

Erfüllung psychologischer Bedürfnisse durch Technologie-Erlebnisse: Erkenntnisse aus zwei Nutzerstudien mit neuartigen Interaktionstechnologien

Valeria BOPP-BERTENBREITER¹, Andreas BESKID¹, Tobias BUBECK²,
Sinthiya SURENDRARAJAH¹, Doreen ENGELHARDT³, Matthias PEISSNER²

¹ *Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT,
Universität Stuttgart,*

Nobelstraße 12, D-70569 Stuttgart

² *Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO,
Nobelstraße 12, D-70569 Stuttgart*

³ *AUDI AG,
Auto-Union-Str. 1, D-85057 Ingolstadt*

Kurzfassung: Der Tech4PUX-Prozess (Bopp-Bertenbreiter et al. 2022) leitet systematisch Potenziale neuartiger Interaktionstechnologien für positive Nutzungserlebnisse ab. Basis des Prozesses ist der Bedürfniserfüllungs-Ansatz für positive Nutzungserlebnisse (Hassenzahl et al. 2010). Die PUX-Potenziale werden mittels Erlebnis-Prototyping-Methoden als Technologie-Erlebnisse erlebbar. Zur Evaluation der Technologie-Erlebnisse wird in diesem Beitrag eine standardisierte Nutzerstudie anhand von zwei Beispieltechnologien vorgestellt. Ziel des Formats ist die Evaluation der Valenz des Nutzungserlebnisses (Positivität/ Negativität), Bewertung aktueller Bedürfniserfüllung sowie Nutzeranforderungen für optimierte Bedürfniserfüllung. Die Ergebnisse zeigen, dass die Nutzerstudie die angezielten Metriken erfolgreich und wiederholt erheben kann.

Schlüsselwörter: User Experience, Standardisierte Nutzerstudie, Bedürfniserfüllung, Interaktionstechnologien, Technologiepotenziale

1. Einleitung und Hintergrund

Positive Nutzungserlebnisse im Fahrzeug gewinnen für Fahrzeughersteller an Bedeutung für deren Differenzierungsfähigkeit (Rittger & Schrader 2022). Ein Nutzungserlebnis wird als *„momentary, primarily evaluative feeling (good-bad) while interacting with a product or service.“* (Hassenzahl 2008, p. 12) definiert.

In der Literatur zum Experience Design wird zur Entwicklung für positive Nutzungserlebnisse häufig der Bedürfnis-Ansatz genutzt und bildet daher die Grundlage für den folgenden Beitrag. Der Wirkmechanismus ist dabei wie folgt: Die Erfüllung psychologischer Grundbedürfnisse bei Erlebnissen ruft positive emotionale Reaktionen hervor (Sheldon et al. 2001). Geschieht diese Bedürfniserfüllung bei der Interaktion mit einem technischen Produkt und ordnen die Nutzenden dieses Gefühl dem Produkt zu, so entsteht ein positives Nutzungserlebnis (Hassenzahl et al. 2010).

Bisherige methodische Ansätze auf Basis der Bedürfniserfüllung berücksichtigen jedoch keine technologischen Innovationen und das Potenzial für positive Nutzungserlebnisse im Fahrzeug, welche teils erst durch neuartige Interaktionstechnologien wie

beispielsweise die Holografie ermöglicht werden.

Um innovative Technologien auf dem Gebiet der Mensch-Technik-Interaktion gezielt für positive Nutzungserlebnisse im Fahrzeug zu entwickeln, sollten bestehende Methoden aus dem Technologiemanagement und dem Experience Design weiterentwickelt werden. Bopp-Bertenbreiter et al. (2022) entwickelten einen Prozess, der die systematische Ideation von Potenzialen für positive Nutzungserlebnisse für den Fahrzeuginnenraum durch Anwendung neuartiger Technologien und ihrer Funktionen bei bestimmten Nutzeraktivitäten (=PUX-Potenziale) auf Basis des Bedürfnis-Ansatzes ermöglicht. Im Prozess werden diese PUX-Potenziale hinsichtlich verschiedener Kriterien selektiert und dann in Form von Technologie-Erlebnis-Prototypen für Proband*innen erlebbar gemacht.

