

Beeinflussung der Aufmerksamkeit durch alternierende Aufgaben auf mobilen und stationären IT-Geräten

Jessica CONRADI¹, Leander SCHWEIGER², Thomas ALEXANDER¹

¹ *Fraunhofer-Institut für Kommunikation
Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE
Zanderstr. 5, 53177 Bonn*

² *imat-uve gmbh, Monforts Quartier 31
Schwalmstr. 301, 41238 Mönchengladbach*

Kurzfassung: Mobile IT-Geräte, wie Smartphones, werden heutzutage regelmässig und in vielfältiger Weise genutzt. Häufig wird dabei das IT-Gerät nicht exklusiv verwendet, sondern eine außerhalb des Gerätes liegende Aufgabe, wie die Navigation in einer unbekanntem Umgebung, wird unterstützt oder es werden schnell kurze Nachrichten gelesen oder geschrieben. Dies führt dazu, dass die Aufmerksamkeit nur kurz auf das IT-Gerät gerichtet wird und dann wieder auf die andere Aufgabe gelenkt wird, also ein wechselnder Aufmerksamkeitsfokus zu verzeichnen ist. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist, die Entwicklung und erste Erprobung einer Methodik zur Ermittlung und Messung des Einflusses des wechselnden Aufmerksamkeitsfokus vorzustellen. Dabei wurden die Ablenkung durch einen Parallelreiz während einer Hauptaufgabe sowie die Refokussierung der Aufmerksamkeit nach einer Ablenkung betrachtet.

Ein Versuch mit einem stationären und einem mobilen Gerät mit N = 10 freiwilligen Teilnehmern zur Aufmerksamkeit während eines Parallelreizes sowie zur Refokussierung wurde durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, dass der Parallelreiz wie auch die Refokussierung die Bearbeitungsdauer der Hauptaufgabe verlängern.

Schlüsselwörter: Aufmerksamkeit, Ablenkung, Smartphone, alternierende Aufgaben, Ubiquitous Computing, mobile Interaction

1. Einleitung

In unserer heutigen Gesellschaft haben sich mobile IT-Geräte, wie Smartphones, weitgehend durchgesetzt. Sie werden häufig in Parallelaufgaben verwendet, wobei sowohl Aufgaben auftreten, für die der Aufmerksamkeitsfokus auf die Umgebung gerichtet sein muss (z.B. Navigationsaufgaben), als auch Aufgaben, bei denen Interaktionen mit dem Mobilgerät nötig sind (z.B. Informationen zu weiteren Wegpunkten ein- oder ausgeben). Dabei kommt es zu wechselnder Hinwendung der Aufmerksamkeit auf die Umgebung und auf das mobile IT-Gerät und temporären Ablenkung von der Umgebung. Je nach der eigentlichen Hauptaufgabe, z.B. dem Navigieren in einer aufmerksamkeitsfordernden Umgebung, z.B. bei der Teilnahme am Straßenverkehr, kann dies zu Unfällen oder andern ernsthaften Folgen führen.

Derzeit fehlt in der Ablenkungsforschung noch ein forschungsfeldübergreifender Konsens der Definition des Begriffs Ablenkung (Regan, Hallett & Gordon, 2011). Für die vorliegende Arbeit wird sich auf die Definition nach Foley, Young, Angell und Domeyer (2013) bezogen, nach der die Ablenkung beschrieben wird als die teilweise

oder komplette Verschiebung der Aufmerksamkeit von der kritischen Aktivität auf eine konkurrierende, also als die Aufmerksamkeitslenkung von einer Hauptaufgabe auf eine Nebenaufgabe.

