

Subjektive Adaptionsfähigkeit im Kontext der alternssensiblen Produktentwicklung

Stefan T. Kamin¹, Thomas Luft², Jörg Miebling²,
Bettina Williger¹, Frieder R. Lang¹, Sandro Wartzack²

¹*Institut für Psychogerontologie, FAU Erlangen-Nürnberg;*

²*Lehrstuhl für Konstruktionstechnik, FAU Erlangen-Nürnberg;*

Abstract

Successful user involvement in user-centered product development should consider the motivational differences of older adults. We explored the influence of motivation when evaluating new technological products. We report findings based on the Subjective Technology Adaptivity Inventory – a measure of inter-individual differences in the motivation to use technology. Older adults participated in focus groups over a period of one year. Sessions involved the subjective evaluation of different technological products. Findings suggest that subjective technology adaptivity was associated with higher perceived usefulness of products. This association was stronger with increasing age. We discuss the findings with regard to the development of technological products for older adults.

Keywords: User-centered product development, User involvement, Aging, Subjective Technology Adaptivity Inventory.

1 Einleitung und Motivation

Technische Entwicklungen werden von älteren Menschen dann genutzt, wenn diese die vielfältigen Kompetenzen und Möglichkeiten der Zielgruppe optimal ansprechen [1]. Daher ist es bei der Entwicklung innovativer Produkte

für ältere Menschen erforderlich die technischen, wirtschaftlichen sowie die nutzerspezifischen Anforderungen zu erheben und detailliert zu berücksichtigen. Die Berücksichtigung von Nutzeranforderungen ist Gegenstand der nutzerzentrierten Produktentwicklung (user centered design) und in der Norm ISO 9241-210:2010 zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme verankert [2]. Diese fordert potentielle Nutzer in die Entstehung und Evaluation technischer Entwicklungen einzubeziehen. Die Ermittlung der Anforderungen älterer Nutzer orientiert sich bislang überwiegend an den angenommenen Defiziten der Zielgruppe. Der SENSI-Katalog [3] formuliert beispielsweise Handlungsempfehlungen für die Gestaltung alternsensibler Produkte auf Grundlage der Leistungs- und Funktionseinschränkungen älterer Nutzer. Das interdisziplinäre Forschungsfeld Human Factors betrachtet durchschnittliche Altersverläufe von körperlichen und kognitiven Fähigkeiten (z.B. Sehfähigkeit, Koordination, Aufmerksamkeit) und versucht diese in Richtlinien für die Entwicklung technischer Lösungen zu übersetzen [4]. Auch die Auswahl von Probanden für die Evaluation technischer Lösungen orientiert sich eher an diesen Merkmalen älterer Menschen. Eine zentrale Herausforderung bei der Einbindung älterer Erwachsener in die Produktentwicklung ist die adäquate Repräsentation der Heterogenität der Nutzergruppe [5]. Die Abbildung dieser Heterogenität erfordert nicht nur die Berücksichtigung kognitiver und körperlicher Veränderungen sondern auch ein Verständnis interindividueller Unterschiede in motivationalen Ressourcen. Ebenso sind die Implikationen motivationaler Bedingungen der Techniknutzung in der alternsensitiven Produktentwicklung nicht gut verstanden.

Diese Arbeit leistet einen Beitrag zu der Frage, ob die Berücksichtigung motivationaler Bedingungen der Techniknutzung im Alter zu einem besseren Verständnis der Nutzeranforderungen älterer Menschen führt. Hierzu stellt der Beitrag das Kurzinstrument „Subjektives-Technik-Adaptionsfähigkeits-Inventar“ (STAI) zur Erfassung motivationaler subjektiver Anpassungskompetenz an technische Produkte vor [6]. Wir untersuchen den Einfluss subjektiver Adaptionsfähigkeit auf die Evaluation technischer Innovationen im Rahmen der Nutzereinbindung mit älteren Menschen. Darüber hinaus wird gezeigt, wie interindividuelle Unterschiede in subjektiver motivationaler Adaptionsfähigkeit in der Produktentwicklung einbezogen und somit Erfolg und Akzeptanz neuer Produkte bei zukünftigen Nutzern frühzeitig abgeschätzt werden können.