Um diese Technologie-Erlebnis-Prototypen auf reproduzierbare Weise zu evaluieren, wird im folgenden Beitrag eine standardisierte Nutzerstudie vorgestellt. Diese ist methodisch aus dem theoretischen Rahmen des Bedürfnis-Ansatzes abgeleitet und hat folgende Ziele: Bewertung durch eine repräsentative Stichprobe, ob das realisierte Technologie-Erlebnis a) als positiv bewertet wird, b) das jeweils zugrundeliegende psychologische Bedürfnis zu erfüllen vermag und c) wie das Technologie-Erlebnis optimiert werden sollte, um das jeweils anvisierte Bedürfnis noch besser zu erfüllen und somit noch positivere Nutzungserlebnisse mit der jeweils analysierten Interaktionstechnologie zu ermöglichen.

Aus der verfügbaren Literatur wurden folgende standardisierte Fragebögen aufgrund von Verbreitung, Validität, verfügbarem Material zu Auswertung und Interpretation, sowie Bearbeitungsdauer für die Proband*innen bei wiederholtem Einsatz ausgewählt: a) Valenz des Nutzungserlebnisses: UEQ-Short (Schrepp et al. 2017) und b) Bedürfniserfüllung: Bedürfnisfragebogen (Sheldon et al. 2001) sowie Ziehung von Bedürfniskarten (in Anlehnung an Universität Siegen o.J.). Die Fragebögen werden durch offene Fragen ergänzt, welche Begründungen für die ausgewählten Bedürfnisse (b), sowie Anforderungen an deren Optimierung abfragen (c) und durch Platzhalter auf jedes Technologie-Erlebnis anpassbar sind.

Hierdurch wird eine modulare, beliebig erweiter- und iterierbare Grundevaluation des jeweiligen Technologie-Erlebnisses geschaffen. Ein weiterer Vorteil dieses Vorgehens ist, dass diese Evaluation und ihre Ergebnisse über beliebig viele Technologie-Erlebnisse und Interaktionstechnologien vergleichbar bleiben.

2. Methode

Die Nutzerstudie hat das Ziel, die Erfüllung psychologischer Grundbedürfnisse bei Technologie-Erlebnissen standardisiert und reproduzierbar zu evaluieren. Als Beispiel dient die Evaluation zweier visueller Interaktionstechnologien im Fahrzeuginnenraum. Diese werden aus Geheimhaltungsgründen nicht näher erläutert.

2.1 Untersuchungsdesign und Stichprobe

Für jede der Interaktionstechnologien wurde eine Within-Subjects-Studie durchgeführt. Pro Studie wurden jeweils sieben sogenannte PUX-Potenziale als Technologie-Erlebnisse prototypisch aufbereitet. Die Technologie-Erlebnisse dienen als unabhängige Variable. Hinweis: Die Anzahl der PUX-Potenziale pro standardisierter Nutzerstudie kann variieren, da die PUX-Potenziale mithilfe des Tech4PUX-Prozesses (Bopp-

Bertenbreiter et al. 2022) systematisch hergeleitet und technologieabhängig sind. Die abhängigen Variablen werden in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Überblick abhängiger Variablen der standardisierten Nutzerstudie nach chronologischer Abfolge in der Nutzerstudie. * Kürzung auf relevante Bedürfnisse nach Hassenzahl et al. (2010) und Diefenbach and Hassenzahl (2017, p. 101).

Abhängige Variable	Operationalisierung	Material
Bedürfniserfüllung (nominal)	Ziehung von Bedürfniskarten	Bedürfniskarten, angelehnt an Universität Siegen (o.J.)
Begründung sowie Optimierung Bedürfniserfüllung (qualitativ)	Offene Fragen	Versuchsleitfaden
Bedürfniserfüllung	Bedürfnisinventar mit 16 Items	Deutsche Übersetzung des Bedürfnisfragebogens von Sheldon et al. (2001) durch Diefenbach and Hassenzahl (2010)*
Valenz Nutzungserlebnis	Semantisches Differential mit acht Items	Deutsche Fassung des UEQ-Short (Schrepp et al. 2017)

Für jede der beiden Interaktionstechnologien wurde die standardisierte Nutzerstudie mit je $N = 30$ Teilnehmenden mit Aufwandsentschädigung durchgeführt. Hierbei wurden Stichproben mit ausgewogener Verteilung bezüglich Alter, Geschlecht, Bildungsstand, Technikaffinität und Haushaltsnettoeinkommen rekrutiert.

