

## Skala zur Erfassung der Digitalen Technologieakzeptanz – Weiterentwicklung zum testtheoretisch geprüften Instrument

Angela SCHORR

*Institut für Psychologie, AG Medienpsychologie & Pädagogische Psychologie  
Medienpsychologisches Labor, Universität Siegen  
Hölderlinstraße 3, D-57076 Siegen*

**Kurzfassung:** Aktuell existiert eine verwirrende Vielzahl von Skalen zur Messung von *Usability* und *User Experience*, die in Inhalt und Standardisierung stark differieren (Assila et al., 2016; Tractinsky, 2018; Madan & Dubey, 2019). Um dem abzuwehren, wurde zur Erfassung der Digitalen Technologieakzeptanz auf Basis der TAM (Davis et al. 1989; Lai, 2017) ein unter testtheoretischen Gesichtspunkten reliabel und valide messendes Instrument entwickelt. Befragt wurden Probanden im frühen Erwachsenenalter (N=485). Die 24 Items der Ausgangsskala wurden auf Itemschwierigkeit und Trennschärfe überprüft, die Dimensionalität der Skala faktorenanalytisch neu bestimmt. Ergebnisse sind: Eine zuverlässig und valide messende Digitale Technologieakzeptanzskala (DTAS) sowie ein Instrumentarium weiterer, zuverlässig messender Skalen zur Analyse des personellen Ist-Stands einer Organisation/Organisationseinheit als Basis für auf die User zugeschnittenen Support.

**Schlüsselwörter:** Digitale Transformation, Digitaler Support, Testtheorie, Digitales Change Management, Technologieakzeptanz, Skala,

### 1. Einführung

Die Arbeitswelten, die wir heute kennen, werden durch die Digitalisierung grundlegend und nachhaltig verändert. Dieser Wandel hat nicht nur eine technische, sondern vor allem auch eine soziale Seite, die es zu berücksichtigen gilt, sollen digitale Transformationsprozesse erfolgreich verlaufen. Allzu oft sehen sich Arbeitnehmer\*innen mit digitalen Innovationen auf kurze Ansage konfrontiert. Die Digitale Technologieakzeptanzskala (DTAS), die hier vorgestellt wird, soll mit einigen weiteren Instrumenten zur Erfassung des Ist-Stands im Zuge der Vorbereitung von Digitalisierungsprozessen in Organisationen dienen, um geeignete begleitende Trainings- und Support-Maßnahmen zu planen und umzusetzen.

Das von Davis entwickelte *Technology Acceptance Model* (TAM; Davis, 1986; Davis et al., 1989) sollte die Akzeptanz neuer Technologien bzw. Systeme vorherzusagen, wobei von Anbeginn an die neuen Informationstechnologien im Mittelpunkt seiner Projekte standen. Ursprünglich umfasste seine Skala zwei Dimensionen, die wahrgenommene Nützlichkeit einer Technologie (*Perceived Usefulness*) und die wahrgenommene Bedienfreundlichkeit (*Perceived Ease of Use*). In dem Bemühen, diesen Ansatz theoretisch mit Hilfe der *Theory of Reasoned Action* (Fishbein & Ajzen, 1975) und der *Theory of Planned Behavior* (Ajzen, 1985) weiter zu fundieren und die Vorhersagekraft des Instruments zu verbessern, wurde in den nachfolgenden Jahren viel Aufwand betrieben, per Pfadanalysen weitere Vorhersage-relevante Komponenten zu prüfen. Als Kriterium der Vorhersage wählte man dafür in den

kommenden zwei Jahrzehnten die subjektiv gemessene Verhaltensabsicht (*Behavioral Intention*) bzw. das objektive Nutzerverhalten (*User Behavior*). Häufig wurde nur die Verhaltensabsicht erfasst (Lai, 2017; Madan & Dubey, 2012; Olbrecht, 2010; Rahimi et al., 2018). Um die Konsumentenforschung stärker einzubeziehen - was in dem hier vorgestellten Projekt nicht angestrebt wird - erweiterte Venkatesh (Venkatesh et al., 2003; Chang, 2012; Venkatesh et al., 2012) das Modell um weitere Komponenten zur *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT). Kritik an ausufernden Theoriediskussionen zur TAM und zur UTAUT sowie an der zunehmend unökonomischen Komplexität der Modelle (vgl. Williams et al. 2011; Williams et al., 2015; Tamilmani et al., 2017), aber auch zahlreiche Projekte zur praktischen Erprobung der Modelle begleiteten diese Phase der Theorieentwicklung. Für das hier vorgestellte Projekt überwiegt im Rückblick die resultierende konzeptionelle Bereicherung durch die Erkenntnisse im Realitätstest.

