

Das Verhältnis zwischen einer gebrauchstauglichen und emotionalen Produktgestalt - Ein Konzept zur Priorisierung relevanter Einflussfaktoren

The Balance Between a Usable and Emotional Product Design - A Concept for Prioritising Relevant Influencing Factors

Judith van Remmen^{1,*}, Dennis Horber¹, Jörg Miebling¹, Sandro Wartzack¹

¹ Lehrstuhl für Konstruktionstechnik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

* Korrespondierender Autor:

Judith van Remmen
Lehrstuhl für Konstruktionstechnik KTmfk
Martensstraße 9
91058 Erlangen
☎ +49 (9131) 85-27986
✉ van_remmen@mfk.fau.de

Abstract

Usability and emotionality represent fundamental aspects of user experience. Yet designing an equally usable and emotionally appealing product remains a challenge for product developers, not least due to conflicting goals. Product developers need a deep understanding of what is important to users in different situations of use to make a user-oriented decision between a more usable or emotionally appealing product design. To support product developers in conflicting decision-making situations, the presented systematic approach for the selection and prioritization of context-relevant influencing factors can contribute. By mapping influencing factors and the prioritization using decision theory methods, the importance of the influencing factors in different usage scenarios can be identified.

Keywords

Usability, emotional design, user experience, user-centred design, decision making

1. Einleitung und Motivation

Mittels Marketingstrategien oder Trends im Produktdesign wird in der heutigen Zeit, in der die Funktionalität eines Produkts häufig von den Kunden als gegeben vorausgesetzt wird, der Gestaltung des Nutzungserlebnis ein hoher Stellenwert zugemessen, um die Kunden langfristig an Produkt und Marke zu binden. Eine gute Gebrauchstauglichkeit und eine emotional ansprechende Produktgestalt stellen dabei zwei zentrale Komponenten der Nutzungserfahrung dar [1]. Unter Gebrauchstauglichkeit ist der Nutzwert eines Produkts auf physiologischer und kognitiver Ebene zu verstehen, d. h. wie effizient, effektiv und zufriedenstellend ein Produkt in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann [2]. Die emotionale Produktgestalt hingegen umfasst eine emotionale Nutzer-Produkt-Bindung, z. B. durch Faktoren wie Ästhetik, Produkttreue oder Originalität [3]. Meist können die Gebrauchstauglichkeit und Emotionalität nicht gleichermaßen berücksichtigt werden, da die verbundenen Produkthanforderungen oftmals mit inhärenten Zielkonflikten einhergehen [4]. Diese äußern sich z. B. bei einem Smartphone darin, dass sich ein schlankes Design für eine ansprechende Ästhetik und ein dickeres Gehäuse für eine bessere Griffigkeit gegenüberstehen. Neben diesen Zielkonflikten beeinflussen auch externe Faktoren wie Produkt-, Nutzer- oder Umgebungsmerkmale das Nutzungserleben. Im Stand der Technik sind jedoch wenige Faktoren und deren Wirkung auf die Gebrauchstauglichkeit und emotionale Produktgestalt erforscht. Besonders bei der Lösung ebensolcher Zielkonflikte im Produktdesign ist dieses Wissen jedoch notwendig, um die Wahrnehmung der Nutzenden widerzuspiegeln. Eine unzureichende Berücksichtigung von Nutzendenpräferenzen kann andernfalls zur Produktablehnung führen [5]. Um dies zu vermeiden, ist es notwendig herauszufinden, welche Faktoren das Verhältnis von emotionaler Produktgestalt und Gebrauchstauglichkeit beeinflussen und wie dieses im jeweiligen Nutzungskontext berücksichtigt werden muss.

2. Stand der Forschung

Bisherige Studien zum Produktdesign fokussieren die Kundenwünsche hinsichtlich Funktionalität und Gebrauchstauglichkeit. Nach KHALID [6] neigen traditionelle kognitive Ansätze zur Gebrauchstauglichkeit von Produkten dazu, den Einfluss von emotionalen Faktoren zu unterschätzen. Jedoch wird der Markterfolg eines Produkts oftmals über den ästhetischen Reiz, das Vergnügen und die Befriedigung des Nutzenden bestimmt. Da die Nutzendengruppen immer vielfältiger werden, wird es zunehmend schwierig einen prototypischen Nutzenden zu identifizieren, da oftmals eine Vielfalt an unterschiedlichen Nutzendenbedürfnissen miteinbezogen werden müssen [6]. Nach NORMAN [7] stellt ein gutes Design die Nutzenden und die Befriedigung derer Bedürfnisse in den Mittelpunkt, wobei hierbei die Herausforderung darin besteht die unerfüllten und unausgesprochenen Nutzendenbedürfnisse zu identifizieren [7]. Dementsprechend spielen Faktoren eine Rolle, die sowohl die Gebrauchstauglichkeit als auch die emotionale Produktgestalt adressieren. Um jedoch eine nutzendenzentrierte Entscheidung treffen zu können und die Mensch-Produkt-Interaktion zu verbessern, ist es notwendig die aus Sicht des Nutzenden als wichtiger empfundene Komponente zu identifizieren. Bisherige Nutzendenstudien fokussieren allerdings nur einzelne Faktoren und deren Einfluss auf die Gewichtung der beiden Komponenten Gebrauchstauglichkeit und emotionaler Produktgestalt. CREUSEN UND SCHOORMANS [8] untersuchen in ihrer Studie beispielsweise die Rolle des Erscheinungsbildes eines Produktes bei der Produktbewertung und -auswahl der Nutzenden. Damit unterstreichen sie zwar die Bedeutung der Nutzendenperspektive und schärfen das Bewusstsein dafür, wie Erscheinungsmerkmale als Wettbewerbsvorteil genutzt werden können [8]. Dabei gehen sie jedoch nicht auf die relative Wahrnehmung der beiden Konstrukte Gebrauchstauglichkeit und Emotionalität ein. TRATHEN [9] untersucht in seiner Studie den Einfluss beider Konstrukte auf die Präferenz von Nutzenden bei der Kaufentscheidung. Der Fokus liegt dabei auf der

