

Ansatz und Modell der User Experience cyber-physischer Systeme in professionellen Kontexten und dessen Kommunikation in Industriegüterunternehmen

Christian WÖLFEL, Jens KRZYWINSKI

*Technisches Design, Technische Universität Dresden
D-01062 Dresden*

Kurzfassung: Die Bedeutung nicht-instrumenteller Qualitäten der Mensch-Technik-Interaktion erfährt durch Ansätze der User Experience besondere Beachtung. Während eine User Experience Design bei der Entwicklung interaktiver Konsumgüter mittlerweile zum Stand der Technik gehört, ist dies für physische professionell verwendete Produkte noch relativ neu. Dieser Beitrag beschreibt die Ableitung eines Modells der User Experience für cyber-physische, professionell genutzte Systeme. Ausgehend von akademischen und branchenspezifischen Modellen wurde zunächst ein generisches, umfassendes Modell der User Experience abgeleitet, welches später mit Herstellern von Nutzfahrzeugen und Arbeitsgeräten auf deren Bedürfnisse zugeschnitten und ausgearbeitet wurde.

Schlüsselwörter: Mensch-Technik-Interaktion, User Experience Design

1. Ausgangslage

Im Zuge von Digitalisierungsstrategien wächst in der Industrie das Interesse nicht nur an Ansätzen nutzerzentrierter, sondern auch an erlebenszentrierter Produktentwicklung für professionelle Kontexte. Die Allgegenwärtigkeit des Begriffs User Experience in den Bereichen der Mensch-Computer-Interaktion (vgl. z. B. die Konferenzreihen *Mensch und Computer* MuC oder *Human-Computer Interaction International* HCII) und des Designs (vgl. z. B. die Konferenzreihen *Entwerfen Entwickeln Erleben* EEE, *Design Research Society International Conference* DRS u. v. a.) trägt zur Verbreitung des Konzepts auch in andere Bereiche bei. Auch große Unternehmen beginnen, entsprechende Ansätze zu evaluieren und zu etablieren (Platz, Burmester & Urbas, 2018 u. a.). So entsteht nach und nach eine Sensibilität und eine Nachfrage für User Experience Design auch aus Industrieunternehmen, die Produkte und Services für professionelle Kontexte anbieten. Die Anforderungen an Prozesse und Methoden leiten sich dabei aus wissenschaftlichen Erkenntnissen wie aus unternehmenspolitischen und ökonomischen Randbedingungen ab.

Um User Experience und die damit verbundenen Ressourcen, Kompetenzen und Strukturen etablieren zu können, müssen alle internen und auch externe Stakeholder ein gemeinsames Verständnis dafür haben, was User Experience Design ausmacht, was es leisten kann und welche Voraussetzungen dafür geschaffen werden müssen.

Die Voraussetzungen dafür sind unterschiedlich. Abhängig davon, ob User Experience Design aus Management oder Fachabteilung heraus gefördert wird und ob entsprechende Kompetenzen bereits bei einzelnen Personen oder einzelnen Abteilungen vorhanden sind, unterscheiden sich die Anforderungen an ein Modell der User Experience zur Erklärung und Operationalisierung im Unternehmenskontext.

2. Stand der Wissenschaft

Die Qualität der Mensch-Technik-Interaktion wird bei Benutzerschnittstellen von Softwarelösungen – im privaten wie im professionellen Kontext – durch aufgabenbezogene (instrumentelle) ebenso wie durch nicht aufgabenbezogene (nicht-instrumentelle) Elemente bestimmt. In Konzepten und Modellen der User Experience (UX) sind diese Elemente systematisiert (Desmet & Hekkert, 2007, Mahlke, 2007, Diefenbach & Hassenzahl, 2017). Entsprechende Gestaltungs- und Evaluierungsmethoden stehen für Softwareprodukte zur Verfügung (z. B. Hassenzahl et al., 2003, Zeiner et al., 2016, Minge & Thüring, 2018).

Aus Richtung von Arbeitswissenschaften und Human Factors wurden bereits ähnliche Vorschläge gemacht, die mit anderer Terminologie ebenfalls die Einflüsse hedonischer Aspekte mittelbar über die Bewertung der instrumentellen, also aufgabenbezogenen Qualitäten oder unmittelbar auf die Bewertung der Mensch-Technik-Interaktion betrachten (z. B. Helander, 2002, Hancock et al., 2005).