Eine erste Version der neuen Digitalen Technologieakzeptanzskala hat die Verfasserin aus 24 Items zusammengestellt, die in früheren Studien bereits verwendet wurden (z.B. Davis, 1989; Venkatesh & Davis 2000; Teo, Lee & Chai, 2008). Die Auswahl der Items wurde in Orientierung an den wichtigsten, in der Forschung als relevant bestätigten Konzepten getroffen. Es sind: *Perceived Usefulness*, *Perceived Ease of Use*, *Attitude Towards Usage*, *Behavioral Intention to Use*, - diese vier Konzepte bilden den inhaltlichen Kern der Technologieakzeptanz - sowie zwei viel diskutierte Konzepte: *Subjective Norm* und *Facilitating Conditions*. Alle Dimensionen wurden mit jeweils vier Items in der neuen Skala abgebildet. Die Dimension *Behavioral Intention to Use* wurde zu diesem Zweck um ein neues Item verlängert, die Dimension *Subjective Norm* um zwei neue Items.

## 2. Prüfung der Dimensionalität und der Itemqualität der Digitalen Technologieakzeptanzskala (DTAS)

Zur Prüfung der Dimensionalität der neuen Skala wurden N=485 Probanden im frühen Erwachsenenalter (18-35 Jahre) befragt, 428 Studierende aller Fächer und 57 Berufstätige gleichen Alters. Die Dimensionalität der Skala wurde mittels mehrerer Faktorenanalysen (Hauptkomponentenanalysen mit Varimax-Rotation für zwei bis sechs Faktoren) erkundet (Ziel: wechselseitig unabhängige Faktoren durch orthogonale Rotation). Diese führten jedoch zu unbefriedigenden Ergebnissen (u.a. zahlreiche Doppelladungen; zu geringe Varianzaufklärung). Zugleich wurde die Itemqualität untersucht, wobei deutlich wurde: viel verwendete („ausgewaschene“) Items/Teilskalen messen Identisches; zugleich enthält die Skala Konstrukte, die nicht unmittelbar zusammen gehören. Einzelne Konzepte messende Teilskalen verfügten allerdings über brauchbare bis gute Homogenitätswerte. Die Skala *Perceived Usefulness* erhielt ein Cronbach's Alpha von  $\alpha=.90$  mit den dafür vorgesehenen 4 Items. Die Skala *Perceived Ease of Use* erhielt ein Cronbach's Alpha von  $\alpha=.83$  mit den dafür vorgesehenen 4 Items. Die Skala *Attitude Towards Use* erhielt ein Cronbach's Alpha von  $\alpha=.87$ , sofern auf das Item 24 verzichtet wurde. Die Skala *Behavioral Intention to Use* erhielt ein Cronbach's Alpha von  $\alpha=.79$ , allerdings nur unter Verbleib von zwei Items ( $\alpha=.68$ ). Die Skala *Subjective Norm* erhielt ebenfalls ein knappes Cronbach's Alpha von  $\alpha=.68$  mit 4 Items; die Skala *Facilitating Conditions* erhielt ein Cronbach's Alpha von  $\alpha=.85$  mit 4 Items. Überall, wo Items entfernt wurden, um die Skalenhomogenität zu erhöhen, wurden auch Schwierigkeitsindizes und Trennschärfen der Items bei der Entscheidung berücksichtigt (vgl. Lienert & Raatz, 1998;

Moosbrugger & Kevala, 2012). Die resultierende 21-Items umfassende Version der Skala (Cronbach's Alpha  $\alpha=.85$ ) erbrachte jedoch in der anschließenden Faktorenanalyse keine Verbesserung in Bezug auf die Dimensionalität der Skala. Aus diesem und aus inhaltlichen Gründen wurden die Dimensionen *Subjective Norm* und *Facilitating Conditions* aus der Skala entfernt, um sie später als Einzelskalen zu verwenden, sodass nur die im engeren Sinne relevanten vier Technologieakzeptanzdimensionen (*Perceived Usefulness*, *Perceived Ease of Use*, *Attitude Towards Usage*, *Behavioral Intention to Use*,) einer Faktorenanalyse unterworfen wurden.