Erforschung der Beziehung zwischen Gebrauchstauglichkeit sowie emotionalen Faktoren und zeigt, dass beide Konstrukte wichtig sind, jedoch emotionale Faktoren bei der Kaufentscheidung dominieren und negative Wahrnehmungen in der Gebrauchstauglichkeit kompensieren können [9]. Diese Kompensation konnte auch in der Produktnutzung zum Teil durch QUINN UND TRAN [10] bestätigt werden. Die Studienteilnehmenden konnten mit attraktiv gestalteten Telefonen Aufgaben effektiver erfüllen als mit weniger attraktiven, was die Hypothese unterstützt, dass die Gebrauchstauglichkeit von attraktiven Produkten besser wahrgenommen wird [10]. TRACTINSKY ET AL. [11] konnten bei der Untersuchung einer Computeranwendung eines Geldautomaten feststellen, dass auch hier der Grad der Ästhetik der Systeme die Wahrnehmung der Emotionalität und der Gebrauchstauglichkeit beeinflussten [11]. Nichtsdestotrotz kann davon ausgegangen werden, dass die Zufriedenheit bei sowohl gebrauchstauglichen als auch emotional ansprechend gestalteten Produkten am höchsten ist. MAHLKE [12] konnte dies in einer Studie zur Bewertung von Audioplayern bestätigen. Der Zusammenhang der beiden Konstrukte Emotionalität und Gebrauchstauglichkeit ist damit in der Literatur ausreichend untersucht. Externe Einflussfaktoren, die die Wahrnehmung der Wichtigkeit ebener Konstrukte beeinflussen hingegen sind lediglich in Einzelfällen untersucht. So zeigten SONDEREGGER ET AL. [13] in einer Studie zur Zeitabhängigkeit als Einflussfaktor, dass der positive Effekt eines ästhetisch ansprechenden Produkts auf die wahrgenommene Gebrauchstauglichkeit, mit zunehmender Dauer der Exposition nachließ [13]. HASSENZAHL [14] hingegen weist auf, dass auch der Nutzungsmodus als Einflussfaktor auf die emotionalen Reaktionen der Nutzenden wirkt.

Um bei der Vielzahl an Einflussfaktoren und Wechselwirkungen zwischen den beiden genannten Konstrukten keine relevanten Faktoren zu übersehen oder falsch zu priorisieren, ist es notwendig, Produktentwickelnde in konfliktbehafteten Entscheidungssituationen methodisch zu unterstützen. Insbesondere die Abdeckung aller Stakeholderbedürfnisse und das Widerspiegeln der durch den Nutzenden wahrgenommenen Wichtigkeit des Verhältnisses von Gebrauchstauglichkeit und emotionaler Produktgestalt ist entscheidend für den Markterfolg und ein nutzendenzentriertes Produkterlebnis.

3. Forschungsproblem und Forschungsziel

Um diese Unterstützung zu ermöglichen, ist eine Methode zur eindeutigen und robusten Auswahl und Priorisierung kontextrelevanter Einflussfaktoren notwendig. Hierzu sind Methoden der Entscheidungsfindung essenziell, um das Entscheidungsproblem der Priorisierung systematisch zu lösen. So stellen HUANG ET AL. [15] in ihrer Arbeit ein Framework zur systematischen Entwicklung von emotionalem Design basierend auf dem Analytic Network Process und der Grey Relational Analysis vor, um die Gewichtung von Anforderungen und Funktionen bei Mobiltelefonen zu bestimmen [15]. Ergänzend zu diesen beiden Methoden kann auch die Methode der gerichteten Graphen in der Szenario-Technik nach GRÄBLER ET AL. [16] adaptiert werden. Dabei handelt es sich um einen Ansatz, der einen modifizierten PageRank-Algorithmus nutzt, um Schlüsseleinflussfaktoren zu identifizieren. Bisher besteht jedoch noch kein systematisches Vorgehen, das ebendiese Priorisierung der Einflussfaktoren auf Basis empirisch ermittelter Einflüsse zwischen diesen Faktoren ermöglicht. Die Szenario-Technik nach GRÄBLER ET AL. [16] bietet jedoch das Potential zur Adaption der Einflüsse über die Gewichtungsfaktoren der Einflussfaktoren und soll daher im Beitrag fokussiert werden. Ohne diese Hilfestellung besteht durch die Vielzahl potentieller Einflussfaktoren die Gefahr der Entwicklung eines Produktes, das Gruppen von Nutzenden aufgrund einzelner Merkmale, z. B. körperlicher Einschränkungen, ausschließt. Zudem könnten potenzielle Marktvorteile bei Fehlpriorisierungen nicht ausgeschöpft werden. Hierdurch motiviert soll mit dem im Beitrag vorgestellten, systematischen Vorgehen damit folgende Forschungsfrage beantwortet werden: Wie können Einflussfaktoren im Kontext des Verhältnisses aus Gebrauchstauglichkeit und emotionaler Produktgestalt priorisiert werden?