Seit kurzem werden Möglichkeiten, Potenzial oder auch die Notwendigkeit der Berücksichtigung nicht-instrumenteller Qualitäten in professionellen Kontexten diskutiert, um u. a. Motivation, Resilienz und Qualität der Arbeit positiv zu beeinflussen (z. B. Rissanen et al., 2011, Lu & Roto, 2015, Olbrich et al., 2013; Wölfel et al., 2016, Burmester et al., 2017, Zeiner et al., 2018). Den Schwerpunkt bilden hierbei interaktive Softwareprodukte, es werden aber zunehmend auch physische bzw. cyber-physische Systeme betrachtet.

Einige der UX-Konzepte wurden auch für die Mensch-Technik-Interaktion mit physischen Produkten adaptiert oder entwickelt. Allerdings bleibt hier der Fokus auf private Nutzungskontexte – das Erleben von Mensch-Technik-Interaktion von physischen Produkten in professionellen Kontexten ist bislang nur wenig behandelt (z. B. Diefenbach et al., 2010). Folglich stehen kaum validierte Ansätze und Methoden zum erlebenszentrierten Entwickeln und Evaluieren von Medizintechnik, Arbeitsmaschinen oder Nutzfahrzeugen zur Verfügung.

3. Situatives Modell der User Experience

Dieser Beitrag stellt ein aus Modellen zur Technik-Akzeptanz, Mensch-Technik-Interaktion und User Experience abgeleitetes und erweitertes situatives Modell vor. Dieses beschreibt kausale Zusammenhänge zwischen Einflussfaktoren, Komponenten, Qualitäten und Effekten für digitale, physische wie cyber-physische Produkte in Arbeitskontexten. Ergänzt wird es durch ein weiteres Modell zur Beschreibung des UX Lifecycle in Anlehnung an Pohlmeier et al. (2009) und die Norm ISO 9241-210 (siehe auch Vogel, 2013, Carbon, 2013).

Unter der Vielzahl theoretischer und grafischer Modelle zur User Experience und vergleichbarer Ansätze finden sich überwiegend solche, die Aspekte als Schlagworte, Gruppen, Mengen oder Bereiche darstellen (z. B. Jordan, 2000, Desmet & Pohlmeier, 2013). Oft werden Überschneidungen oder Zusammenhänge visualisiert. Nur wenige stellen kausale Zusammenhänge konsequent dar (*Technology Acceptance Model*, Davis, 1986; *Components of User Experience*, Thüring & Mahlke, 2007). Um den Ansatz in der praktischen Produktentwicklung operationalisieren zu können, wird diese Darstellungsform als besonders wertvoll eingeschätzt.

Um die Kommunikation des Ansatzes der User Experience unterstützen zu können, wurde ausgehend von den genannten Modellen zunächst ein generisches,

umfassendes Modell aufbereitet, welches wesentliche Elemente benennt und in kausalen Zusammenhängen darstellt. Das in Abbildung 1 gezeigte Modell ist in seiner Darstellungsform an das *Technology Acceptance Model* (Davis, 1986) angelehnt und baut inhaltlich wesentlich auf dem Komponentenmodell von Thüring und Mahlke (2007) sowie den Qualitätsmodellen von Uhlmann (1995), Uhlmann et al. (2016) und Anderson (2006, zum Transfer auf Industriedesign siehe Wölfel et al., 2013) auf. Eingeführt wird der Ansatz und das Modell unter Verwendung des Bedürfnisansatzes und der Wie-Was-Warum-Ebenen von Hassenzahl et al. (z. B. 2010), welche dann mit den Qualitäts-Ebenen *Funktion – Sicherheit – Gebrauch – positives Erleben* (Uhlmann 1995) bzw. der weiteren Differenzierung des positiven Erlebens in *Komfort – Genuss – Bedeutung* (Anderson, 2006; Wölfel et al., 2013) erklärt und untersetzt werden. Diese Qualitäten von Interaktionen bzw. von Produkten und Services können in ein Spektrum von reinem Aufgabenbezug zu reiner Hedonik eingeordnet werden. Jedwede Interaktion – zielgerichtet und nicht zielgerichtet, antizipiert, tatsächlich oder erinnert – wird ganzheitlich über das gesamte Spektrum instrumenteller und nicht-instrumenteller Qualitäten durch das kognitiv-affektive System erlebt. Das veranschaulicht den Zusammenhang der kognitiven und zugleich auch immer (bewusst wie unbewusst) emotionalen Verarbeitung der miteinander verbundenen Qualitäten. In der Konsequenz führt das in Komponenten beschreibbare, aber ganzheitlich stattfindende Erleben zu einer Bewertung und Verhalten zum Produkt oder System.