Die neue Kernskala der Digitalen Technologieakzeptanz (DTAS) enthält somit 13 Items, was u.a. den Vorteil hat, dass die Skala unter Bewahrung aller inhaltlich relevanten Dimensionen der Technologieakzeptanz ökonomischer durchzuführen ist. Eine erneute Faktorenanalyse mit Varimax-Rotation erbrachte eine schlüssige vierdimensionale Faktorenstruktur, die alle Kerndimensionen enthält (Tabelle1): Faktor 1 erfasst die Dimension Perceived Usefulness, Faktor 2 die Perceived Ease of Use, Faktor 3 die Attitude Towards Usage und Faktor 4 die Behavioral Intention to Use. Mit den 13 Items und vier Dimensionen klärt die Skala 76.3 % der Varianz auf. Der Eigenwertverlauf für die vier Faktoren ist 5.90, 1.73, 1.40 und 0.88. Die Unterschreitung der Eigenwertgrenze von 1 (Kaiser-Guttman-Kriterium) wurde toleriert, um die vierfaktorielle Struktur zu bewahren. Für die Bestätigung dieser Struktur ist jedoch eine erneute Befragung mit einer großen Stichprobe nötig. Das Cronbach's Alpha für diese gekürzte Digitale Technologieakzeptanzskala liegt bei einem hohen Wert von  $\alpha=.90$  mit einer durchschnittlichen Item-Interkorrelation von  $r=.40$ .

**Tabelle 1:** Analyse der Dimensionalität der Digitalen Technologieakzeptanzskala (13 Items, N = 485)

	<b>Faktor 1</b>	<b>Faktor 2</b>	<b>Faktor 3</b>	<b>Faktor 4</b>
TA1	<b>0,81444</b>	0,18533	0,28118	0,04886
TA2	<b>0,87809</b>	0,15629	0,17992	0,14464
TA3	<b>0,85250</b>	0,14856	0,13503	0,19098
TA4	<b>0,74315</b>	0,26811	0,20322	0,13700
TA7	0,20336	0,04495	0,15160	<b>0,86915</b>
TA8	0,13038	0,06899	0,24741	<b>0,85917</b>
TA9	0,14433	<b>0,84108</b>	0,14029	0,04069
TA10	0,19665	<b>0,82971</b>	0,19771	-0,00039
TA11	0,23869	<b>0,79844</b>	0,09147	0,04688
TA12	0,10099	<b>0,61546</b>	0,35459	0,13302
TA21	0,22661	0,26939	<b>0,80741</b>	0,07112
TA22	0,26276	0,19184	<b>0,78286</b>	0,30159
TA23	0,25637	0,21778	<b>0,80009</b>	0,24256

Tabelle 2 enthält die Items und die Itemkennwerte der neuen Digitalen Technologieakzeptanzskala (DTAS). Die Skala *Subjective Norm* (SN; 4 Items;  $\alpha=.68$ ) - sie erfasst die normorientierten Überzeugungen der Person, d.h. die wahrgenommenen, normorientierten Erwartungen von Mitmenschen oder sozialen Gruppen - sowie die Skala *Facilitating Conditions* (FC; 4 Items -  $\alpha=.80$ ), - die die situative Abhängigkeit von unterstützenden Bedingungen erfasst - werden als Einzelskalen dem Instrumentarium hinzugefügt.

Inhaltlich hat sich in zahlreichen Studien gezeigt, dass vor allem in Organisationen, in denen Technologieinnovationen pflichtmäßig umgesetzt werden müssen, ein signifikanter direkter Effekt der Subjektiven Normvorstellungen (*Subjective Norm*) auf

**Tabelle 2:** Item-Kennwerte der Digitalen Technologieakzeptanzskala (DTAS)

Item	Trennschärfe	Wenn Item gelöscht		Schwierigkeitsindex $P_i$
		Cronbach's $\alpha$	McDonald's $\omega$	
Digitale Medien einzusetzen verbessert meine Arbeit.	0,67	0,88	0,89	0,77
Der Einsatz Digitaler Medien steigert meine Effektivität.	0,67	0,88	0,89	0,73
Durch den Einsatz Digitaler Medien bin ich produktiver.	0,64	0,88	0,89	0,70
Digitale Medien sind bei meiner Arbeit nützliche Tools.	0,66	0,88	0,89	0,79
Digitale Medien sollen bei mir in der Zukunft häufiger zum Einsatz kommen.	0,44	0,89	0,90	0,66
Die Nutzung Digitaler Medien werde ich künftig noch auf weitere Bereiche ausdehnen.	0,46	0,89	0,90	0,63
Digitale Medien so anzuwenden, wie ich es brauche, fällt mir leicht.	0,54	0,89	0,89	0,71
Beim Einsatz digitaler Medien muss ich nicht lange nachdenken.	0,58	0,89	0,89	0,70
Ich gehe mit Digitalen Medien geradlinig und klar um.	0,55	0,89	0,89	0,68
Digitale Medien nutze ich ganz unbekümmert.	0,54	0,89	0,89	0,63
Digitale Medien machen Spaß.	0,65	0,88	0,89	0,74
Ich freue mich auf die Bereiche meiner Arbeit, die mit Digitalen Medien zu tun haben.	0,70	0,88	0,89	0,69
Ich genieße den Einsatz Digitaler Medien.	0,70	0,88	0,89	0,68
<b>Gesamtskala</b>		<b>Cronbach's <math>\alpha</math></b>	<b>McDonald's <math>\omega</math></b>	
		0,90	0,90	

