved from.
- [9] Aaron M. Drucker, Patrick Fleming, and An-Wen Chan. 2016. Research Techniques Made Simple: Assessing Risk of Bias in Systematic Reviews. *The Journal of investigative dermatology* 136, 11, e109-e114. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jid.2016.08.021>.
- [10] eLearning Journal. 2022. *eLearning BENCHMARKING Studie 2022. Teilstudie: Digitales Lernen nach Corona: Lernzeit und Erfolgsmessung*. Siepmann Media, Hagen im Bremischen.
- [11] Abdelrahman O. Elfaki, Yucong Duan, Ruzi Bachok, Wencai Du, Md. Gapar, Md. Johar, and Sim Fong. 2013. Towards Measuring of E-Learning Usability through User Interface. In *2013 Second IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics*. IEEE, 192–194. DOI: <https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2013.17>.
- [12] Muriel Garreta Domingo and Enric Pera. 2007. User Centered Design in E-Learning Environments : from Usability to Learner Experience. <http://hdl.handle.net/10363/600>.
- [13] Dominik Halvonik, Jozef Kapusta, and Michal Munk. 2023. Improve estimated time-on-task calculation in a Virtual Learning Environment. *Interactive Learning Environments* 31, 5, 2914–2929. DOI: <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1913609>.
- [14] Layla Hasan. 2021. Examining User Experience of Moodle e-Learning System. *IJACSA* 12, 11. DOI:

- <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0121141>.
- [15] D. P. Hasibuan, H. B. Santoso, A. Yunita, and A. Rahmah. 2020. An Indonesian Adaptation of the E-Learning Usability Scale. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1566, 1, 12051. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1566/1/012051>.
- [16] Marc Hassenzahl, Effie Lai-Chong Law, and Ebba Thora Hvannberg. 2006. User Experience – Towards a unified view UX Ws Nordichi, 1–3.
- [17] Marc Hassenzahl, Markus Schöbel, and Tibor Trautmann. 2008. How motivational orientation influences the evaluation and choice of hedonic and pragmatic interactive products: The role of regulatory focus. *Interacting with Computers* 20, 4-5, 473–479. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2008.05.001>.
- [18] Azham Hussain and Maria Kutar. 2009. Usability metric framework for mobile phone application. *PGNet, ISBN* 2099, 978-1.
- [19] Allen R. Jones. 2013. Increasing Adult Learner Motivation for Completing Self-Directed E-Learning. *Perf. Improv.* 52, 7, 32–42. DOI: <https://doi.org/10.1002/pfi.21361>.
- [20] Inas S. Junus, Harry B. Santoso, R. Y. K. Isal, and Andika Y. Utomo. 2015. Usability Evaluation of the Student Centered e-Learning Environment. *IRRODL* 16, 4. DOI: <https://doi.org/10.19173/irrodل.v16i4.2175>.
- [21] Shaidah Jusoh, Sufyan Almajali, and Abdelraheem Abdualbasal. 2019. A Study of User Experience for E-Learning Using Interactive Online Technologies. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 97, 15, 4036–4047.
- [22] Sodam Kim, Jumin Lee, Sang-Hyeak Yoon, and Hee-Woong Kim. 2022. How can we achieve better e-Learning success in the new normal? *INTR* 45, 3, 1. DOI: <https://doi.org/10.1108/INTR-05-2021-0310>.
- [23] Magdalena Laib, Michael Burmester, Chiara Ficano, Nora Frone-mann, Bianca Kolb, Anne Krüger, Marie-Luise Quesseleit, Katharina Schippert, and Marina Shinkarenko. 2015. User Experience bei Softwareanbietern. In *Mensch und Computer 2015 – Tagungsband*, Martin Pielot, Sarah Diefenbach and Niels Henze, Eds. De Gruyter, 93–102. DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110443929-011>.
- [24] Walter Nakamura, Leonardo Marques, Luis Rivero, Elaine Oliveira, and Tayana Conte. 2017. Are Generic UX Evaluation Techniques Enough? A study on the UX Evaluation of the Edmodo Learning Management System. In *Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017)*. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Brazilian Computer Society (Sociedade Brasileira de Computação - SBC), 1007. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.1007>.
- [25] Ingrid Nascimento, Williamson Silva, Bruno Gadelha, and Tayana Conte. 2016. Userbility: A Technique for the Evaluation of User Experience and Usability on Mobile Applications. In *Human-Computer Interaction. Theory, Design, Development and Practice*, Masaaki Kurosu, Ed. Lecture Notes in Computer Science. Springer International Publishing, Cham, 372–383.

Faktoren zur Charakterisierung und Bewertung der User Experience von Online-Trainings

- DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-39510-4_35.
- [26] Jakob Nielsen. 1993. *Usability engineering*. AP Professional, Cambridge, Mass.
- [27] Matthew J. Page, Joanne E. McKenzie, Patrick M. Bossuyt, Isabelle Boutron, Tammy C. Hoffmann, Cynthia D. Mulrow, Larissa Shamseer, Jennifer M. Tetzlaff, Elie A. Akl, Sue E. Brennan, Roger Chou, Julie Glanville, Jeremy M. Grimshaw, Asbjørn Hróbjartsson, Manoj M. Lalu, Tianjing Li, Elizabeth W. Loder, Evan Mayo-Wilson, Steve McDonald, Luke A. McGuinness, Lesley A. Stewart, James Thomas, Andrea C. Tricco, Vivian A. Welch, Penny Whiting, and David Moher. 2021. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)* 372, n71. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
- [28] Panagiotis Zaharias. 2004. *A usability evaluation method for e-learning courses* (2004). Retrieved June 6, 2023 from <https://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/17562?lang=en>.
- [29] Panagiotis Zaharias and Pappas Christopher. 2016. Quality Management of Learning Management Systems: A User Experience Perspective. *Current Issues in Emerging eLearning* Volume 3, 60–83.
- [30] Panagiotis Zaharias and Angeliki Poylymenakou. 2009. Developing a Usability Evaluation Method for e-Learning Applications: Beyond Functional Usability. *International Journal of Human-Computer Interaction* 25, 1, 75–98. DOI: <https://doi.org/10.1080/10447310802546716>.
- [31] Baqar A. Zardari, Zahid Hussain, Aijaz A. Arain, Wajid H. Rizvi, and Muhammad S. Vighio. 2021. Development and Validation of User Experience-Based E-Learning Acceptance Model for Sustainable Higher Education. *Sustainability* 13, 11, 6201. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13116201>.