Auch für den Begriff der Aufmerksamkeit sind unterschiedliche Definitionen verfügbar. Moderne Aufmerksamkeitsmodelle basieren auf dem Informationsverarbeitungsansatz (Schweizer, 2006). Städtler (2003) beschreibt Aufmerksamkeit als die Fähigkeit, eine eingeschlagene Richtung beizubehalten und sich nicht durch Nebenreize von dem Hauptreiz ablenken zu lassen. Das mehrdimensionale Aufmerksamkeitsmodell von Sturm und Zimmermann (2000) umfasst zwei funktionale Dimensionen. Die Intensität, die durch die Aufmerksamkeitsaktivierung und die Daueraufmerksamkeit konkretisiert sowie die Selektivität, die sich gliedert in die selektiven/fokussierten Aufmerksamkeit, den visuell-räumlichen Aufmerksamkeitsfokuswechsel und die geteilten Aufmerksamkeit. Für die vorliegende Untersuchung der Ablenkung wird die selektive Aufmerksamkeit, und hier insbesondere die visuell-räumliche selektive Aufmerksamkeit mit Fokuswechseln, untersucht. Die geteilte Aufmerksamkeit definiert den Rahmen der Aufgabenstellung, mit Haupt- und Nebenaufgabe in Erwartung eines Ablenkreizes auf die Nebenaufgabe.

Diese Studie stellt die Frage, welchen Einfluss eine Variation der mentalen Beanspruchung der Ablenkung auf die Aufmerksamkeit hat. Es wird dabei angenommen, dass eine stärkere Ablenkung aufgrund einer intensiveren Verschiebung des kognitiven Verarbeitungsmodus auf eine abweichende Aufgabenstellung zu einer geringeren Leistung in der Hauptaufgabe führt. Eine Anwendung dieser Theorien durch alternierende Aufgabenstellungen wird z.B. eingesetzt, um die ergonomische Gestaltung von Anzeigen- und Bedienelementen sowie deren Ablenkungswirkung zu evaluieren (z.B. Praxenthaler, 2003).

Die Ablenkung, d.h. die Verschiebung der Aufmerksamkeit von der Haupt- auf die Nebenaufgabe, wird durch den Ablenkreiz, der im peripheren Sichtfeld der Probanden erscheint, initialisiert. Die Refokussierung bezieht sich auf den Prozess der Aufmerksamkeitsverschiebung von der Nebenaufgabe zurück auf die Hauptaufgabe. Es wird davon ausgegangen, dass der Mensch eine gewisse Zeit benötigt, um zwischen den für die jeweiligen Aufgabenstellungen nötigen Verarbeitungsmodi zu wechseln. Die Zeitspanne bis zum Wiedererreichen der Ausgangsleistung in Hauptaufgabe wird als Refokussierungsphase bezeichnet.

Es wird angenommen, dass die geringere Leistung durch eine Verlängerung von Reaktionszeiten operationalisiert werden kann. Dies gilt für Paralleltätigkeiten (teilweise Verschiebung der Aufmerksamkeit nach Foley et al, 2013) ebenso wie für sequentiell abwechselnde Tätigkeiten (vollständige Verschiebung der Aufmerksamkeit nach Foley et al, 2013). Dies führt zu folgenden Hypothesen:

H1: Die Ablenkung durch einen zu beobachtenden parallelen visuellen Reiz führt zu erhöhten Reaktionszeiten bei der Hauptaufgabe

H2: Es wird angenommen, dass ein Prozess der Refokussierung stattfindet und daher die Bearbeitungsdauern nach der Ablenkung höher sind als zuvor.

H3: Die Schwierigkeit der Nebenaufgabe beeinflusst die Refokussierungsphase, bei schwierigeren Nebenaufgaben ist die Refokussierungsphase länger.

2. Methode

An der Untersuchung nahmen n=10 (9 männlich und 1 weiblich) freiwillige, normalsichtige Personen im Alter von 18 bis 52 (Mittelwert: 34) Jahren teil. Sämtliche

Versuchsteilnehmer wurden unter allen Versuchsbedingungen getestet, so dass sich ein Versuchsdesign mit Messwiederholungen ergab. Die Reihenfolge der Darbietungen der verschiedenen Treatmentstufen war randomisiert.

Als Hauptaufgabe des Versuchs wurde eine angepasste Version des Attentional Network Tests (ANT) von Fan, McCandliss, Sommer, Raz und Posner (2002) eingesetzt, wobei als Stimuli Pfeile dargeboten werden. Diese wechseln in ihrer Richtung und in der Flankierung durch weitere Pfeile. Als abhängige Variable wurde die Reaktionszeit bis zu der korrekten Eingabe der Richtung des zentralen Pfeiles gemessen (siehe Abbildung 1).