2 Stand der Technik und Wissenschaft

Nachfolgend werden grundlegende Probleme und Ansätze zur Nutzereinbindung und das Subjektive-Technik-Adaptionsfähigkeits-Inventar vorgestellt.

2.1 Einbindung von Nutzern in die Produktentwicklung

Durch die frühzeitige Einbindung älterer Nutzer lassen sich deren Anforderungen besser berücksichtigen, Produktinnovationen verbessern und somit die Wahrscheinlichkeit des Produkt- und Unternehmenserfolgs erhöhen. Jedoch wird die Einbindung des Nutzers in der Unternehmenspraxis wenig genutzt [7]. Eine ganzheitliche Nutzerzentrierung ist nur bei wenigen Unternehmen vorhanden. Zudem fokussieren entsprechende Abteilungen in der Regel lediglich auf die Überprüfung der Usability von Produkten und beeinflussen somit erst in späten Entwicklungsphasen die Produktgestaltung [8]. Darüber hinaus wird die Berücksichtigung der sich verändernden differenziellen Anforderungen und Potentiale älterer Menschen durch die zunehmende Heterogenität im Alter erschwert [9].

Die Literatur beschreibt eine Vielzahl unterschiedlicher Ansätze, Methoden und Werkzeuge zur nutzerzentrierten Produktentwicklung. Nach GLENDE [7] können Ansätze zur Nutzerzentrierung in die folgenden Teilbereiche gegliedert werden: Statische Standards und Checklisten (z.B. DIN 9241, IEC Draft-Guide 71), Prozedurale Standards und Methoden (z.B. Quality Function Deployment, DIN 62366), Menschmodelle und Simulationen (z.B. Anthropometrische bzw. biomechanische Körpermodelle, Age-Explorer-Anzug), Empathische Produktentwicklung und Nutzereinbindung (z.B. SENTHA-Methode, Konzeptbewertung). Hinsichtlich der Nutzereinbindung unterscheiden WILLIGER UND LANG [10] zwischen einstellungs- (z.B. Interviews, Fragebogen) und verhaltensbasierten (z.B. Beobachtung, Thinking-Aloud) Methoden. Die Einbindung von Endnutzern erfordert ein umfassendes Verständnis der Zielgruppe. Die Endnutzer, die in den Entwicklungsprozess eingebunden werden, sollten die zukünftige Nutzergruppe repräsentieren [2]. Gleichwohl zeigen Arbeiten aus dem Bereich Information Systems Research, dass auch bei festgelegten Nutzergruppen interindividuelle Unterschiede in der Bewertung von Produkten bestehen [11]. Die Berücksichtigung solcher Unterschiede erfordert ein Verständnis der Persönlichkeitsmerkmale die für konsistente Erlebens- und Verhaltensmuster über die Zeit verantwortlich sind.

2.2 Subjektives-Technik-Adaptionsfähigkeits-Inventar (STAI)

Die Nutzung technischer Produkte im Alter erfordert die Investition von Ressourcen. Zum Beispiel müssen ältere Nutzer in Abhängigkeit von der Komplexität eines Produktes dazu bereit sein kognitive und körperliche Fähigkeiten, aber auch Zeit und Mühe zu investieren um ein Produkt zu nutzen. Hierzu gehört sowohl die Auswahl technikbezogener Handlungsziele („ich möchte das Produkt nutzen“), als auch die Verfolgung von Handlungszielen („ich nutze

das Produkt“). In unserer Arbeit gehen wir davon aus, dass sich ältere Menschen in dieser technikbezogenen Handlungsregulation unterscheiden [6]. In diesem Zusammenhang werden interindividuelle Unterschiede der motivationalen Selbststeuerung über die subjektive Adaptionfähigkeit beschrieben. Die subjektive Adaptionfähigkeit stellt eine motivationale Ressource der Nutzerkompetenz in der Auseinandersetzung mit technischen Anforderungen dar. Das STAI wurde entwickelt um interindividuelle Unterschiede subjektiver Adaptionfähigkeit im Alter zu erfassen [6]. Die subjektive Adaptionfähigkeit wird hierbei durch das Zusammenspiel von drei distinkten motivationalen Faktoren bestimmt, die sich vor einem lebensspannentheoretischen Hintergrund auf Prozesse der Zielauswahl und Zielverfolgung beziehen lassen (siehe Bild 1).