2.2 Material und Ablauf

Die Technologie-Erlebnis-Prototypen wurden als interaktive, multimodale Mixed-Reality-Darstellungen aufbereitet. Hierfür wurde die hochauflösende Mixed Reality-Brille Varjo XR-03® verwendet. Je nach Interaktionstechnologie können unterschiedliche Erlebnis-Prototyping-Methoden sinnvoll sein (siehe Tech4PUX-Prozess, Bopp-Bertenbreiter et al., 2022).

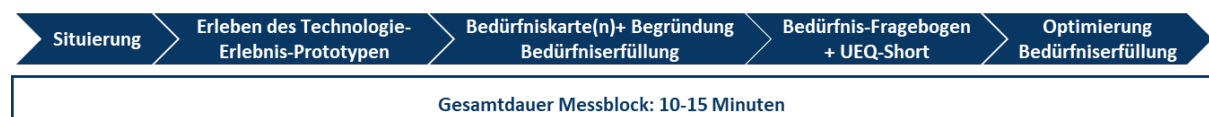


Abbildung 1: Ablauf Bewertung für ein Technologie-Erlebnis, das prototypisch ein PUX-Potenzial erlebbar macht, im Rahmen der standardisierten Nutzerstudie.

Nach Einverständnis- und Datenschutzerklärung werden die Proband*innen instruiert, machen sich mit den Bedürfniskarten vertraut und können Fragen stellen. Danach erleben sie zunächst eine Baseline-Messung ohne Technologie-Erlebnis, um sich mit Messung und Ablauf vertraut zu machen und einen potenziellen Einfluss der Prototyping-Methode erfassen zu können. Dann erleben sie pro Technologie-Erlebnis denselben Ablauf (siehe Abbildung 1). Die Nutzeraktivitäten mit 1-n Technologie-Erlebnis-

sen werden jeweils randomisiert erlebt. Am Ende der Nutzerstudie werden die Proband*innen zu Vorlieben und Abneigungen hinsichtlich der erlebten Technologie sowie der Studie allgemein befragt, um eine methodische Evaluation vorzunehmen.

2.3 Datenaufbereitung und -auswertung

Die gezogenen Bedürfniskarten werden als relative Häufigkeiten berechnet. Zur Auswertung der standardisierten Fragebögen werden die Vorgehen der jeweiligen Autor*innen befolgt (Bedürfnisfragebogen: Diefenbach & Hassenzahl 2017, pp. 162–165; UEQ-Short: Schrepp 2019). Die qualitativen Daten werden mit einer umfassenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring and Fenzl (2019) analysiert; eine entsprechende Publikation ist geplant.

3. Vorläufige Ergebnisse

3.1 Bedürfniserfüllung und Valenz der Nutzungserlebnisse

Die Ergebnisse zeigen sowohl im Bedürfnisfragebogen (siehe Poster) als auch bei der Ziehung der Bedürfniskarten (siehe Tabelle 2) Unterschiede in der Bedürfniserfüllung. Dabei sind, wie a priori erwartet, Unterschiede in der Bedürfniserfüllung durch die unterschiedlichen Technologie-Erlebnisse, aber auch generell zwischen den jeweiligen Technologien zu beobachten.

Tabelle 2: Relative Häufigkeit der gezogenen Bedürfniskarten, aufgeteilt nach Technologie-Erlebnis-Nummer. Berichtet werden jeweils die zwei Bedürfnisse, die prozentual am häufigsten gezogen wurden. Mehrfachziehung möglich.

Technologie-Erlebnis Nummer	Häufigstes Bedürfnis	Zweithäufigstes Bedürfnis
Technologie 1		
1	Stimulation (76 %)	Körperlichkeit (55 %)
2	Körperlichkeit (90 %)	Stimulation (63 %)
3	Sicherheit (67 %)	Kompetenz (60 %)
4	Stimulation (70 %)	Kompetenz (67 %)
5	Kompetenz (87 %)	Stimulation (63 %)
6	Stimulation (67 %)	Autonomie (63 %)
7	Autonomie (55 %)	Kompetenz (45 %)
Technologie 2		
1	Autonomie (73 %)	Kompetenz (65 %)
2	Stimulation (73 %)	Autonomie (57 %)
3	Stimulation (70 %)	Autonomie (50 %)
4	Stimulation (87 %)	Sicherheit (53 %)
5	Stimulation (97 %)	Autonomie (53 %)
6	Verbundenheit (87 %)	Stimulation (57 %)
7	Verbundenheit (87 %)	Stimulation (70 %)