4. Vorgehensweise und verwendete Methoden

Entsprechend der dargelegten Problemstellung stellt insbesondere die Vielzahl möglicher Einflussfaktoren eine Herausforderung an einen Ansatz zur Unterstützung von Produktentwickelnden bei der Festlegung der relevanten Faktoren dar. Ein ebensolcher Ansatz soll bei Voranschreiten der Forschung im Kontext empirischer Untersuchung der Einflussfaktoren um neue Erkenntnisse erweiterbar sein. Für das methodische Vorgehen in diesem Beitrag bedeutet dies daher, eine Datenquelle möglicher Einflussfaktoren in einem ersten Schritt (1) soweit zu reduzieren, dass sie für nachfolgende Schritte handhabbar werden. Im vorliegenden Beitrag wird hierzu die Zusammenstellung der Faktoren von BUKER ET AL. [4] verwendet. In einem zweiten Schritt (2) erfolgt die Reduktion der Einflussfaktoren hinsichtlich ihrer Wichtigkeit für den Entwicklungskontext. In einem dritten Schritt (3) werden die reduzierten Faktoren nun methodisch gestützt priorisiert und für die Auswahl durch Produktentwickelnde aufbereitet. Das zusammengefasste Vorgehen zur Unterstützung von Produktentwickelnden in konfliktbehafteten Entscheidungssituationen ist Bild 1 zu entnehmen. Entsprechend der drei wesentlichen Schritte werden das Vorgehen sowie die darin verwendeten Methoden in den nachfolgenden Abschnitten 4.1 bis 4.3 vorgestellt.

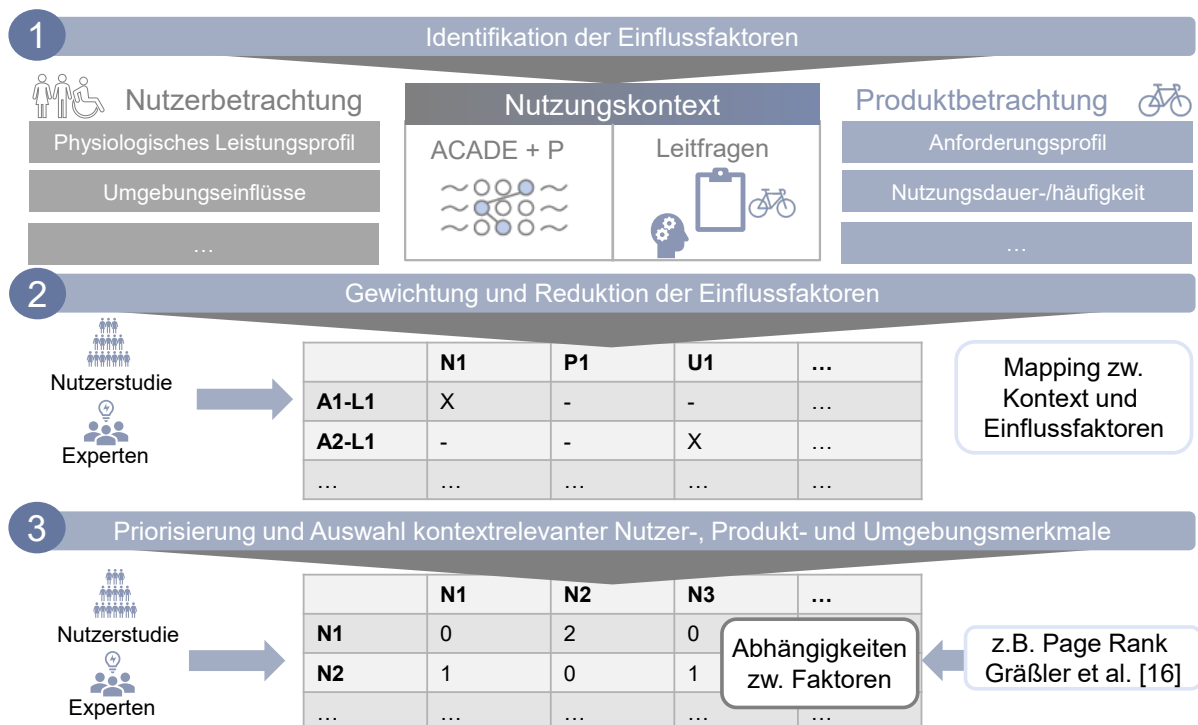


Bild 1: Methodisches Vorgehen zur Auswahl und Priorisierung kontextrelevanter Einflussfaktoren

4.1. Identifikation von Einflussfaktoren

Zunächst werden hierbei alle relevanten externen Nutzer-, Produkt und Umgebungsmerkmale identifiziert, die einen Einfluss auf das Verhältnis von Gebrauchstauglichkeit und emotionale Produktgestalt haben. Diese Merkmale ergeben sich z. B. über die im Stand der Forschung vorgestellten Nutzendenstudien und können beliebig erweitert werden. Anschließend wird der Nutzungskontext durch Leitfragen wie z. B. „Haben die Nutzenden körperliche Einschränkungen?“ sowie Impressionsprofile (z. B. semantische Differentiale zur Bestimmung der Physiologie) definiert und die Einflussfaktoren ebenjenem zugeordnet und so reduziert. Der Nutzungskontext wird nach DIN EN ISO 9241-210 [17] und VDI 2424 [18] festgelegt und muss daher folgendes enthalten: Die Nutzenden und sonstige Stakeholder, die Merkmale der Nutzenden oder Nutzendengruppen, die Ziele und Aufgaben der Nutzenden und

die Umgebung des Systems. Einflussfaktoren wie z. B. der Verwendungszeitpunkt, die über den Nutzungskontext bereits festgelegt werden und somit zwangsläufig durch die Produktentwickelnden betrachtet werden müssen, werden nicht weiter betrachtet.

