

Daten, Nutzen und Risiken: Der Einsatz von Logfileanalysen in der nutzer*innenzentrierten Entwicklung von digitalen Lernplattformen im Handwerk

Melisa TASLIARMUT, Marc SCHWARZKOPF,
Angelika C. BULLINGER-HOFFMANN

*Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement,
Technische Universität Chemnitz,
Erfenschlager Straße 73, D-09125 Chemnitz*

Kurzfassung: Um das Nutzungsverhalten von Lerntestenden eines CNC-Lernplatzes zu analysieren, wurden Logfiles (n = 23) und Fragebögen (n = 16) sowie Interviews (n = 12) ausgewertet, um herauszufinden, inwiefern über die Sammlung von objektiven Daten ein zusätzlicher Mehrwert für das Verständnis des Nutzungsverhaltens gegeben ist. Die Ergebnisse zeigen, dass Logfiles insbesondere für die Analyse der Nutzungsintensität und Problemidentifikation ein geeigneter Ansatz sind und einen Mehrwert zu Fragebögen bieten. Der Einsatz in frühen Gestaltungsphasen wird diskutiert, da die Auswertung zeit- und ressourcenintensiv ist.

Schlüsselwörter: User-Centered Design, Logfileanalyse, Aus- und Weiterbildung, Digitale Lernplattform

1. Motivation und Zielstellung

Durch die fortschreitende Digitalisierung der Aus- und Weiterbildung gewinnen datenbasierte Ansätze zur Optimierung von Lernumgebungen zunehmend an Bedeutung (De Witte et al. 2023). Die Logfileanalyse stellt eine Option dar, um tiefgreifende Einblicke in das Nutzungsverhalten von Lerner*innen zu gewinnen. Diese Studie widmet sich der Untersuchung von Logfileanalysen im Kontext der nutzer*innenzentrierten Entwicklung einer digitalen Lernplattform im Handwerk, das CNC- (Computer Numerical Control) Basiskenntnisse vermittelt. Ziel ist es, die Potenziale von Logfileanalysen im Vergleich zu traditionellen Methoden wie Fragebögen und Interviews zu untersuchen und zu bewerten. Die Aus- und Weiterbildung im Handwerk hebt sich insofern von anderen Bildungskontexten ab, als dass der Bedarf für digitale Lehr-Lernarrangements zunimmt, konkrete Empfehlungen zur Gestaltung dieser unter Berücksichtigung von handwerksspezifischen Anforderungen allerdings fehlen (ZWH 2021). Demnach ist bislang nicht ausreichend untersucht, wie Personen im Handwerk digital lernen und welche Bedürfnisse für die Transferierbarkeit von praktischem Wissen in den digitalen Raum abgedeckt werden müssen.

Logfileanalysen bieten die Möglichkeit, objektive Daten über das Nutzungsverhalten zu sammeln. Logfiles liegen dabei in der Regel als Liste vor, wobei jede Zeile eine Interaktion von Nutzer*innen mit dem System darstellt (Jansen 2006). Sie erfassen je nach definierten Aktionen, die getrackt werden sollen, Informationen wie User-IDs, Zugriffszeiten, Seiten-IDs, URLs oder Meldungen (Joshila Grace et al. 2011). Im Gegensatz zu subjektiven Bewertungen im Rahmen von Fragebögen und Interviews, die in

der Regel auf einer retrospektiven Einschätzung basieren und beispielsweise Erinnerungsverzerrungen (Recall Biases) oder Antworttendenzen unterliegen können (Blome & Augustin 2016), erfassen Logfiles Interaktionen von Nutzer*innen in Echtzeit und kontinuierlich. Diese objektiven Daten können Aufschluss über Nutzungsintensität, -muster und -präferenzen geben oder über die Analyse der Häufigkeit und Dauer der Nutzung bestimmter Funktionen oder Inhalte Implikationen zur Effektivität einzelner Komponenten der Lernplattform oder zum selbstregulierten Lernen liefern (Hadwin et al. 2007, Huber & Bannert 2023). Unter Hinzunahme von Kontextfaktoren (z. B. Wissen um Zielgruppe, Nutzungskontext) können die Daten für die Weiterentwicklung bzw. Verbesserung von digitalen Lernmöglichkeiten aufschlussreich sein (Jo et al. 2014).

Zusammenfassend zielt diese Studie darauf ab, den Mehrwert von Logfileanalysen in der nutzer*innenzentrierten Entwicklung von digitalen Lernplattformen im Handwerk zu untersuchen. Durch den Vergleich mit traditionellen Methoden wie Fragebögen und Interviews wird untersucht, inwiefern Logfiles ähnliche oder zusätzliche Einblicke in das Nutzungsverhalten von Lernenden im Handwerk bieten können, die zur Optimierung der Lernerfahrung beitragen.