Für den Kontext der Arbeitstätigkeiten – und damit in der Industriegüterentwicklung – sind die differenzierten Einflussfaktoren besonders hervorzuheben. Das individuelle Erleben der Mensch-Technik-Interaktion wird durch die Person vor dem Hintergrund deren Lebens mit ihrem Wissen, Fähigkeiten, Fertigkeiten, Kompetenzen, psychologischen Bedürfnissen, Erwartungen, Zielen, Werten und Erfahrungen beeinflusst. Die Berücksichtigung der genannten Facetten ist notwendig, um ein positives Erleben gestalten zu können. Die Facetten der Person können durch das System kaum oder nur mittelbar beeinflusst werden, indem beispielsweise Erfahrungen und Erwartungen mit der Marke bzw. an die Marke langfristig beeinflusst werden können. Gerade in professionellen Kontexten ist auch die Beeinflussung von Wissen und Fähigkeiten beispielsweise durch Schulungen oder Assistenzsysteme möglich.

Wegen deren besonderer Relevanz in Arbeitskontexten wird die Aufgabe getrennt vom Kontext als separater Einflussfaktor betrachtet. Die Aufgabe wird vor dem Hintergrund der professionellen Position der Person durch den Typ (Entscheidung, Ausführung usw.), die Komplexität (Grade der Vernetztheit, Intransparenz, Dynamik usw.) und die Verantwortung (Befugnisse, Konsequenzen) charakterisiert.

Der Kontext ist professionell, er ist vor dem Hintergrund spezifischer Branchen mit bestimmten Stories, Szenarien, Umfeldern, Wettbewerbern usw. verbunden.

Schließlich beeinflusst das Produkt-Service-System mit seinen Funktionen, Attributen, mit seiner Anmutung, seinem Charakter und Verhalten das Erleben maßgeblich. Das Produkt-Service-System wird dabei in der Regel vor dem Hintergrund einer (mehr oder weniger dominanten) Marke bereits entwickelt und später erlebt.

Es wurde darauf verzichtet, das unbestreitbare Netzwerk der Einflüsse zwischen Leben, Person, Position, Aufgabe, Marke, Angebot, Branche und Kontext darzustellen. Aus der Modelldarstellung sollte dennoch hervorgehen, dass eine Vielzahl zu beachtender, aber auch eine ganze Reihe gestaltbarer Faktoren die Mensch-Technik-Interaktion und das Erleben derselben beeinflussen.