4.2. Gewichtung und Reduktion von Einflussfaktoren

Die weiteren Einflussfaktoren prüfen die Produktentwickelnden dann auf die Korrelation mit den jeweiligen anhand des Profils des Zielnutzenden definierten semantischen Differentialen zur Beantwortung der Leitfragen. Dabei werden die unterschiedlichen Gewichtungsfaktoren der semantischen Differentiale mit den jeweiligen relativen Häufigkeiten der Nennungen multipliziert und zeilenweise über die unterschiedlichen Leitfragen addiert und so eine Reduktion der Einflussfaktoren ermöglicht. Die semantischen Differentiale insbesondere für die Physiologie und Psychologie sind an ACADE und ACADE+P [19, 20] orientiert. Speziell das semantische Differential zur Psychologie des Endnutzenden ermöglicht eine initiale Einschätzung, ob dieser eher gestaltungs- oder funktionsorientiert veranlagt ist und folglich, welche Faktoren aus Nutzendensicht als potenziell wichtiger empfunden werden. Um dies zu berücksichtigen kann ggf. ein Gewichtungsfaktor auf Merkmale vergeben werden, die die entsprechende psychologische Einstellung berücksichtigt.

4.3. Priorisierung und Auswahl von Einflussfaktoren

Für die weitere Verwendung im Entwicklungsprozess sind die verbleibenden Faktoren zu priorisieren. Hierfür wird die durch GRÄßLER ET AL. [16] für die Szenariotechnik entwickelte Einflussanalyse auf Basis gerichteter Graphen angewandt. Dabei werden die PageRanks der reduzierten Anzahl an Einflussfaktoren berechnet. Ziel dabei ist, die Vernetzung und somit die Abhängigkeit der Merkmale untereinander zu berücksichtigen und somit eine robuste und kontextabhängige Priorisierung vorzunehmen. Das Ergebnis ist dann eine Rangfolge kontextrelevanter Nutzenden-, Produkt- und Umgebungsmerkmale, die das Verhältnis von Gebrauchstauglichkeit und emotionaler Produktgestalt beeinflussen.

5. Exemplarische Anwendung und Diskussion des Ansatzes

Zur Verdeutlichung und initialen Anwendungsevaluation wird die vorgestellte Methode zur Auswahl und Priorisierung kontextrelevanter Einflussfaktoren am Beispiel eines altersgerechten Smartphones angewandt. Dazu wird zunächst der Nutzungskontext anhand der Leitfragen und semantischen Differentiale abgesteckt. Dazu wurden exemplarisch die in Bild 2 dargestellten Leitfragen und Differentiale gewählt (L1-L5). Hierbei wird über L1 die Nutzungshäufigkeit definiert, L2 beschreibt die Nutzungsdauer, L3 gibt die Erfahrungsstufe der Endnutzenden an und L4 die Nutzungsumgebung. L5 und L6 spiegeln die physiologischen und psychologischen Leistungsprofile aus BUKER [19] wider. L5 wird dabei in ein einzelnes semantisches Differential konkludiert, welches den allgemeinen physiologischen Zustand der Endnutzenden zusammenfasst. L6 hingegen dient zur initialen Abschätzung, ob Nutzende die emotionale Produktgestalt oder die Gebrauchstauglichkeit als wichtiger empfinden. Endnutzende werden in diesem Fall als „eher funktionsorientiert“ angesehen, weshalb in der weiteren Berechnung Einflussfaktoren, die positiv mit der Gebrauchstauglichkeit korrelieren, ein Gewichtungsfaktor zugewiesen wird (Faktoren mit gelber Umrandung in Bild 4). In diesem Fall wird für ebenjene Gewichtung der Faktor zwei festgelegt. Das psychologische Differential L6 ist in Bild 3 dargestellt.

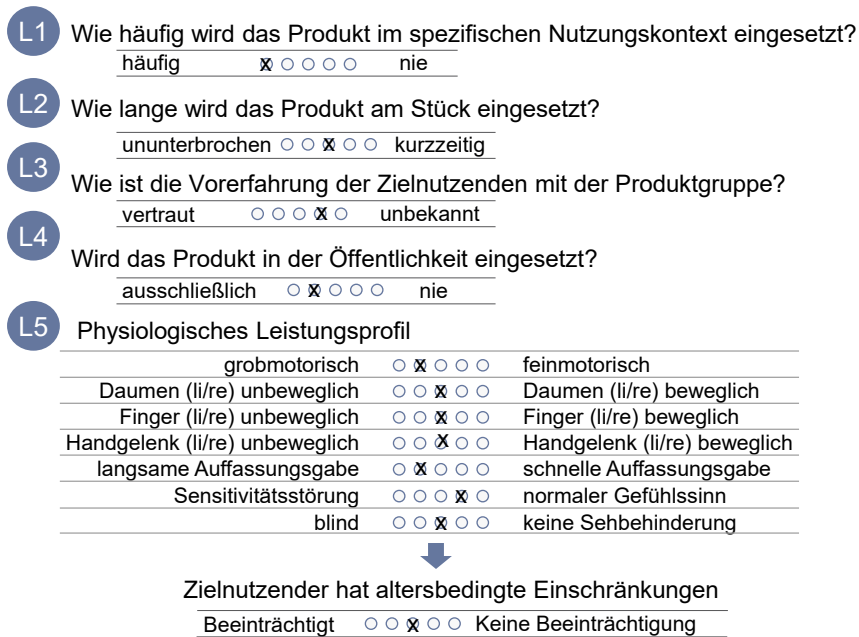


Bild 2: Semantische Differentiale L1-L5 zur Nutzungskontextdefinition am Beispiel eines altersgerechten Smartphones basierend auf [19]