Zudem zeigen sich im standardisierten Fragebogen zur Evaluation des Nutzungserlebnisses (UEQ-Short, Schrepp et al. 2017) Unterschiede hinsichtlich pragmatischem und hedonischem Anteil der Technologie-Erlebnisse. Pragmatische Qualität umfasst hierbei aufgabenbezogene Aspekte der Gebrauchstauglichkeit wie Effizienz,

Durchschaubarkeit und Zuverlässigkeit, die hedonische Qualität bezieht sich auf Stimulation und Originalität des Erlebnisses (Schrepp et al. 2017). Tendenziell liegt die Mehrheit der Bewertungen im positiven Bereich, mit vereinzelt Evaluationen im neutralen Bereich (siehe Abbildung 2).

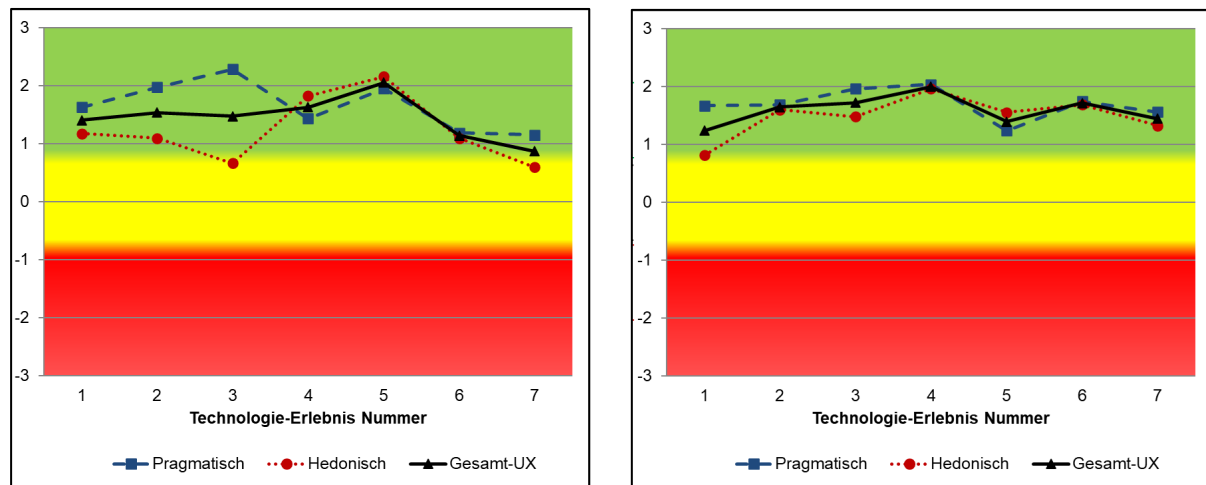


Abbildung 2: Evaluation der Technologie-Erlebnisse nach Technologie, dargestellt als pragmatischer und hedonischer Anteil sowie Gesamtevaluation des Nutzungserlebnisses. Eigene Darstellung auf Basis des Auswertungstools nach Schrepp (2019).

3.2 Evaluation der Nutzerstudie (Proband*innen)

Bisher ausgewertete Stärken der Nutzerstudie laut Proband*innen sind der verständliche, gut strukturierte Ablauf, die Möglichkeit, Fragen zu stellen, sowie Freundlichkeit und Kompetenz der Versuchsleitungen. Schwächen beziehen sich meist auf das Gewicht der Mixed-Reality-Brille sowie auf Kritik an Bedürfnissen, welche im Rahmen dieser Studie eher selten gezogen und deshalb als unnötig bewertet wurden (z. B. Popularität).

4. Diskussion

Die Ergebnisse zeigen hinsichtlich der Bedürfniserfüllung sowie Valenz des Nutzungserlebnisses Unterschiede zwischen den Interaktionstechnologien generell wie auch zwischen verschiedenen PUX-Potenzialen in Form von Technologie-Erlebnis-Prototypen. Dies bedeutet, dass a) die standardisierte Nutzerstudie die Bedürfniserfüllung und Valenz des Nutzungserlebnisses zu messen vermag und b) dass die Interaktionstechnologien unterschiedliche PUX-Potenziale zur Erfüllung verschiedener Bedürfnisse aufweisen. Die Technologie-Erlebnisse werden auf dem UEQ-Short im positiven Bereich bewertet, mit einzelnen Ausreißern im neutralen Bereich. Interessant sind hier auch die teils merklichen Unterschiede hinsichtlich pragmatischer und hedonischer Qualität. Für erste Technologie-Erlebnis-Prototypen sind die Ergebnisse zufriedenstellend, die aktuell analysierten qualitativen Nutzeranforderungen an eine optimierte Bedürfniserfüllung werden Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung aufzeigen.