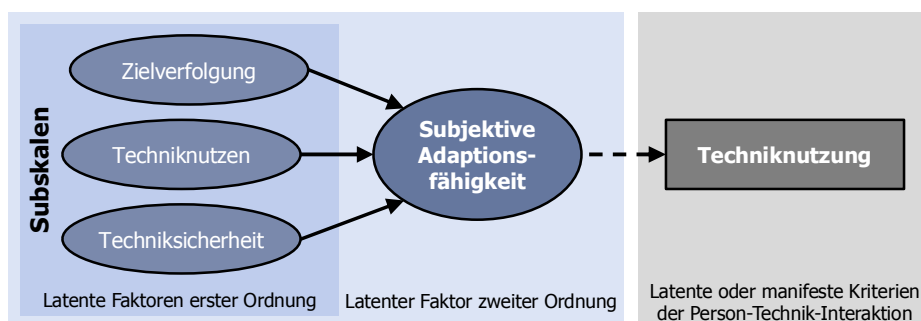


Bild 1: Komponenten des STAI

Der Faktor *technikbezogene Zielverfolgung* erfasst in Anlehnung an die Kontrolltheorie von HECKHAUSEN ET AL. [12] die motivationale Fähigkeit Handlungsmittel für die Umsetzung von Nutzungszielen einzusetzen. So müssen Personen den Umgang mit neuer Technik erlernen und bereit sein, die Investition von Ressourcen aufrechtzuerhalten, auch wenn die Anforderungen des technischen Systems hoch sind (z.B. „Ich strengte mich so lange an, bis ein Gerät funktioniert, wie ich es will“).

Der Faktor *Techniknutzen* erfasst generalisierte subjektive Nutzungsvorteile technischer Produkte (z.B. „Die Nutzung moderner Technik hilft mir bei der Bewältigung des Alltags“). Befunde zeigen, dass die Entscheidung Technik zu nutzen vor allem auf der Basis von Nutzungsvorteilen erfolgt, die mit der Nutzung oder Nichtnutzung verbunden werden [13]. Dieser Faktor lässt sich darauf zurückführen, dass es im Alter zunehmend bedeutsamer wird Handlungsoptionen einzugrenzen und vorhandene Ressourcen gewissenhaft einzusetzen. Entsprechend sollte die generelle Überzeugung, dass Technik zu einer

Aufrechterhaltung von Handlungsfähigkeit im täglichen Leben beiträgt, einen wichtigen motivationalen Faktor der Techniknutzung im Alter darstellen.

Der Faktor *Techniksicherheit* beschreibt eine kompensatorische motivationale Ressource, die mit einem Gefühl der Sicherheit gegenüber technischen Produkten verbunden ist (z.B. „Moderne Technik gibt mir ein Gefühl der Sicherheit“). Befunde zeigen die Bedeutung von Angst und Unsicherheit gegenüber technischen Innovationen im Alter [14]. Wir argumentieren, dass Technik im Alter dann genutzt wird, wenn diese Sicherheit und Vertrautheit herstellt. Entsprechend stellt dieser Faktor eine kompensatorische Ressource gegenüber potentiellen Verlusten dar, die mit der Nutzung technischer Produkte im Alter einhergehen können.

Die faktorielle Validität dieser drei Faktoren ist empirisch bestätigt und in Bild 1 verdeutlicht. Die Kovariation der Faktoren erster Ordnung ist Ausdruck eines allgemeinen Faktors zweiter Ordnung. Interindividuelle Unterschiede der subjektiven Adaptionsfähigkeit gehen somit auf die Ausprägungen der Faktoren technikbezogene Zielverfolgung, Techniknutzen und Techniksicherheit zurück. Das Zusammenspiel dieser Faktoren bildet eine generelle motivationale Ressource der Nutzerkompetenz in der Auseinandersetzung mit technischen Anforderungen. Empirische Befunde bestätigen die psychometrische Qualität des STAI und zeigen, dass die subjektive Adaptionsfähigkeit die Techniknutzung im Alter (z.B. Anzahl genutzter Geräte) vorhersagt [6].