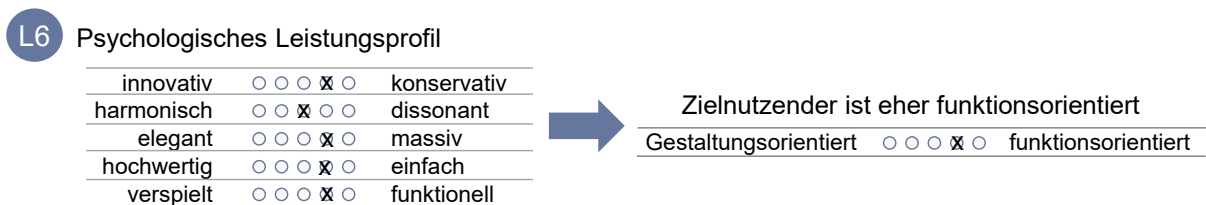


Bild 3: Psychologisches Leistungsprofil am Beispiel eines altersgerechten Smartphones basierend auf [19]

Die semantischen Differentiale werden zudem mit Gewichtungsfaktoren zwischen 0,2 und 1 versehen. Dementsprechend ergeben sich bezugnehmend auf Bild 2 folgende Faktoren x_{SD} : L1 (1), L2 (0,6), L3 (0,4), L4 (0,8) und L5 (0,6). Hinsichtlich der gewählten Einflussfaktoren werden Nutzer-, Produkt- und Umgebungsmerkmale, die über den Nutzungskontext bereits definiert sind, nicht berücksichtigt. Des Weiteren werden Faktoren ausgeschlossen, welche innerhalb der Nutzendenstudie keine Veränderungen an der Gewichtung von Gebrauchstauglichkeit und emotionaler Produktgestalt (Gebrauchstauglichkeit=Emotionalität) zeigten. Somit verbleiben 19 Einflussfaktoren, welche auf den Nutzungskontext gemappt und gewichtet werden, um so die Gesamtanzahl systematisch zu reduzieren. Durch Multiplikation der Gewichtungsfaktoren der semantischen Differentiale x_{SD} mit den jeweiligen relativen Häufigkeiten der Nennungen pro Spalte h_n ergeben sich für den Use Case des Smartphones die in Bild 4 dargestellten Ergebnisse. Formel 1 wird nachfolgend für die Berechnung der Gewichtungen (Zelleneinträge) der einzelnen Leitfragen je Einflussfaktor $L_{x,E}$ genutzt. Formel 2 berechnet zeilenweisen die Gesamtsumme der Leitfragen L_i je Einflussfaktor:

$$L_{x,E} = x_{SD} \times h_n \quad (1)$$

$$Summe = \sum_1^{i=5} L_{x,E} \quad (2)$$

Es zeigt sich, dass die Faktoren „Abhängigkeit von Produkt“, „Persönliche Bedeutung des Produkts“, „Einstellung zum Produkt“, „Folgen für das körperliche Wohlbefinden“ und der „Bezug zum Nutzenden“ die fünf am höchsten Gewichteten sind.

Einflussfaktoren	Kontext					Summe
	L1-Häufigkeit	L2-Nutzungsdauer	L3-Vorerfahrung	L4-Öffentlichkeit	L5-Physiologie	
Soziales Umfeld				0,153		0,153
Abhängigkeit vom Produkt	0,213	0,102	0,077		0,14	0,532
Einstellung anderer	0,213		0,077	0,153		0,443
Physikalisches Umfeld				0,153	0,14	0,293
Persönliche Bedeutung des Produkts	0,213		0,077	0,153	0,14	0,583
Wichtigkeit über die zeitliche Dauer	0,213	0,102	0,077			0,392
Entscheidungsfreiheit zur Nutzung						0
Einstellung zum Produkt	0,213	0,102	0,077	0,153	0,14	0,685
Dauer der Nutzung (Lebenszeit)	0,213	0,102				0,315
Vorhandensein von Alternativen			0,077		0,14	0,217
Interaktion mit dem Produkt	0,213	0,102			0,14	0,455
Besitzer des Produkts						0
Einzelprodukt/Baugruppe						0
Komplexität			0,077		0,14	0,217
Emotionaler Zustand			0,077	0,153	0,14	0,407
Folgen für das körperliche Wohlbefinden	0,213	0,102			0,14	0,501
Sichtbarkeit des Produkts/der Interaktion	0,213	0,102		0,153		0,468
Bezug zum Nutzenden	0,213	0,102		0,153	0,14	0,608
Gefahr der Stigmatisierung			0,077	0,153	0,14	0,37
# Nennung pro Spalte	10	8	9	9	11	47
Relative Häufigkeit (# Nennung pro Spalte/Gesamtanzahl)	0,213	0,17	0,191	0,191	0,234	
Rel. Häufigkeit * Gew. SD	0,213	0,102	0,077	0,153	0,14	

Gebrauchstauglichkeit ≈ Emotionalität
 Gebrauchstauglichkeit > Emotionalität
 Gebrauchstauglichkeit > Emotionalität

Bild 4: Reduktion der Einflussfaktoren nach Buker et al. [4] über das Mapping dieser auf den über die semantischen Differentiale definierten Nutzungskontext des Smartphones