2. Vorgehen

Ein Mixed-Methods-Ansatz wurde mithilfe von Fragebögen, Interviews und Logfiles umgesetzt, um in einem frühen Stadium der Produktentwicklung entsprechend des User-Centered Designs (UCD) nach ISO 9241-210:2019 möglichst spezifische Implikationen für das Redesign ableiten zu können und auf Basis der Rückmeldungen der Zielgruppe langfristig die Zufriedenheit und Akzeptanz zu erhöhen. Insgesamt bearbeiteten 23 Lerntestende (21 männliche, 2 weibliche Personen) die Aufgaben im CNC-Lernplatz. Die Lerntestenden wiesen ein durchschnittliches Alter von 36,4 Jahren ($SD = 12,3$) auf und der Median der Berufserfahrung betrug 2 Jahre ($M = 10,8$; $SD = 13,8$). Bei der Bearbeitung der Lernaufgaben wurden die Logfiles nach vorheriger datenschutzrechtlicher Zustimmung aufgezeichnet. Außerdem wurde ein Fragebogeninstrumentarium zusammengestellt, das neben demografischen Daten und der interaktionsbezogenen Technikaffinität (ATI, Franke et al. 2019) primär die Lernmotivation und Usability (SUS, Brooke 1996) fokussierte. Offene Fragen, u. a. zur Zufriedenheit mit einzelnen Lernplatzbestandteilen, User Experience sowie positiven und negativen Aspekten wurden ebenfalls inkludiert. Insgesamt wurden diese Inhalte auf vier Kurzfragebögen aufgeteilt, wobei eine variierende Anzahl an Personen die Fragebögen beantwortete ($n_1 = 17$, $n_2 = 14$, $n_3 = 21$, $n_4 = 16$).

Darüber hinaus wurde ein teilstandardisierter Interviewleitfaden erstellt, um qualitative Daten zu der Verständlichkeit, dem Design, den Erwartungen, Schwierigkeiten, Hilfestellungen und Gamificationelementen zu erheben. An den halbstündigen Interviews nahmen insgesamt 12 Lerntestende (11 männliche, 1 weibliche Person) teil.

Zur Erhebung der Logfiles wurden vorher mögliche Aktionen bzw. dazugehörige Logs festgelegt. Die Bezeichnungen der Aktionen sowie dazugehörige Logs und Beispiele finden sich in Abbildung 1.

Aktion	Aktionsbezeichnung	zugehörige Logs	Beispiel
	Ping	Seiten-ID, Titel-ID, Start- und Endzeitpunkt	Pingrate ist festgelegt.
	Seitenaufruf	Seiten-ID	Nutzer:in ruft Seite „02 - Zeichnen in CAD / 01 - CAD-Schulungssoftware“ auf.
	Video läuft	Video-ID, Start- und Endzeitpunkt	Video „Erklärung des CNC-Lernplatzes“ läuft für 20 Minuten.
	Rückmeldung: erfolgreich/fehlerhaft	CAD-/CAM-Demonstrator-ID	Nutzer:in löst Aufgabe im Demonstrator richtig: „Die Lösung ist korrekt, weiter mit nächster Teilaufgabe.“ oder falsch: „Die rot hervorgehobenen Bereiche sind fehlerhaft!“.
	Rückmeldungen Single Choice	Fragen-ID	Nutzer:in löst Single Choice Frage richtig: „Richtig!“ oder falsch: „Prüfe, ob du beim Ablesen der Zahlenwerte einen Fehler gemacht hast.“.
	Hauptbereichbutton geklickt	Button-ID	Nutzer:in klickt auf einen Button im mittleren Bereich, z.B. auf „Waschtischplatte zeichnen“ oder „Teste dich!“.
	Overlay geschlossen	Seiten-ID	Nutzer:in schließt ein Overlay, z.B. auf der Seite „02 - Zeichnen in CAD“.
	Context geöffnet	Titel-ID	Nutzer:in öffnet im rechten Bereich ein aufklappbares Kontextfeld, z.B. „Übung: Kreise zeichnen“ oder Begriffserklärung „Tiefe“.
	Video gestartet	Video-ID, Start- und Endzeitpunkt	Video „Erklärung des CNC-Lernplatzes“ wird gestartet.
	Video unterbrochen	Video-ID, Start- und Endzeitpunkt	Video „Erklärung des CNC-Lernplatzes“ wird bei 01:09 Minuten gestoppt.
	Abbruch	Titel-ID	Nutzer:in klickt in den CNC-Demonstratoren auf die Funktion „alles zurücksetzen“.
	Seiten	Seiten-ID, Titel-ID	Nutzer:in klickt auf Seite „02 - Zeichnen in CAD / 01 - CAD-Schulungssoftware“ ein Untermenü auf.
	Contextbutton geklickt	Titel-ID	Nutzer:in klickt im rechten aufklappbaren Kontextfeld auf ein Button, z.B. „Infos zum Koordinatensystem öffnen“.
	Marker	nähere Definition des Markers	Nutzer:in klickt in virtueller Werkstatt auf hinterlegte Marker, z.B. „Bitte beachten Sie die gültigen Arbeitsschutzmaßnahmen in der Werkstatt und an den Maschinen!“.
	Selbsteinschätzung geöffnet	Seiten-ID, Titel-ID	Nutzer:in bewertet in Overlay die Demonstratoraufgabe als „schwierig“.
	Virtuelle Werkstatt geöffnet	Seiten-ID, Titel-ID	Nutzer:in klickt auf Button „virtuelle Werkstatt“, während er/sie sich auf der Seite „04 – Simulation“ befindet.
	Selbsteinschätzung beendet	Seiten-ID, Titel-ID	Nutzer:in schließt Overlay zur Bewertung der Schwierigkeit.
	Lexikon geöffnet	Seiten-ID, Titel-ID, Lexikon-ID	Nutzer:in klickt auf Button „Lexikon“, während er/sie sich auf der Seite „04 – Simulation“ befindet.
	Overlay geschlossen: Lexikon	Seiten-ID, Titel-ID	Nutzer:in schließt Overlay eines Lexikoneintrags.