3 Ziele der Studie

Im empirischen Teil dieser Arbeit soll der Einfluss subjektiver Adaptionsfähigkeit auf die Bewertung neuer technischer Produkte durch ältere Menschen untersucht werden. Die Produktbewertung ist auf die spezifische Nützlichkeit der jeweiligen technischen Lösungen bezogen. Die Bewertung der Nützlichkeit von Produkten ist ein verbreiteter Ansatz um die Akzeptanz technischer Systeme bei Nutzern abzuschätzen [11]. Gleichwohl ist nicht gut verstanden, welche generellen motivationalen Faktoren die spezifische Bewertung von Produkten im Alter beeinflussen. Wir argumentieren, dass Personen mit einer höheren subjektiven Adaptionsfähigkeit offener gegenüber neuen technischen Entwicklungen sind und eher die Vorteile der Nutzung technischer Produkte fokussieren. Weiterhin gehen wir davon aus, dass ältere Menschen technische Produkte in Abhängigkeit altersbezogener Ressourcen selektiv bewerten [13]. Entsprechend sollte die subjektive Adaptionsfähigkeit eine motivationale Ressource in der Auseinandersetzung mit neuen technischen Produkten im Alter darstellen und die Vorteile technischer Innovationen im höheren Lebensalter besser erkennen lassen.

4 Methoden

4.1 Beschreibung der Stichprobe und des methodischen Vorgehens

Im Rahmen des Forschungsverbundes FitForAge wurden über einen Zeitraum von zwölf Monaten sieben thematisch unterschiedliche Sitzungsreihen durchgeführt, in deren Rahmen ältere Erwachsene in die Entwicklung technischer Produkte (siehe Tabelle 1) eingebunden wurden [15]. In jeder Sitzungsreihe wurden mehreren Sitzungen mit Kleingruppen mit maximal zehn Personen durchgeführt. Die Teilnehmer nahmen an durchschnittlich 4 ($SD=1.81$) Sitzungen teil. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die Teilnehmer der Sitzungsreihen. Zum Ende jeder Sitzung wurden die Teilnehmer gebeten, die vorgestellten Produkte hinsichtlich der wahrgenommenen Nützlichkeit zu evaluieren. Zum Ende des gesamten Erhebungszeitraums bearbeiteten die Teilnehmer einen Fragebogen, in dem neben der subjektiven Adaptionsfähigkeit auch soziodemographische Informationen erhoben wurden.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Sitzungsreihen nach Alter, Geschlecht und hohem Bildungsniveau sowie Bewertung der Nützlichkeit der Produkte

Sitzungsreihe	<i>n</i>	Alter <i>M (SD)</i>	Männlich	Hohe Bildung	Nützlich- keit <i>M (SD)</i>
Fußgängernavigation	50	66.62 (4.56)	82%	57%	2.46 (.94)
Elektroscooter	41	67.46 (5.44)	69%	52%	3.20 (1.08)
Sprachsteuerung	43	67.81 (4.54)	65%	42%	3.29 (.88)
Telemedizin	93	67.53 (5.00)	71%	54%	2.73 (.91)
Haustechnik	42	66.29 (4.57)	76%	67%	2.90 (.76)
Fahrerassistenz	80	67.19 (5.24)	73%	57%	2.63 (.94)
Mobilität	44	68.32 (5.22)	68%	48%	1.96 (.82)

M = Mittelwert; *SD* = Standardabweichung

4.2 Erhebungsinstrumente

Die subjektive Adaptionsfähigkeit wurde über das STAI erhoben [6]. Das Instrument umfasst 12 Aussagen, die auf einer Skala von 1 (stimme nicht zu) bis 5 (stimme völlig zu) beurteilt werden. Jeweils vier Items dienen dabei der Erfassung der Subskalen technikbezogene Zielverfolgung, Techniknutzen und Techniksicherheit. Die subjektive Adaptionsfähigkeit wurde über den gemittelten Gesamtwert aller Items berechnet. Die Werte der Skala lagen zwischen 1.8 und 5 ($M=3.62$; $SD=.53$). Die Gesamtskala zeigte eine gute interne Konsistenz von .83.