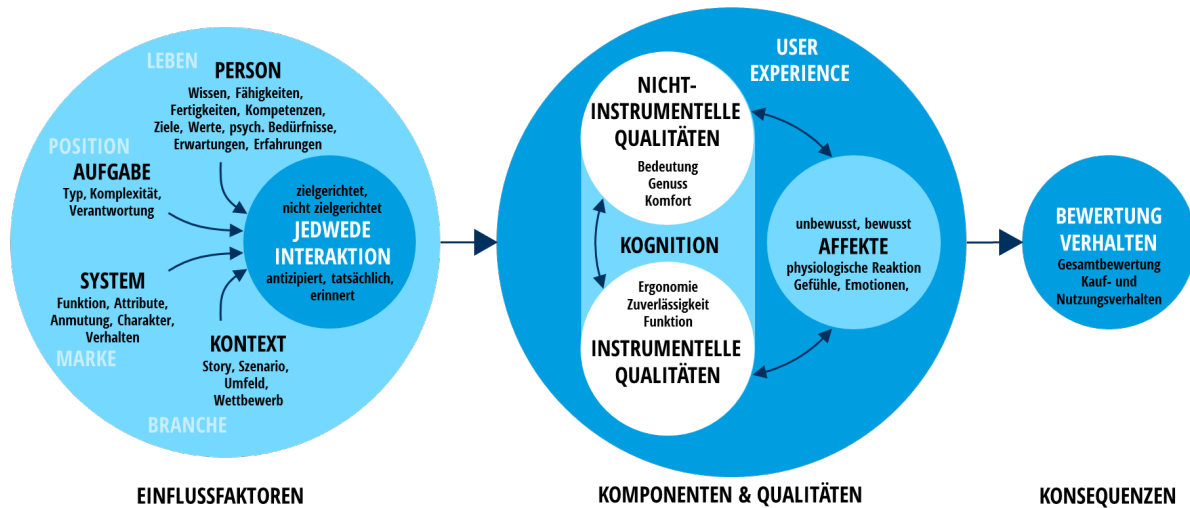


Abbildung 1: Ein erweitertes und angepasstes situatives Modell der User Experience für cyber-physische Systeme in Arbeitskontexten, basierend auf TAM (Davis, 1986), Uhlmann 1995, 2016, Anderson 2006, CUE (Thüring & Mahlke, 2007) u. a.

In der Evaluierung des Modells wurde deutlich, dass die kausalen Zusammenhänge auch als zeitlicher Ablauf verstanden werden können. Zwar beschreibt das Modell die Zusammenhänge der Momentaufnahme einer Situation. Effekte über längere Zeitschienen werden durch diese Darstellung nicht explizit abgedeckt. Trotz der offensichtlichen und aus der industriellen Praxis häufig gestellten Frage nach zeitlichen Zusammenhängen finden sich dazu nur wenige Modelle. Interessant ist dabei, dass gerade der Industriestandard zur User Experience, die Norm ISO 9241-210, einen wesentlichen Unterschied zwischen Usability und User Experience in der zusätzlichen Betrachtung des Vor und Nach der Nutzung sieht. Pohlmeier et al. (2009, siehe auch Carbon 2013) bieten mit dem *ContinUE* eines der wenigen Modelle der User Experience an, welches sich dem zeitlichen Verlauf widmet. Im Widerspruch zum Interesse aus der Industrie steht die scheinbar geringe Zahl der Zitationen dieses Modells in akademischen Publikationen. Die Operationalisierbarkeit kann durchaus infrage gestellt werden, zur Ergänzung des in Abbildung 1 gezeigten situativen Kausalmodells bietet sich das Lifecyclemodell an, wie es in Abbildung 2 gezeigt wird.



Abbildung 2: Einordnung des situativen Erlebens in den Erlebens-Lebenszyklus nach Pohlmeier et al. (2009), alternative, von Abbildung 1 abgeleitete und vereinfachte Darstellung.

4. Rezeption des Modells bei Industrieunternehmen

Das im vorangegangenen Abschnitt dargestellte Modell wurde als Arbeitsgrundlage und für die Kommunikation des Ansatzes des User Experience Design in der Industrie und in der praxisorientierten Designausbildung einerseits, andererseits auch als theoretische Basis für weiterführende empirische Forschung erarbeitet. Im Folgenden soll der Fokus auf der Rezeption und gemeinsamen Weiterentwicklung mit und für Industrieunternehmen liegen.

Das Modell wurde im Rahmen gemeinsamer Kooperationsprojekte mit großen Industrieunternehmen für Nutzfahrzeuge bzw. Arbeitsgeräte eingebracht. Im Rahmen mehrerer Workshops wurden zugrundeliegende Theorien, Modelle und auch methodische Implikationen diskutiert. Diese Inhalte wurden innerhalb der Unternehmen weiter bearbeitet sowie anschließend gemeinsam angepasst und weiterentwickelt.

Wie bereits weiter oben angemerkt wurde, zeigte sich der kognitionswissenschaftlich informierte Ansatz als überzeugend für Designer, Informatiker, Produktentwickler und User Researcher in den Unternehmen. Von den angebotenen Facetten der Modelldarstellung wurden unterschiedliche Schwerpunkte aufgegriffen. Die Unterschiede sind durch die Branchenmechanismen, Produktpaletten und Features einerseits, aber auch durch Strukturen, Teamzusammensetzungen und professionelle Hintergründe der Akteure erklärbar.