Abbildung 1: Bezeichnungen der Aktionen und zugehörigen Logs sowie Beispiele (eigene Darstellung)

Das Vorgehen wurde in die folgenden drei Schritte unterteilt: 1) Datensammlung, 2) Datenvorbereitung und 3) Datenanalyse (Jansen 2006). Die Daten wurden dabei mithilfe von Excel und IBM SPSS aufbereitet und analysiert.

3. Ergebnisse

Die Bewertungen in den Fragebögen fielen insgesamt positiv aus, wobei Bugs in den CNC-Demonstratoren und unspezifische Hilfestellungen als größte Herausforderungen wahrgenommen wurden. Da der Fokus des vorliegenden Beitrags in der Einschätzung der Logfiles gegenüber Fragebögen und Interviews liegt, wird im Folgenden eine Auswahl derjenigen Daten einander gegenübergestellt, die inhaltlich vergleichbar sind.

Insgesamt wurden über die Logfiles 29290 Einträge verzeichnet, wobei es sich bei einem Großteil (23748 Einträge) um Pings handelte. Die Verteilung aller Logfileaktionen findet sich in Tabelle 1.

Tabelle 1: Verteilung der Logfileeinträge nach Aktionsbezeichnung (Logbezeichnungen exkludiert) (n=23)

Aktionsbezeichnung	Anzahl	Anteil in Prozent
Ping	23748	81,08
Seitenaufruf	1777	6,07
Video läuft	1500	5,12
Rückmeldung: erfolgreich	278	0,95
Rückmeldung: fehlerhaft	277	0,95
Rückmeldungen Single Choice	257	0,88
Hauptbereichbutton geklickt	201	0,69
Overlay geschlossen	194	0,66
Context geöffnet	172	0,59
Video gestartet	169	0,58
Video unterbrochen	152	0,52
Abbruch	149	0,51
Seiten	111	0,38
Contextbutton geklickt	104	0,36
Marker	69	0,24
Selbsteinschätzung geöffnet	47	0,16
Virtuelle Werkstatt geöffnet	42	0,14
Selbsteinschätzung beendet	38	0,13
Lexikon geöffnet	4	0,01
Overlay geschlossen: Lexikon	1	0,00
Gesamt	29290	100

In den Fragebögen wurden subjektive Einschätzungen der Nutzungshäufigkeit der Zusatzangebote, wie z. B. der virtuellen Werkstatt und des Lexikons, ebenfalls abgefragt. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 2 wieder.