Die wahrgenommene Nützlichkeit der spezifischen Produkte wurde in jeder Sitzung mit 10 Items auf einer Skala von 1 (trifft gar nicht zu) bis 5 (trifft voll und ganz zu) erfasst. Die Items wurden in Anlehnung an das Technikakzeptanzmodell [11] formuliert und auf den Kontext der erfolgreichen Lebensgestaltung im Alter adaptiert (z.B. Die Fußgängernavigation kann mir helfen am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen). Tabelle 1 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen für die einzelnen Produkte. Für die Auswertung wurde ein durchschnittlicher Gesamtwert der Nützlichkeit über alle Produkte gebildet ($M=2.7$; $SD=.69$). Die Skala zeigte über alle Sitzungen eine interne Konsistenz zwischen .89 und .95. Soziodemographische Variablen umfassten das chronologische Alter sowie Dummykodierungen für Geschlecht (1=weiblich) und Bildung (1=Fachhochschul- oder Hochschulreife).

5 Ergebnisse

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse von zwei multiplen Regressionsmodellen dargestellt. Modell 1 untersucht die Frage, ob die durch das STAI erfasste subjektive Adaptionsfähigkeit ein Prädiktor der wahrgenommenen Nützlichkeit der in dem Projekt evaluierten technischen Produkte ist. Die Ergebnisse zeigen einen signifikant positiven Haupteffekt für das STAI. Dieser Effekt gibt die absolute Veränderung der wahrgenommenen Nützlichkeit über alle Produkte an, wenn die subjektive Adaptionsfähigkeit um eine Einheit zunimmt. Dies bedeutet, dass eine höhere subjektive Adaptionsfähigkeit mit einer positiveren Bewertung der technischen Lösungen verbunden war. Dieser Effekt ist stabil, auch unter Berücksichtigung soziodemographischer Faktoren.

Tabelle 2: Multiple Regressionen zur Vorhersage der wahrgenommenen Nützlichkeit über alle Produkte ($N = 103$)

Prädiktoren	Modell 1		Modell 2	
	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>
Alter	-.01	.01	-.23*	.11
Geschlecht	.05	.16	.01	.16
Bildung	-.12	.14	-.10	.14
STAI	.38**	.13	-3.88*	1.96
Alter × STAI			.06*	.03

* $p < .05$. ** $p < .01$.

Modell 2 untersucht den altersabhängigen Einfluss der subjektiven Adaptionsfähigkeit auf die wahrgenommene Nützlichkeit der technischen Produkte. Hierzu wurde ein Interaktionseffekt aus Alter und subjektiver Adaptionsfähigkeit berechnet. Das Modell zeigt einen signifikanten Interaktionseffekt, der

dahingehend interpretiert werden kann, dass Personen mit einer geringen subjektiven Adaptionfähigkeit die im Projekt vorgestellten technischen Lösungen mit zunehmendem Alter eher negativ beurteilen. Eine hohe subjektive Adaptionfähigkeit führt dagegen mit zunehmendem Alter zu einer positiveren Bewertung der Produkte. Dieser Effekt ist in Bild 2 dargestellt. Das Bild zeigt die einfachen Regressionsgeraden für das Alter nach geringen, mittleren und hohen Ausprägungen der subjektiven Adaptionfähigkeit. Die Einteilung der Gruppen erfolgte anhand eines Terzilsplis.