Da innerhalb des Mappings keine Abhängigkeiten der Einflussfaktoren untereinander berücksichtigt werden, wird die reduzierte Anzahl an Einflussfaktoren nun über die Methode nach GRÄBLER ET AL. [16] priorisiert, wodurch eine robuste und gewichtete Auswahl an Nutzer-, Produkt- und Umgebungsmerkmalen ermöglicht wird. Dabei werden die fünf Einflussfaktoren in einer Vernetzungsmatrix gegenübergestellt und die Wechselwirkung der Faktoren über die Unterteilung in keinen Einfluss (0), schwachen Einfluss (1) und starken Einfluss (2) festgelegt. Durch die Analyse der Wechselwirkungen können die ein- und ausgehenden Links eines einzelnen Faktors abgebildet werden. Die Vernetzungsmatrix kann als gerichteter Graph dargestellt werden und zeigt die Anzahl an Einzelverbindungen, also die ein- und ausgehenden Links zwischen den Faktoren. Die Gewichtung der Verbindungen wird nicht berücksichtigt, sodass ein Link mit einem starken Einfluss auf einen anderen Faktor dennoch nur als eine Kante gezählt wird. Der gerichtete Graph der fünf Einflussfaktoren ist nachfolgend in Bild 5 dargestellt. Es ist zu erkennen, dass der Einflussfaktor „1 - Abhängigkeit vom Produkt“ lediglich andere Faktoren beeinflusst, selbst jedoch keine eingehenden Links besitzt. Der Faktor „2 - Persönliche Bedeutung des Produkts“ hingegen wird mit vier eingehenden Links nahezu ausschließlich von anderen Faktoren bestimmt. Einflussfaktor „4 - Folgen für das körperliche Wohlbefinden“ besitzt ein relativ ausbalanciertes Verhältnis mit einem eingehenden Link und zwei ausgehenden.

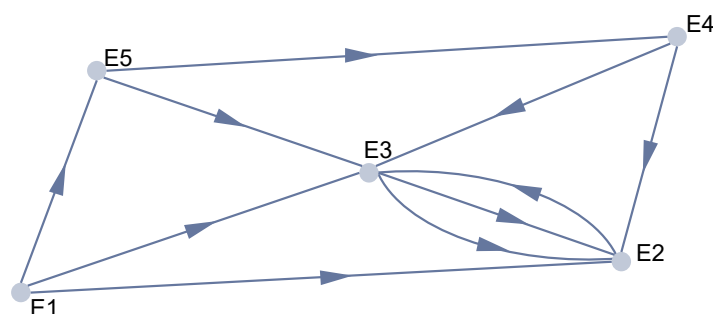


Bild 5: Gerichteter Graph der Vernetzungsmatrix der fünf Einflussfaktoren für das Smartphone-Beispiel

Insgesamt wird einem Faktor mit vielen ausgehenden Links ein hoher Aktivwert (niedriger Aktivwert) zugeordnet und ein Faktor mit vielen eingehenden Links ein hoher Passivwert. Bei der Berechnung der finalen PageRanks wird ein Dämpfungsfaktor von 0,85 berücksichtigt, welcher die Unsicherheit der Datenerhebung darstellt. Zur robusten und eindeutigen Priorisierung wird analog zu einem System-Grid ein sogenanntes Sternenzentrum außerhalb des Wertebereichs des System-Grid gelegt, um anschließend aus dem Winkel zwischen der Vertikalen durch das Sternenzentrum und der Geraden zwischen dem Gesamtrang der Einflussfaktoren und dem Sternenzentrum die Ordnungszahl berechnen zu können. Am relevantesten für das Verhältnis zwischen Gebrauchstauglichkeit und Emotionalität in der Produktgestaltung werden Faktoren mit einer geringen Ordnungszahl angesehen, welche somit mit vielen anderen Faktoren aktiv vernetzt sind. Die Ergebnisse der Berechnung über die Vernetzung zeigt Tabelle 1, worin die berechneten Rangfolgen den initialen Rängen der Einflussfaktoren nach der Kontextbeschreibung aus Schritt 1 gegenübergestellt sind.

Tabelle 1: Finale PageRanks für die Passiv- und Aktivwerte der Vernetzungsmatrix und Ordnungszahlen der fünf Einflussfaktoren

Einflussfaktor	Kontextbeschreibung		Priorisierung über Vernetzung			
	Summe	Rang	Aktivwert	Passivwert	Ordnungszahl	Rang
1 - Abhängigkeit vom Produkt	0,532	4	0.030	0.367	0.292	1
2- Persönliche Bedeutung des Produkts	0,583	3	0.448	0.122	1.736	4
3- Einstellung zum Produkt	0,685	1	0.449	0.122	1.735	3
4- Folgen für das körperliche Wohlbefinden	0,501	5	0.037	0.137	2.404	5
5- Bezug zum Nutzenden	0,608	2	0.035	0.253	0.805	2

Es zeigt sich, dass Rangänderungen der Einflussfaktoren durch die Berücksichtigung der Wechselwirkungen untereinander im Vergleich zu den Ergebnissen des Mappings über den Nutzungskontext resultieren können. Dies tritt bei den Faktoren 1, 2 und 3 ein, wohingegen die Ränge der Faktoren 4 und 5 unberührt bleiben. Wird beispielsweise der Einflussfaktor „1 - Abhängigkeit vom Produkt“ näher betrachtet, so befindet sich dieser nach dem Mapping der Leitfragen auf den Nutzungskontext an vorletzter Position, ist jedoch aufgrund der starken Vernetzung des Faktors mit allen anderen Faktoren nach Berechnung der PageRanks am wichtigsten. Dementsprechend werden Faktoren mit einem großen Einfluss auf andere Faktoren (Aktivwert), die jedoch selbst wenig beeinflusst werden (Passivwert), höher priorisiert. Dies ermöglicht somit die zielgerichtete Identifikation relevanter Stellschrauben zur Beeinflussung beteiligter Faktoren, wie sie bislang noch nicht ermöglicht wurde.