die Verhaltensabsicht bzw. auf das User-Verhalten eintritt (Venkatesh & Davis, 2000; Schepers & Wetzels, 2007; Olbrecht, 2010; Ahmed et al., 2018). In Bezug auf die Support-Strukturen (*Facilitating Conditions*) zeigte sich: Das Vorhandensein technologischer und organisatorischer Support-Strukturen in einer Organisation kann stark variieren, ebenso wie die individuelle Wahrnehmung solcher Strukturen durch die in der Organisation Beschäftigten (Venkatesh et al., 2008). Hinzu kommt, dass ihr Einfluss auf das Verhalten laut Forschungsergebnissen von Venkatesh erst mit steigendem Alter und zunehmender Erfahrung der Person relevant wird (vgl. Venkatesh et al., 2003).

### 3. Diskussion: Verhalten und Verhaltensabsicht

Die Forschergruppen, die sich mit verschiedenen TAM- und UTAUT-Modellen befassten, ernteten Kritik dafür, dass sie die Validität ihrer Modelle meist nur auf der Basis des Kriteriums Verhaltensabsicht (*Behavioral Intention to Use*) prüften und seltener auf der Basis konkreten User-Verhaltens (Dwivedi et al., 2011; Chang, 2012). Das schränkte die Glaubwürdigkeit der immer komplexer werdenden TAM- und UTAUT-Modelle zusätzlich ein. Die Verhaltensabsicht wurde sowohl als abhängige wie als unabhängige Variable eingesetzt (vgl. Williams et al., 2015). Dass Verhaltensabsicht und Verhalten zwei verschiedene Stiefel sind, ist ein in der psychologischen Forschung lang bekanntes Faktum (z.B. Muellerbuchhof & Zehrt, 2004; Radtke & Scholz, 2016).

In der vorliegenden Studie wurde die Verhaltensabsicht als relevante Motivationsvariable eingestuft und verblieb daher auch mit zwei Items in der abschließenden Version der DTAS. Hier geht es nicht mehr um die Konfirmierung theoretischer Modelle, sondern um eine Ist-Stand-Bestimmung als Ausgangspunkt für die darauf aufbauende Entwicklung begleitender, gezielter Support-Maßnahmen bei Digitalisierungsprozessen in Organisationen (Digitale Transformation am Arbeits-/Ausbildungsplatz, auch Upgrades!). Per Befragung erhobene Einstellungen und Handlungsabsichten spielen in diesem Kontext eine wichtige Rolle. Da es dabei grundsätzlich um die Nutzer betreffende Lernprozesse geht, und sich im Zuge der Einführung neuer digitaler Technologien das Nutzerverhalten kontinuierlich verändert, kann viel Zeit und Energie gespart werden, wenn man vorbereitend durch eine entsprechende Analyse auf die Nutzer zugeschnittene Maßnahmen zur erfolgreichen Implementation einplant.

Ergänzend zu den zur Statusbestimmung hier vorgestellten Skalen sind die Verantwortlichen gut beraten, über die DTAS sowie die ggf. einzusetzenden Skalen Subjective Norm (SN) und Facilitating Conditions (FC) hinaus einige in Forschung und Praxis gut abgesicherte, gut messende Skalen zur Selbstwirksamkeit, zur Lern- und Leistungsorientierung sowie zur Digitalen Kompetenz etc. einzusetzen (vgl. den Beitrag von Gorovoj & Schorr in diesem Band), statt sich in den verschiedenen Itemsammlungen des UTAUT-Modells zu verlieren.

*Limitationen der Studie:* Die Ergebnisse können derzeit nur als für die Altersgruppe (überwiegend gut ausgebildeter) junger Erwachsener Gültigkeit beanspruchen.

*Ethikvotum:* Die Durchführung dieser Studie wurde von der Ethikkommission der Universität Siegen genehmigt.