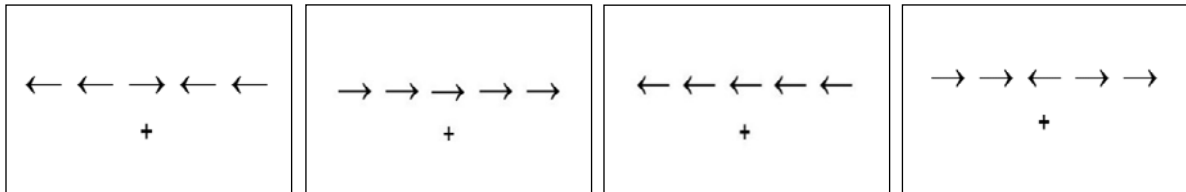


Abbildung 1: Mögliche Ausprägungen der Stimuli der Hauptaufgabe

Die Nebenaufgabe wurde als visuelle Suche verwendet, deren Schwierigkeitsgrad in drei Stufen variiert wurde (siehe Abbildung 2). Der Zielreiz ist jeweils ein grünes Quadrat. Die Treatmentstufe 1 (leicht) variiert die Farbe und verwendet nur eine Form (Quadrat), d.h. es werden mehrere rote Quadrate sowie ein grünes Quadrat (Zielreiz) dargeboten (111 Elemente), in Treatmentstufe 2 (mittel) wird in beiden Farben eine zweite Form (Dreieck) dargeboten (209 Elemente). In Treatmentstufe 3 (schwer) wird noch eine weitere Form (Kreuz) etabliert (409 Elemente). Kurz (0,75 s) vor Einsetzen der Nebenaufgabe wurde parallel zur Hauptaufgabe auf dem Handgerät ein visueller Parallelreiz gegeben, der zu beobachten war und mit der Hauptaufgabe um die visuelle Aufmerksamkeit der Versuchsteilnehmer konkurrierte.

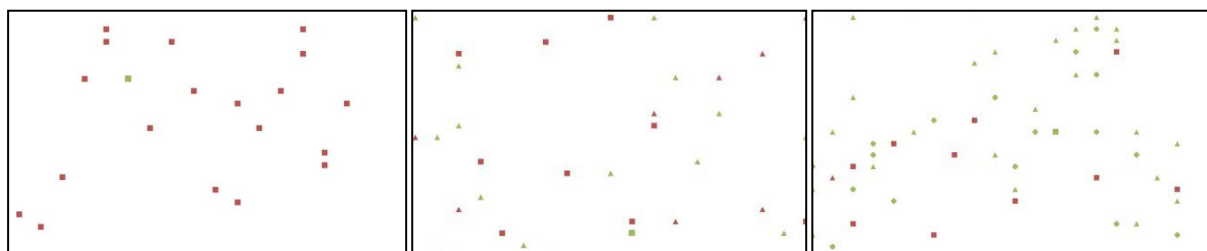


Abbildung 2: Die Treatmentstufen der Visuellen Suche (Nebenaufgabe) in den Schwierigkeitsstufen einfach (links), mittel (mitte) und schwer (rechts)

Die Hauptaufgabe wurde an einem Desktop-PC und die Nebenaufgabe an einem mobilen Handgerät durchgeführt. Die Hauptaufgabe wurde ständig angeboten, nach ca. 9 s setzte die Nebenaufgabe ein. Für die Erfüllung einer Nebenaufgabe standen jeweils max. 15 s zur Verfügung. Insgesamt war der Versuchsablauf in drei Blöcke mit jeweils sechs zu bearbeitenden Nebenaufgaben eingeteilt. Zwischen den Blöcken wurde eine Erholungszeit von mindestens einer Minute angeboten. Dies führte zu einer Gesamtdauer von 10 bis 15 Minuten.

Als abhängige Variable wurden die Reaktionszeiten während der Refokussierung auf die Hauptaufgabe sowie während des Parallelreizes verwendet.