Dieser Einflussfaktor zeigt ebenso, dass die Gewichtung zudem abhängig von den im vorherigen Schritt definierten semantischen Differentialen ist. In diesem Falle aufgrund der Annahme, dass die Nutzenden das altersgerechte Smartphone sehr häufig verwenden. Würde der Nutzungskontext zuvor nicht definiert werden und lediglich die Berechnung mit der Methode nach GRÄBLER ET AL. [16] erfolgen, so würden unabhängig von Faktoren wie Produkttyp, Nutzendengruppe und Umgebung stets dieselben Faktoren identifiziert werden. Der Stand der Forschung zeigt jedoch auf, dass die wahrgenommene Gebrauchstauglichkeit und/oder emotionale Produktgestaltung je nach Nutzungskontext stark variieren. Im Rahmen der vorgestellten Methode im vorliegenden Beitrag ist daher auch das Ziel, ebendiesen Umstand

zu vermeiden und Produktentwickelnden insbesondere Faktoren aufzuzeigen, welche durch bereits definierte und offensichtliche Faktoren überschattet werden.

Zudem wird im derzeitigen Stand der Technik deutlich, dass externe Einflussfaktoren bisher nur bedingt betrachtet wurden. So kann das verwendete initiale Set nach BUKER ET AL. [4] nicht als vollständig angenommen werden. Wie in Abschnitt 4 aufgezeigt, fokussiert das vorgestellte Konzept die stetige Erweiterung um weitere Merkmale, um zu vermeiden, dass mögliche Einflussfaktoren nicht betrachtet werden. Zudem stellt die gewählte Priorisierungsmethode nach GRÄBLER ET AL. [16] nur eine Möglichkeit dar. Die Methode fasst hierbei das Verhältnis der beiden Konstrukte Gebrauchstauglichkeit und Emotionalität zusammen und ermöglicht somit keine Aussage darüber, wie stark und in welche Richtung der Faktor eines der beiden Konstrukte beeinflusst wird. Hierzu ist eine voneinander separierte Betrachtung der beiden Konstrukte und dessen Einflussfaktoren notwendig, wie sich beispielsweise mittels eines Paarvergleichs vornehmen lässt. Denkbar wäre hier die Anwendung des Analytic Hierarchy Process nach SAATY [21]. Dabei steht jedoch insbesondere die im vorliegenden Beitrag vorgestellte Reduktion der Faktoren über den Nutzungskontext im Fokus, damit eine hohe Konsistenz der Paarvergleichsmatrix erreicht werden kann. Des Weiteren ist die Einschätzung des Nutzungskontexts und der Abhängigkeiten der Einflussfaktoren untereinander subjektiv. Da die Qualität der Ergebnisse jedoch stark von der Gewichtung innerhalb des Mappings und der Analyse der Wechselwirkungen der Einflussfaktoren abhängt, sollten diese Einschätzung durch Nutzenstudien oder Expertenbewertungen bei der Anwendung der Methode durch den Produktentwickelnden abgesichert werden.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Motiviert durch das Fehlen eines geeigneten Ansatzes zur systematischen Auswahl relevanter Einflussfaktoren auf die beiden Konstrukte Gebrauchstauglichkeit sowie emotionale Produktgestalt, wird im Beitrag ein methodengestütztes Vorgehen vorgestellt. Dieses beantwortet letztlich die Forschungsfrage, wie Produktentwickelnde diese Faktoren auswählen und so zu einer gleichermaßen Berücksichtigung ebendieser in der Produktentwicklung kommen können. Hiermit ist es somit möglich, relevante Einflussfaktoren in einem konkreten Nutzungskontext zu identifizieren und zu gewichten. Die Anwendung der vorgestellten Methode bildet demnach eine Entscheidungsunterstützung in konfliktbehafteten Designentscheidungen. Dies wurde im vorliegenden Beitrag mittels eines exemplarischen Anwendungsszenarios, welches die Entwicklung eines altersgerechten Smartphones fokussiert, bestätigt. Zudem kann das Konzept beliebig um unterschiedliche Nutzen-, Produkt- und Umgebungsmerkmale als externe Einflussfaktoren erweitert und auch die Definition des Nutzungskontexts je nach Anwendungsfall adaptiert werden. Die Kombination aus dem Mapping des Nutzungskontexts und der Leitfragen mit der Priorisierungsmethode nach GRÄBLER ET AL. [16] ermöglicht eine kontextabhängige Auswahl an Faktoren und schließt somit aus, dass stets dieselben Merkmale am höchsten priorisiert werden.

Weiterführend verbleibt ein Vergleich unterschiedlicher Entscheidungsmethoden und eine Absicherung der Abhängigkeits- und Vernetzungsmatrix durch Nutzenstudien sowie Experteninterviews als nächste Zielsetzung. Zudem ermöglicht die vorgestellte Methode lediglich eine Aussage darüber, inwieweit Einflussfaktoren eine Wirkung auf das Verhältnis von Gebrauchstauglichkeit und emotionaler Produktgestalt besitzen. Eine Aussage über die Stärke und Richtung des Einflusses auf die beiden Konstrukte kann mit der vorgestellten Methode derzeit nicht getroffen werden. Daher verbleibt das Potential zur nachfolgenden Weiterentwicklung des Ansatzes. Des Weiteren muss stets abgewogen werden, ob die Anzahl an Einflussfaktoren über das Mapping stark reduziert werden sollen, um den Aufwand in der Vernetzungsmatrix zu reduzieren oder ob mehr Einflussfaktoren berücksichtigt werden sollen, was wiederum Einfluss auf die Konsistenz des Modells haben kann.