#### 4. Literatur

- Ajzen I (1985) From intentions to actions: A theory of planned behavior. In: Kuhl J, Beckmann J (Eds) Action control Vol. 34:11-39. Berlin: Springer Verlag.
- Fawad, A, Yuanjian Q, Aduamoah M (2018) Employee readiness for acceptance of decision support systems as a new technology in e-business environments: A proposed research agenda. 7<sup>th</sup> International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM), Proceedings:209-212,IEEE.
- Assila A, Marcal de Oliveira K, Ezzedine H (2016). Standardized usability questionnaires: Features and quality focus. *Electronic Journal of Computer Science and Information Technology (eJCSIT)* 6(1):15-31.
- Chang A (2012) UTAUT and UTAUT2: A review and agenda for future research. *Journal The WINNERS*13(2):106-114.
- Davis FD (1986) A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems. Theory and results. Doctoral Dissertation, Sloan School of Management, MIT.
- Davis FD, Bagozzi RP, Warshaw PR (1989) User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science* 35(8):982-1003.
- Dwivedi Y, Rana NP, Chen H, Williams MD (2011) A meta-analysis of the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT). In Nüttgens M, Gadatsch A, Kautz K, Schirmer I, Blinn N (2011). Governance and sustainability in information systems. Managing the transfer and diffusion of IT:155-170. Berlin:Springer Verlag.
- Fishbein M, Ajzen, I (1975) Belief, attitude, intention, and behavior. An introduction to theory and research. Reading, MS: Addison-Wesley.
- Lai PC (2017) The literature review of technology adoption models and theories for novelty technology. *Journal of Information Systems and Technology Management*14(1):21-38.
- Lienert, GA, Raatz, U (1998) Testaufbau und Testanalyse. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Madan A, Dubey SK (2012) Usability evaluation methods: A literature review. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 4(2):590-599.
- Moosbrugger, H, Kevala, A (2012) Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. Berlin: Springer Verlag
- Muellerbuchhof R, Zehrt P (2004) Vergleich subjektiver und objektiver Messverfahren für die Bestimmung von Methodenkompetenz am Beispiel der Kompetenzmessung bei technischem Fachpersonal. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 48:132-138.
- Olbrecht T (2010) Akzeptanz von E-Learning. Eine Auseinandersetzung mit dem Technologieakzeptanzmodell zur Analyse individueller und sozialer Einflussfaktoren. [https://www.db-thueringen.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dbt\\_derivate\\_00021996/Olbrecht/Dissertation.pdf](https://www.db-thueringen.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dbt_derivate_00021996/Olbrecht/Dissertation.pdf)
- Rahimi B, Nadri H, Afshar HL, Timpka T (2018). A systematic review of the technology acceptance model in health informatics. *Applied Clinical Informatics*, 9:604-634.
- Schepers J, Wetzels M (2007) A meta-analysis of the technology acceptance model: Investigating subjective norm and moderation effects. *Information & Management*, 44(1):90-103.
- Tractinsky N (2018). The usability construct: A dead end? *Journal of Human-Computer Interaction*, 33(2):131-177.
- Venkatesh V, Bala H (2008) Technology Acceptance Model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences* 39(2):273-315.
- Venkatesh V, Davis FD (2000) A theoretical extension of the Technology Acceptance Model. Four longitudinal field studies. *Management Science* 46(2):186-204.
- Venkatesh V, Morris MG, Davis GB, Davis FD (2003) User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly* 27(3):425-478.
- Venkatesh V, Thong J, Xu X (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *Management Information Systems Quarterly*, 36(1):157-178.
- Williams M, Rana N., Dwivedi Y, Lal, B (2011). Is UTAUT really used or just cited for the sake of it? A systematic review of citations of UTAUT's originating article. *ECIS 2011 Proceedings*.231.
- Williams M, Rana N, Dwivedi Y (2015) The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): A literature review. *Journal of Enterprise Information Management*,28(3):443-488.
- Tamilmani K, Rana NP, Dwivedi YK (2017). A systematic review of citations of UTAUT2 articles and its usage trends. In: Kar, A, Ilavarasan, PV, Gupta, MP, Dwivedi, Y, Mäntymäki, M., Janssen, M., Simintiras, A, Al-Sharhan, S (Eds.) *Digital nations - smart cities, innovation, and sustainability*, pp.38-49. Springer Verlag International.



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

## Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch?

66. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU Berlin  
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

HU Berlin  
Professur Ingenieurpsychologie

16. – 18. März 2020, Berlin

---

## GfA-Press

---

**Bericht zum 66. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 16. – 18. März 2020**

**TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme  
HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.  
Dortmund: GfA-Press, 2020  
ISBN 978-3-936804-27-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.  
Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**  
**Schriftleitung: Matthias Jäger**

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.

**Screen design und Umsetzung**

© 2020 fröse multimedia, Frank Fröse

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)