3. Ergebnis

Die Verteilungen aller Versuchsvariablen wurden mit Hilfe eines Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstests auf Normalverteilung überprüft. Für dreistufige Faktoren wurde Tests auf Sphärizität mit Hilfe des Mauchly-Tests ohne signifikante Abweichungen durchgeführt. Es wurden ANOVAs mit Messwiederholungen auf allen Faktoren durchgeführt. Bei signifikanten Ergebnissen wurden für mindestens 3-fach gestufte Faktoren paarweise Vergleiche mit Bonferroni-Korrektur durchgeführt. Es wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha=0,05$ gewählt (Bortz, 1993). Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS 17.0.

In einem ersten Schritt wurde der Einfluss des Parallelreizes (Hinweisreiz vor der Nebenaufgabe) analysiert. Eine Unterscheidung zwischen den Treatmentstufen ist hier nicht sinnvoll. Die Bearbeitungszeit während des Parallelreizes wurde mit der durchschnittlichen Bearbeitungszeit ohne diesen Reiz verglichen (siehe Abbildung 3, links). Die mittlere Dauer für die Bearbeitung „ohne Ablenkung“ einer Teilaufgabe der Hauptaufgabe lag bei 0,400s (SD=0,034), die Bearbeitungsdauer während des Parallelreizes betrug 0,475s (SD=0,037s). Die Varianzanalyse zeigte einen hochsignifikanten Unterschied ($F(1,9) = 94,53$, $p < 0,01$). Die benötigte Zeit während des Reizes damit um 18,75 % höher. Damit kann die Hypothese H1 angenommen werden.

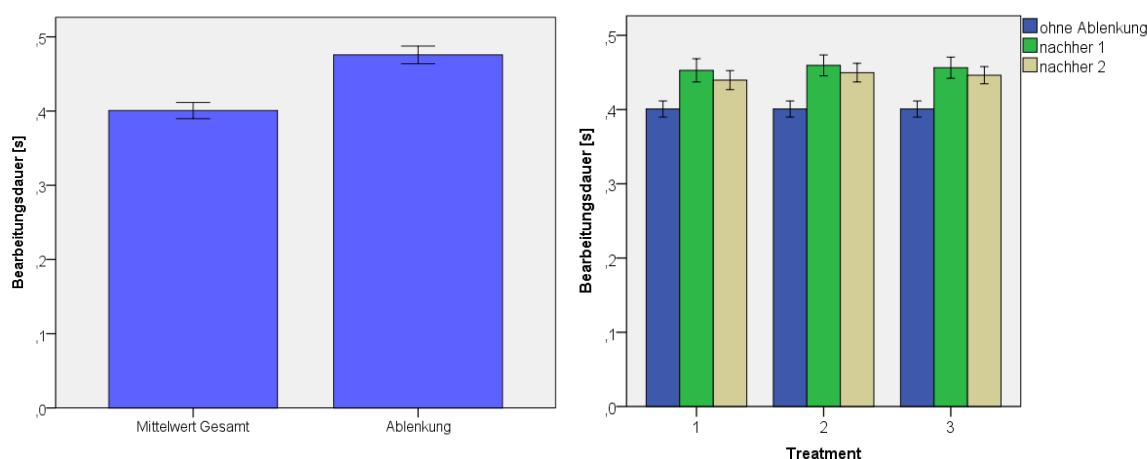


Abbildung 3: Mittelwerte \pm Standardfehler Bearbeitungsdauer Mittelwert bzw. während der Ablenkung durch den Parallelreiz, (links) bzw. der Bearbeitungszeiten der Hauptaufgabe in der Refokussierungsphase von den Treatmentstufen und Zeitpunkten (rechts)