Tabelle 2: Subjektive Einschätzung der Nutzungshäufigkeit der Zusatzangebote im Fragebogen (n=16)

	Lexikon	Virtuelle Werkstatt	CNC-Maschine	3D Werkzeugkasten
Nie	4	5	3	6
1-Mal	4	4	8	5
>1-Mal	8	7	5	5

Auch die Zufriedenheit mit den Zusatzangeboten wurde in diesem Zusammenhang abgefragt. Die Einschätzungen der Lerntestenden finden sich in Tabelle 3.

Tabelle 3: Subjektive Einschätzung der Zufriedenheit mit den Zusatzangeboten im Fragebogen (n=16)

	Lexikon	Virtuelle Werkstatt	CNC-Maschine	3D Werkzeugkasten
Sehr zufrieden	4	4	4	1
Zufrieden	4	4	5	6
Neutral	5	5	3	6
Unzufrieden	0	0	0	0
Sehr unzufrieden	1	1	1	1
Keine Angabe	2	2	3	2

Die Interviews ($n = 12$) beinhalteten ebenfalls teilstandardisierte Fragen zu den unterschiedlichen Lernplatzbestandteilen. In Tabelle 4 finden sich beispielhaft für die virtuelle Werkstatt bzw. die dazugehörigen Tests qualitative Details zu der Nutzung bzw. zu Abbruchgründen.

Tabelle 4: Qualitative Aussagen zur Nutzung der virtuellen Werkstatt bzw. Bearbeitung der dazugehörigen Tests ($n=12$)

Qualitative Aussagen	n
Videos angesehen, Tests durchgeführt; keine negative Bewertung	3
Videos angesehen, Tests nicht durchgeführt	2
Videos angesehen, Tests angefangen und abgebrochen, da sehr lange, nicht interaktiv bzw. Rückmeldungen designtechnisch unklar	2
Videos negativ bewertet (insbesondere Innotation), daher abgebrochen und Tests nicht angefangen	1
Videoauflösung negativ bewertet, dennoch angesehen; Tests angefangen und abgebrochen, da kein verfügbares Wissen vorhanden war bzw. Aufwand als zu hoch wahrgenommen wurde	1
Weder Videos noch Tests angesehen	1
Keine Nennung	2

4. Diskussion

Der Vergleich zwischen Logfiles, Fragebögen und Interviews verdeutlicht, dass die Informationsqualität für die drei Datenarten unterschiedlich ausfällt. Während in den Fragebögen und Interviews der Fokus von der Testleitung gezielt hinsichtlich der User Experience abgefragt werden kann, bieten Logfiles die Möglichkeit, objektive Daten zu erheben, die bei der Zusammenstellung von Befragungsinstrumenten oder Leitfäden unberücksichtigt bleiben können. Dies ist insbesondere für das Klickverhalten, die Untersuchung der Sichtbarkeit von redundanten Elementen, Navigation, Absprungraten und Verweildauer der Fall. Beispielsweise zeigen sich hinsichtlich der Nutzung der Zusatzangebote (z. B. Lexikon) Differenzen zwischen den Ergebnissen der Fragebögen und den Logfiles. Acht Personen gaben demnach im Fragebogen an, das Lexikon mehr als 1-Mal genutzt zu haben, während in den Logfiles lediglich vier Logs zu finden sind. Für die CNC-Maschine bzw. die Single Choice Fragen zu diesem Themenkomplex teilten fünf Personen in dem Fragebogen mit, dass sie dieses Zusatzangebot mehr als 1-Mal nutzten. In den Logfiles finden sich 61 Einträge für die Beantwortung der ersten Single Choice Frage und lediglich ein Eintrag für die Beantwortung der letzten Single Choice Frage.

Demnach eignen sich Logfileanalysen dafür, die Nutzungshäufigkeit im Detail zu untersuchen und datenbasierte Empfehlungen zur Konzeption der Lernplatzinhalte abzuleiten. Am Beispiel der Daten zur CNC-Maschine könnte eine Handlungsempfehlung sein, den Test kürzer zu konzipieren oder aufzuteilen. Aus den Fragebogenergebnissen, in denen die Nutzungshäufigkeit und die Zufriedenheit abgefragt wurden, wäre dieser Umstand nicht abzuleiten gewesen, da ein Großteil ($n = 9$) angab, mit dem Bestandteil „CNC-Maschine“ (sehr) zufrieden zu sein. Auch wurden in den offenen

Feldern keine Kommentare zur Länge oder Konzeption des Tests abgegeben. Im Gegensatz dazu wurde in den Interviews ($n = 12$) vielfältige Gründe für den Abbruch der Videos und Tests in der virtuellen Werkstatt genannt. Die qualitativen Aussagen liefern demzufolge ebenfalls wertvolle Hinweise für zukünftige Redesigns.