In einem der Unternehmen wurde ein akademisch vollständiges Modell bevorzugt. Dieses ist vor dem breiten akademischen Hintergrund der Akteure in der Entwicklung und der Struktur der relevanten Märkte verständlich, in angemessener Arbeitsteilung werden Gestaltung und Evaluierung systematisch betrieben. Ein akademisch fundiertes Modell erlaubt bei Bedarf den Rückgriff und die Weiterentwicklung der eigenen Methoden mit den eigenen Ressourcen.

Abweichend davon schien für ein zweites Unternehmen ein wesentlich reduziertes Modell nutzbar. Dabei wurden die Einflussfaktoren mit ihren Kausalitäten stärker priorisiert, statt der Komponenten der User Experience werden die Qualitäten in den Vordergrund gestellt. Hier kann der homogenere Hintergrund der Akteure in Design und Produktentwicklung ebenso wie die Struktur der Märkte als Begründung herangezogen werden. Der enormen Komplexität der Produkt-Service-Angebote kann und muss hier mit einem reduzierten Modell User Experience – und in der Konsequenz mit weniger granularen Methoden – begegnet werden.

5. Literaturverzeichnis

- Anderson, S. P. (2006). *Creating Pleasurable Interfaces. Getting from Tasks to Experiences*. Zugriff am 08.01.2019. Verfügbar unter http://poetpainter.com/thoughts/file_download/7.
- Burmester, M., Laib, M. & Zeiner, K. M. (2017). Positive Erlebnisse und Wohlbefinden in Arbeitskontexten durch Gestaltung der Mensch-Computer-Interaktion. In M. Brohm, C. Peifer & J. M. Greve (Hrsg.), *Positiv-Psychologische Forschung im deutschsprachigen Raum – State of the Art* (S. 158–175). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Carbon, C.-C. (2013). *Haptische User Experience*. Beitrag zum Workshop Temporale Aspekte des Nutzererlebens. In S. Boll-Westermann, S. Maaß & R. Malaka (Hrsg.), *Mensch und Computer 2013. Workshopband* (S. 165–172). DeGruyter.
- Davis, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems. theory and results*. PhD thesis. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.
- Desmet, P. & Hekkert, P. (2007). Framework of Product Experience. *International Journal of Design*, 1, 13–23.