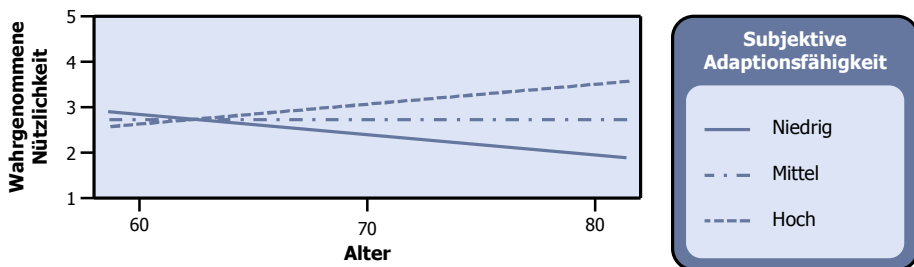


Bild 2: Vorhersage der wahrgenommenen Nützlichkei durch das Alter bei unterschiedlichen Ausprägungen subjektiver Adaptionfähigkeit

6 Diskussion

Die Studie bestätigt, dass die subjektive Adaptionfähigkeit ein signifikanter Prädiktor der Bewertung der wahrgenommenen Nützlichkei technischer Produkte im Alter ist. Zudem bewerteten Personen mit zunehmendem Alter technische Entwicklungen positiver, wenn Sie eine hohe subjektive Adaptionfähigkeit berichteten. Dagegen bewerteten Personen mit zunehmendem Alter und geringeren motivationalen Ressourcen die Nützlichkei technische Innovationen eher negativ. Die Befunde unterstreichen die Bedeutung der subjektiven Adaptionfähigkeit im Rahmen der Nutzereinbindung in der alternerssensiblen Produktentwicklung.

Die Befunde unterstützen die Annahme, dass Menschen mit zunehmendem Alter die Nutzungsvorteile technischer Produkte in Abhängigkeit altersdifferenzieller Ressourcen bewerten [13]. Offenbar stellt die subjektive Adaptionfähigkeit eine motivationale Ressource der Nutzerkompetenz dar, die mit zunehmendem Alter die positive Selektion von Nutzungsvorteilen technischer Innovationen unterstützt. Die Anwendung und Interpretation von Methoden der Nutzereinbindung kann im Rahmen der alternerssensiblen Produktentwicklung von einem besseren Verständnis dieser motivationalen Prozesse profitie-

ren. So können ältere Nutzer in Abhängigkeit ihrer Nutzerkompetenz spezifisch für die Nutzereinbindung rekrutiert werden. Weiterhin erleichtert die Kenntnis der subjektiven Adaptionfähigkeit von Probanden die Bewertung von Rückmeldungen und Anforderungen im Rahmen der eingesetzten Methoden. Beispielsweise ist es möglich, dass sich die Rückmeldungen verschiedener Fokusgruppen in Abhängigkeit der Verteilung motivationaler Ressourcen der jeweiligen Teilnehmer unterscheiden.

Informationen über die potentiellen späteren Nutzer werden grundsätzlich in allen Phasen der Produktentwicklung benötigt. Die subjektive Adaptionfähigkeit sollte jedoch besonders in der strategischen Produktplanung [16], in der die Produkthanforderungen definiert werden sowie in der Planungs- und Konzeptphase aus dem Produktentwicklungsprozess nach PAHL/BEITZ [17] Beachtung finden. Zur Integration motivationaler Ressourcen kann ein um die strategische Produktplanung erweitertes V-Modell in Anlehnung an die VDI 2206 [18] herangezogen werden (Bild 3). Das Wissen über die subjektive Adaptionfähigkeit späterer Nutzer kann Entwicklungsmanagern in der strategischen Produktplanungsphase Nutzeranforderungen erkennen lassen und somit bei der Entscheidung über die Weiterverfolgung von Produktideen helfen [16].