Insgesamt lässt sich für den zukünftigen Einsatz von Logfiles im Kontext der UCD-Produktentwicklung für Bildungstechnologien feststellen, dass diese auch in frühen Phasen der Evaluation eingesetzt werden können, um das Nutzungsverhalten von spezifischen Gruppen, wie z. B. dem Handwerk, kennenzulernen. Da die Schaffung einer geeigneten Datenstruktur und die Auswertung zeit- und ressourcenintensiv sind, sollten die zu trackenden Aktionen sorgsam gewählt werden. Logfiles eignen sich insbesondere dann, wenn Recall Biases auftreten können oder keine Referenzen für den digitalen Lernprozess einer Zielgruppe existieren. Differenzen zwischen Fragebogenantworten und Logfiles können außerdem Aufschluss über notwendige Anpassungen der Fragebogeninstrumente liefern. Neben den wertvollen Daten, die Logfileanalysen liefern, sollten auch Risiken beachtet werden. Nutzungsdauern sollten z. B. nur unter Vorbehalt interpretiert werden, da u. a. auch offene Tabs zu Pings führen und die verbrachte Zeit auf der Webseite überschätzt werden kann.

5. Literatur

- Blome C, Augustin M (2016) Measuring change in subjective wellbeing: Methods to quantify recall bias and recalibration response shift. *HCH* 12:1-24.
- Brooke J (1996) SUS—A Quick and Dirty Usability Scale. *Usability Evaluation in Industry* 189:4-7.
- De Witte K, Chénier MA (2023). Learning Analytics in Education for the Twenty-First Century. In: Bertoni E, Fontana M, Gabrielli L, Signorelli S, Vespe M (Ed) *Handbook of Computational Social Science for Policy*. Springer, Cham, 305–326.
- Franke T, Attig C, Wessel D (2019) A Personal Resource for Technology Interaction: Development and Validation of the Affinity for Technology Interaction (ATI) Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction* 35(6): 456-467.
- Hadwin AF, Nesbit JC, Jamieson-Noel D, Code J, Winne PH (2007) Examining trace data to explore self-regulated learning. *Metacognition and Learning* 2:107–124.
- Huber K, Bannert M (2023) Investigating learning processes through analysis of navigation behavior using log files. *Journal of Computing in Higher Education*: 1–19.
- Jansen BJ (2006) Search log analysis: What it is, what's been done, how to do it. *Library and Information Science Research* 28(3): 407–432.
- Jo I-H, Kim D, Yoon M (2014) Analyzing the log patterns of adult learners in LMS using learning analytics. In: ACM (Ed) *Proceedings of the Fourth International Conference on Learning Analytics and Knowledge*. LAK '14: Learning Analytics and Knowledge Conference 2014. Indianapolis: ACM, 183–187.
- Joshila Grace LK, Maheswari V, Nagamalai D (2011) Analysis of web logs and web user in web mining. *International Journal of Network Security and Applications* 3(1): 99–110.
- ZWH (Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk e. V.) (2021) *Digitaler Aufbruch im Handwerk: Eine Untersuchung zum Weiterbildungsbedarf des Lehrpersonals in den Bildungszentren*. Accessed Jan 15, 2024. <https://pronethandwerk.de/wp-content/uploads/2021/12/Digitaler-Aufbruch-im-Handwerk-eine-Untersuchung-zum-Weiterbildungsbedarf-des-Lehrpersonals-in-den-Bildungszentren.pdf>.

Danksagung: Diese Forschungsarbeit wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung bzw. BiBB (Projekt ComP-ASS, FKZ: 21INVI3202) unterstützt. Der Geldgeber hatte keinen Einfluss auf das Studiendesign, die Erhebung, Analyse und Interpretation der Daten, auf das Verfassen des Berichts oder die Einreichung des Artikels.



Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Arbeitswissenschaft in-the-loop

**Mensch-Technologie-Integration
und ihre Auswirkung auf Mensch,
Arbeit und Arbeitsgestaltung**

70. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Institut für Arbeitswissenschaft und
Technologiemanagement IAT
Universität Stuttgart

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

06. – 08. März 2024

GfA-Press

Bericht zum 70. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 06. – 08. März 2024

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT), Universität Stuttgart

In Zusammenarbeit mit: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Sankt Augustin: GfA-Press, 2024

ISBN 978-3-936804-34-8

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Sankt Augustin, Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Geschäftsstelle der GfA

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003, Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de · www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de

Screen design und Umsetzung

© 2024 fröse multimedia, Frank Fröse,

office@internetkundenservice.de, www.internetkundenservice.de