- Desmet, P. & Pohlmeier, A. E. (2013). Positive Design. An Introduction to Design for Subjective Well-Being. *International Journal of Design*, 7, 5–19.
- Diefenbach, S. & Hassenzahl, M. (Hrsg.). (2017). *Psychologie in der nutzerzentrierten Produktgestaltung. Mensch-Technik-Interaktion-Erlebnis (Die Wirtschaftspsychologie)*. Berlin: Springer.
- Diefenbach, S., Hassenzahl, M. & Kloeckner (2010). Ein Interaktionsvokabular. Dimensionen zur Beschreibung der Ästhetik von Interaktion. In H. Brau, S. Diefenbach, K. Göring, M. Peissner & K. Petrovic (Hrsg.), *Tagungsband UP10* (S. 27–32). Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- Hancock, P. A., Pepe, A. A. & Murphy, L. L. (2005). Hedonomics. The Power of Positive and Pleasurable Ergonomics. *Ergonomics in Design – The Quarterly of Human Factors Applications*, 13, 8–14.
- Hassenzahl, M., Burmester, M. & Koller, F. (2003). AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. In J. Ziegler & G. Szwillus (Hrsg.), *Mensch und Computer 2003. Interaktion in Bewegung* (S. 187–196). Stuttgart, Leipzig: Teubner.
- Hassenzahl, M., Diefenbach, S. & Göritz, A. (2010). Needs, affect, and interactive products – Facets of user experience. *Interacting with Computers*, 22, 353–362.
- Helander, M. G. (2002). Hedonomics – Affective Human Factors Design. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 49th Annual Meeting 2002* (S. 978–981).
- Norm, ISO 9241-210 (15.03.2010). *Ergonomics of human–system interaction*. Geneva.
- Jordan, P. W. (2000). *Designing pleasurable products. An introduction to the new human factors*. London: Taylor & Francis.
- Lu, Y. & Roto, V. (2015). Evoking meaningful experiences at work – a positive design framework for work tools. *Journal of Engineering Design*, 26, 99–120.
- Mahlke, S. (2007). *User Experience of Interaction with Technical Systems. Theories, methods, empirical results and their application to the design and evaluation of interactive systems*. Dissertation. Technische Universität Berlin, Berlin.
- Minge, M. & Thüning, M. (2018). The MeCUE Questionnaire (2.0): Meeting Five Basic Requirements for Lean and Standardized UX Assessment. In A. Marcus & W. Wang (Eds.), *Design, User Experience, and Usability: Theory and Practice. 7th DUXU 2018* (S. 451–469). Cham: Springer.
- Olbrich, S., Wölfel, C. & Krzywinski, J. (2013). Experience Design in the Field of Capital Goods. In *Proceedings of the 5th International Congress of IASDR. Consilience and Innovation in Design*. Tokyo: IASDR.
- Platz, A., Burmester, M. & Urbas, L. (2018). Digital Companion. In R. Dachsel & G. Weber (Hrsg.), *Mensch und Computer 2018. Workshopband*. Bonn: Gesellschaft für Informatik e. V.
- Pohlmeier, A. E., Hecht, M. & Blessing, L. (2009). User Experience Lifecycle Model ContinUE [Continuous User Experience]. In: A. Lichtenstein (Hrsg.), *Der Mensch im Mittelpunkt technischer Systeme. 8. Berliner Werkstatt Mensch-Maschine-Systeme 2009*. Düsseldorf: VDI-Verlag.
- Rissanen, M. J., Rönkkö, K. & Tripathi, S. (2011). Understanding Industrial User Experience. An Excerpt from 1st International Workshop on Industrial User Experience. In S. Tripathi (Ed.), 3rd International Conference on Human Computer Interaction (pp. 75–78). New York, NY: ACM.
- Thüning, M. & Mahlke, S. (2007). Usability, aesthetics and emotions in human–technology interaction. *International Journal of Psychology*, 42, 253–264.
- Uhlmann, J. (1995). *Design für Ingenieure* (2. ü. u. erw. Aufl.). Vorabdruck. Dresden: TU Dresden.
- Uhlmann, J., Wölfel, C. & Krzywinski, J. (2016). Experience. A central Concept in Design and its Roots in the History of Science. In *Proceedings of DRS 2016, Design Research Society 50th Anniversary Conference*. Brighton.
- Vogel, M. (2013). Temporal Evaluation of Aesthetics of User Interfaces as one Component of User Experience. In *Fourteenth Australasian User Interface Conference* (S. 131–132). Adelaide.
- Wölfel, C., Krzywinski, J. & Drechsel, F. (2013). Knowing, reasoning and visualizing in industrial design. *The Knowledge Engineering Review*, 28, 287–302.
- Wölfel, C., Siwek, S. & Krzywinski, J. (2016). The concept of product experience in industrial goods development. In L. Blessing, A. J. Qureshi & K. Gericke (Hrsg.), *The Future of Transdisciplinary Design. Proceedings of the Workshop on “The Future of Transdisciplinary Design”, University of Luxembourg 2013*. London: Springer.
- Zeiner, K. M., Burmester, M., Haasler, K., Henschel, J., Laib, M. & Schippert, K. (2018). Designing for Positive User Experience in Work Contexts: Experience Categories and their Applications. *Human Technology*, 14, 140–175.
- Zeiner, K. M., Laib, M., Schippert, K. & Burmester, M. (2016). Das Erlebnisinterview – Methode zum Verständnis positiver Erlebnisse: Praktische Einführung und Diskussion von Implikationen zur UX-Gestaltungspraxis. In S. Hess & H. Fischer (Hrsg.), *Mensch und Computer 2016. Usability Professionals. 4.–7. September 2016, Aachen*. Aachen.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten

65. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Professur Arbeitswissenschaft
Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme
Technische Universität Dresden

Institut für Arbeit und Gesundheit
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

27. Februar – 1. März 2019

GfA-Press

Bericht zum 65. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 27. Februar – 1. März 2019

**Professur Arbeitswissenschaft, Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme,
Technische Universität Dresden;
Institut für Arbeit und Gesundheit, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Dresden**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2019
ISBN 978-3-936804-25-6

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 Konferenzband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Konferenzband 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

© 2019 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de