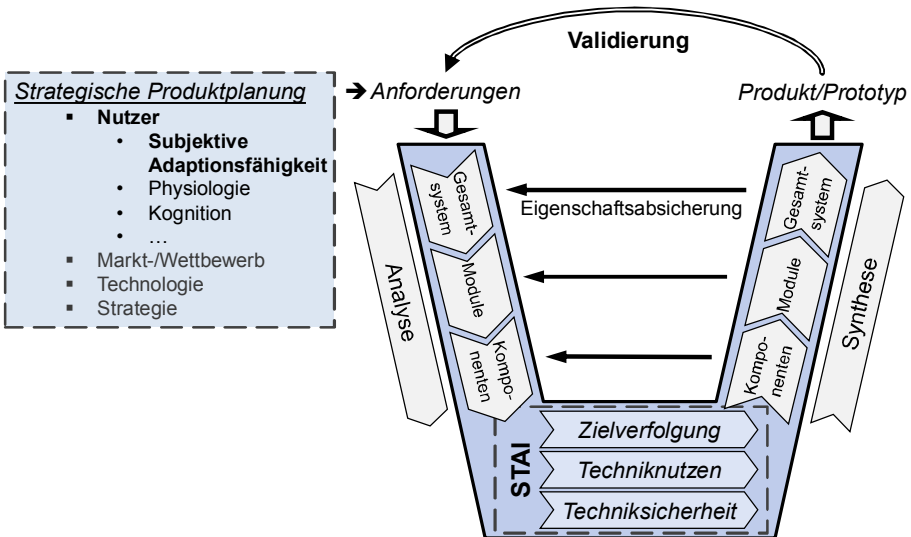


Bild 3: Vorgehensweise zur Berücksichtigung der subjektiven Adaptionfähigkeit anhand eines erweiterten V-Modells in Anlehnung an die VDI 2206 [18]

Die subjektive Adaptionsfähigkeit kann den geplanten Funktionsumfang zu entwickelnder Produkte beeinflussen. Beispielsweise könnten Nutzern mit einer geringen Adaptionsfähigkeit vor allem Basisfunktionalitäten bereitgestellt werden. Hier kann eine modulare Produktstruktur zur Zielerreichung beitragen. Auch die Informationen aus den einzelnen Subskalen des STAI sollten bei der Anforderungserhebung berücksichtigt werden. Beispielsweise werden Nutzer mit geringen Ausprägungen auf der Skala Techniksicherheit eher die Befürchtung haben, technischen Funktionalitäten ausgeliefert zu sein. Die eigenschaftsbasierten Produktentwicklung erlaubt es mittels einer matrixbasierten Produktbeschreibung entsprechende Anforderungen zu den zu realisierenden Produkteigenschaften in Beziehung setzen (vgl. [9]). Das in der Analyse entwickelte Produkt ist während der Synthese hinsichtlich der jeweils realisierten Eigenschaften im Sinne eines Soll-Ist-Vergleichs zu überprüfen und dadurch abzusichern. Das am Ende des V-Modells erstellte prototypische Produkt ist vor der Serienherstellung hinsichtlich der zuvor festgelegten Anforderungen durch die Einbindung von Endnutzern zu validieren (z.B. Nutzertests, Fokusgruppen).

Die Einordnung der Befunde erfordert die Beachtung methodischer Aspekte dieser Studie. Die Befunde basieren auf querschnittlichen Daten. Entsprechend können keine Aussagen über Veränderungsprozesse im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen chronologischem Alter und subjektiver Adaptionsfähigkeit getroffen werden. Durch längsschnittliche Studien können Entwicklungsverläufe in subjektiver Adaptionsfähigkeit und deren altersdifferenzieller Einfluss im Rahmen der Nutzereinbindung besser betrachtet werden. Weiterhin handelt es sich bei den Daten um abhängige Beobachtungen. So ist es denkbar, dass Personen mit multipler Sitzungsteilnahme Antworttendenzen entwickeln, die zu einer Verzerrung von Effekten führen können. Zukünftige Arbeiten sollten die Abhängigkeit von Datenstrukturen besser beachten.

Zusammenfassend unterstreichen die Befunde die Bedeutung motivationaler Faktoren für die alternersensible Produktentwicklung. Das übergeordnete Ziel dieser interdisziplinären Kooperation ist die Entwicklung eines integrativen Vorgehensmodells für die nutzerzentrierte Produktentwicklung zur Berücksichtigung der vielfältigen Kompetenzen und Bedürfnisse älterer Nutzer. Die subjektive Adaptionsfähigkeit trägt hierbei zu einem besseren Verständnis der Nutzerkompetenz älterer Menschen bei.