Danksagung

Die Autoren danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die finanzielle Förderung und Unterstützung des Projekts WA 2913/32-3 „NEPTUN GeP – Nutzer-, Produkt- und Umgebungseinflüsse auf Gebrauchstauglichkeit und emotionale Produktgestalt“.

Literaturverzeichnis

- [1] Demirbilek, Oya; Sener, Bahar: Product design, semantics and emotional response. In: *Ergonomics* 46 (2003), 13-14, S. 1346–1360.
- [2] DIN EN ISO 9241-11:2018-11. *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte*. Berlin: Beuth.
- [3] Thüring, Manfred; Mahlke, Sascha: Usability, aesthetics and emotions in human–technology interaction. In: *International Journal of Psychology* 42 (2007), Nr. 4, S. 253–264.
- [4] Buker, Tina, et al.: What's more important for product design – usability or emotionality? An examination of influencing factors. In: *Journal of Engineering Design* (2022), S. 1–35.
- [5] Shinohara, Kristen; Wobbrock, Jacob O.: In the shadow of misperception. In: Tan, Desney; Fitzpatrick, Geraldine; Gutwin, Carl; Begole, Bo; Kellogg, Wendy A. (Hrsg.): *CHI 2011: Conference proceedings and extended abstracts, Vancouver, BC, USA, May 7 - 12, 2011 ; the 29th Annual CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY: ACM, 2011, S. 705–714.
- [6] Khalid, Halimahtun M.: Embracing diversity in user needs for affective design. In: *Applied ergonomics* 37 (2006), Nr. 4, S. 409–418. URL <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16764817/>.
- [7] Norman, Donald: *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*, Bd. 27. In: *The Journal of American Culture*, 2004.
- [8] Creusen, Marielle E. H.; Schoormans, Jan P. L.: The Different Roles of Product Appearance in Consumer Choice*. In: *Journal of Product Innovation Management* 22 (2005), Nr. 1, S. 63–81.
- [9] Trathen, Stephen: Aesthetics Versus Usability: What Drives Our Product Choices? In: Bohemia, Erik; Eger, Arthur; Eggink, Wouter; Kovačević, Ahmed; Parkinson, B.; Wits, Wessel (Hrsg.): *Design education & human technology relations: Proceedings of the 16th International Conference on Engineering and Product Design Education, University of Twente, Enschede, the Netherlands 4th - 5th September 2014*. Westbury, Wiltshire, Glasgow: Institution of Engineering Designers; Design Society, 2014.
- [10] Quinn, Jeffrey M.; Tran, Tuan Q.: Attractive phones don't have to work better. In: Mynatt, Elizabeth; Fitzpatrick, Geraldine; Hudson, Scott; Edwards, Keith; Rodden, Tom (Hrsg.): *CHI 2010 - we are CHI: Conference proceedings, Atlanta, Ga, USA, April 10-15, 2010 ; the 28th Annual CHI Conference on Human Factors in Computing Systems ; papers and notes*. New York, NY: ACM, 2010, S. 353–362.
- [11] Tractinsky, N.; Katz, A.S; Ikar, D.: What is beautiful is usable. In: *Interacting with Computers* 13 (2000), Nr. 2, S. 127–145.
- [12] Mahlke, Sascha: *User Experience of Interaction with Technical Systems: Theories, Methods, Empirical Results and their Application to the Development of Interactive Systems*. 2008.
- [13] Sonderegger, Andreas, et al.: The influence of product aesthetics and usability over the course of time: a longitudinal field experiment. In: *Ergonomics* 55 (2012), Nr. 7, S. 713–730.
- [14] Hassenzahl, Marc: The Thing and I: Understanding the Relationship Between User and Product. In: Blythe, Mark; Monk, Andrew (Hrsg.): *Funology 2: From Usability to Enjoyment*. Cham: Springer International Publishing, 2018, S. 301–313.
- [15] C.-Y. HUANG, et al.: Configuring the next generation handset by using an emotional design based MCDM framework. In: *PICMET 2010 TECHNOLOGY MANAGEMENT FOR GLOBAL ECONOMIC GROWTH*, 2010, S. 1–10.
- [16] Gräßler, Iris; Thiele, Henrik; Scholle, Philipp: Methode zur Einflussanalyse in der Szenario-Technik auf Basis gerichteter Graphen. In: *DFX 2019: Proceedings of the 30th Symposium Design for X*, 18-19 September 2019, Jesteburg, Germany: The Design Society, 09192019.
- [17] *DIN EN ISO 9241-210: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion. Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme*. Berlin: Beuth.
- [18] *VDI/VDI 224:2023-02: Industriedesign - Nutzerzentrierte Gestaltung im Produktentwicklungsprozess*. Berlin: Beuth.
- [19] Buker, Tina: Ein Ansatz zur Reduktion produktinduzierter Nutzerstigmatisierung durch Förderung einer gleichermaßen gebrauchstauglichen wie emotionalen Produktgestalt : *FAU Studien aus dem Maschinenbau* 415. FAU University Press. 2023.
- [20] Zöller, Susan: Mapping Individual Subjective Values to Product Design: An Attitudes-Based Approach for User Centered Design : *FAU Studien aus dem Maschinenbau* 324. FAU University Press. 2019.
- [21] Saaty, R. W.: The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. In: *Mathematical Modelling* 9 (1987), 3-5, S. 161–176.