Die Evaluation der Stärken und Schwächen der standardisierten Nutzerstudie aus Sicht der Proband*innen werden wie folgt genutzt: Im Handbuch, das die Durchführung

der Nutzerstudie für Anwender*innen erklärt, wird ein Fokus auf die gründliche Ausbildung der Versuchsleitungen gelegt, zudem wird der bewährte Ablauf beibehalten. Mit fortschreitender Entwicklung der Mixed-Reality-Brillen sind Gewichtsreduktionen zum Zeitpunkt dieses Beitrags absehbar. Die Bedürfnis-Auswahl wird beibehalten, da naturgemäß nicht jede Interaktionstechnologie das Potenzial hat, bei ihrer Anwendung in Technologie-Erlebnissen alle acht Bedürfnisse der Auswahl nach Hassenzahl et al. (2010) bzw. Diefenbach and Hassenzahl (2017, pp. 162–165) zu erfüllen. Dennoch wird die Auswahl als sinnvoll erachtet, um möglichst viele potenzielle Technologie-Erlebnisse trennscharf zu differenzieren, ohne die Proband*innen zu überfordern.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Die vorgestellte standardisierte Nutzerstudie ist ein Werkzeug, um für Technologie-Erlebnis-Prototypen unterschiedlicher Interaktionstechnologien eine quantitative und qualitative Evaluation der Erfüllung psychologischer Grundbedürfnisse (Auswahl nach Diefenbach & Hassenzahl 2017) vorzunehmen. Die Nutzerstudie ist auf eine beliebige Anzahl von Technologie-Erlebnissen erweiterbar, replizierbar und für unterschiedliche Interaktionstechnologien vergleichbar. Eine erste Anwendung der Nutzerstudie für zwei visuell wirkende Interaktionstechnologien zeigte die Anwendbarkeit in der Praxis.

6. Literatur

- Bopp-Bertenbreiter V, Engelhardt D, Rittger L & Pottin D (2022, July 24). Tech4UX – An Approach to Systematically Assess the Potential of a Technology for Positive User Experience [Poster]. Universität Stuttgart. 13th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2022) and the Affiliated Conferences, New York, New York, USA.
- Diefenbach S & Hassenzahl M (2010). Handbuch zur Fun-ni Toolbox: User Experience Evaluation auf drei Ebenen. Folkwang Universität der Künste.
- Diefenbach S & Hassenzahl M (Eds.). (2017). Die Wirtschaftspsychologie. Psychologie in der nutzerzentrierten Produktgestaltung: Mensch-Technik-Interaktion-Erlebnis. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53026-9>
- Hassenzahl M (2008). User experience (UX): Towards an experiential perspective on product quality. In IHM '08: Proceedings of the 20th Conference on Interaction Homme-Machine (11-15). Association for Computing Machinery. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1512714.1512717>
- Hassenzahl M, Diefenbach S & Görz A (2010). Needs, affect, and interactive products – Facets of user experience. *Interacting with Computers*, 22(5), 353–362. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2010.04.002>
- Mayring P & Fenzl T (2019). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur & J. Blasius (Eds.), *Handbuch. Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, pp. 633–648). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4_42
- Schrepp M (2019, December 31). User Experience Questionnaire Handbook: All you need to know to apply the UEQ successfully in your projects. <https://www.ueq-online.org/>
- Schrepp M, Hinderks A & Thomaschewski J (2017). Design and Evaluation of a Short Version of the User Experience Questionnaire (UEQ-S). *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 4(6), 103. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2017.09.001>
- Sheldon KM, Elliot AJ, Kim Y & Kasser T (2001). What is satisfying about satisfying events? Testing 10 candidate psychological needs. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(2), 325–339. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.80.2.325>
- Universität Siegen. (o.J.). Bedürfniskartenset: Experience Design Tools. <http://www.experienceand-interaction.com/tools/>



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