Danksagung

Diese Arbeit ist Rahmen des Forschungsverbundes „FitForAge – Zukunftsorientierte Produkte und Dienstleistungen für die demographischen Herausforderungen-, Teilprojekt Fit4Use – Akzeptanz und Nutzung von Assistenzsystemen im Alter“ mit Förderung durch die Bayerische Forschungstiftung entstanden (Förderkennzeichen: 780-07).

Literatur

- [1] Williger, B.; Lang, F. R.: "Senioren als Zielgruppe der Produktentwicklung", Leitfaden für die altersgerechte Produktentwicklung, Fraunhofer Verlag, Stuttgart, 2012, 13–25.
- [2] Iivari, J.; Iivari, N.: Varieties of user-centredness: an analysis of four systems development methods. *Information Systems Journal*, Band 21, Nr. 2, 2011.
- [3] Biermann, H.; Weißmantel, H.: Regelkatalog SENSI-Geräte, Bedienungsfreundlich und barrierefrei durch das richtige Design. Darmstadt, 2003.
- [4] Fisk, A. D.; Rogers, W. A.; Charness, N.; Czaja, S. J.; Sharit, J.: Designing for older adults: Principles and creative human factors approaches. Boca Raton: CRC Press, 2009.
- [5] Iivari, J.; Isomäki, H.; Pekkola, S.: The user - the great unknown of systems development: reasons, forms, challenges, experiences and intellectual contributions of user involvement. *Information Systems Journal*, Band 20, Nr. 2, 2010.
- [6] Kamin, S. T.; Lang, F. R.: The Subjective Technology Adaptivity Inventory (STAI): A motivational measure of technology usage in old age. *Gerontechnology*, Band 12, Nr. 1, 2013.
- [7] Glende, S.: Entwicklung eines Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung – mit Fokus auf die „Generation Plus“. Berlin, Technische Universität, Dissertation 2010.
- [8] Marsh, M.; Suri, J.: Scenario building as an ergonomics method in consumer product design. *Applied Ergonomics*, Band 31, Nr. 2, 2000.

-
- [9] Luft, T.; Kamin, S. T.; Miehl, J.; Lang, F. R.; Wartzack, S.: Die eigenschaftsbasierte Produktentwicklung unter Berücksichtigung der differenziellen Anforderungen älterer Nutzer. Design for X, Beiträge zum 24. DfX Symposium 2013. Hamburg: TuTech-Verlag, 2013.
- [10] Williger, B.; Lang, F. R.: "Methoden der Nutzereinbindung", Leitfaden für die altersgerechte Produktentwicklung, Fraunhofer Verlag, Stuttgart, 2012, 132–161.
- [11] Davis, F. D.: Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of technology. *MIS Quarterly*, Band 13, Nr. 3, 1989.
- [12] Heckhausen, J.; Wrosch, C.; Schulz, R.: A motivational theory of life-span development. *Psychological Review*, Band 117, Nr. 1, 2010.
- [13] Melenhorst, A. S.; Rogers, W. A.; Bouwhuis, D. G.: Older adults' motivated choice for technological innovation: Evidence for benefit-driven selectivity. *Psychology and Aging*, Band 21, Nr. 1, 2006.
- [14] Czaja, S. J.; Charness, N.; Fisk, A. D.; Hertzog, C.; Nair, S. N.; Rogers, W. A.; Sharit, J.: Factors predicting the use of technology: Findings from the center for research and education on aging and technology enhancement (create). *Psychology and Aging*, Band 21, Nr. 2, 2006.
- [15] FitForAge – Zukunftsorientierte Produkte und Dienstleistungen für die demographischen Herausforderungen, München, Abschlussbericht, 2011
- [16] Gausemeier, J.; Ebbesmeyer, P.; Kallmeyer, F.: Produktinnovation: Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen. München: Carl Hanser-Verlag, 2001.
- [17] Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K. H.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre: Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung. Berlin: Springer-Verlag, 2005.
- [18] VDI 2206: Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme. Düsseldorf: VDI-Verlag, 2004.