Der Schwierigkeitsgrad der Treatmentstufen wurde über die Anzahl und Form der dargebotenen Elemente variiert. Die Effizienz dieser Abstufung wurde gezeigt, indem die Dauer der ablenkenden Wirkung analysiert wurde. Die mittlere Dauer der Ablenkung durch Treatment 1 betrug $M_1=2,728s$ ($SD_1=0,367s$), bei Treatment 2 $M_2=3,756s$ ($SD_2=0,816s$), und bei Treatment 3 $M_3=7,039s$ ($SD_3=2,251s$). Der Unterschied zwischen den Treatments war hochsignifikant, ($F(2,18)=33,063$; $p < 0,01$). In dem Post-Test zeigte sich, dass die Unterschiede zwischen allen Treatmentstufen-Kombinationen hochsignifikant wurden, mit $p < 0,01$ für alle Kombinationen. Somit hatten in der zeitlichen Dimension die drei Treatmentstufen die erwartete unterschiedlich hohe Ablenkung.

Weiterhin wurde der Einfluss der Treatmentstufen auf die Bearbeitungsdauer der Hauptaufgabe analysiert, indem die mittlere Dauer für die Bearbeitung „ohne Ablenkung“ einer Teilaufgabe mit der Bearbeitungsdauer nach der Ablenkung (während der Refokussierung) verglichen wurde. Dabei wurden die ersten drei Einzelaufgaben

während der Refokussierung (nachher 1) und die daran anschließenden drei Aufgaben (nachher 2) unterschieden. In einer Varianzanalyse mit den beiden drei-stufigen Faktoren Treatment (Treatment 1, leicht; Treatment 2, mittel; Treatment 3, schwer) und Zeitpunkt (ohne Ablenkung, nachher 1, nachher 2) wurden die ermittelten Werte verglichen. Diese finden sich in Tabelle 1 und eine grafische Verdeutlichung dazu in Abbildung 3, rechts.

Tabelle 1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Bearbeitungszeiten in der Hauptaufgabe vor und nach dem Ablenkreuz

	ohne Ablenkung		nachher 1		nachher 2	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD
Treatment 1 (leicht)	0,400	0,034	0,452	0,050	0,439	0,040
Treatment 2 (mittel)	0,400	0,034	0,460	0,045	0,450	0,039
Treatment 3 (schwer)	0,400	0,034	0,456	0,045	0,446	0,036

Es zeigte sich ein hochsignifikanter Einfluss des Zeitpunktes der Bearbeitung ($F(2,18)=89,65$; $p<0,01$; $\eta^2=0,909$). Betrachtet man lediglich die unabhängige Variable Zeitpunkt, so ergeben sich für „ohne Ablenkung“ Werte von $M=0,400s$, für „nachher 1“ $M=0,456s$ und für „nachher 2“ $M=0,445s$. Dem Post-Test zufolge ist der Unterschied zwischen „ohne Ablenkung“ und „nachher 1“ sowie zwischen „ohne Ablenkung“ und „nachher 2“ hochsignifikant ($p<0,01$). Der Unterschied zwischen „nachher 1“ und „nachher 2“ ist nicht signifikant ($p=0,196$). Somit konnte gezeigt werden, dass die Ablenkung durch eine Nebenaufgabe die Bearbeitungsdauer der Hauptaufgabe steigert und damit kann Hypothese H2 angenommen werden.

Für die unterschiedlichen Treatmentstufen fand sich kein signifikanter Einfluss ($F(2,18)=0,793$; $p=0,468$). Diese Ergebnisse bestätigen damit nicht die Hypothese 3, die eine Zunahme der Refokussierungsphase bei komplexeren Aufgaben postuliert.

4. Fazit

Der vorliegende Versuch diente einer ersten Einschätzung einer Methodik zur Ermittlung und Messung des Einflusses des wechselnden ‚Aufmerksamkeitsfokus‘ bei unterschiedlicher Arten von Ablenkreizen. Dabei wurden sowohl ein Ablenkreuz, der parallel mit der Hauptaufgabe beobachtet werden musste, als auch die Refokussierungsphase nach einer Nebenaufgabe betrachtet. Es wurden unterschiedlich schwierige Nebenaufgaben betrachtet. Es konnte ein deutlicher Einfluss des Parallelreizes wie auch der Nebenaufgabe auf die Bearbeitung der Hauptaufgabe festgestellt werden.

Die Ablenkung durch einen parallel zu beobachtenden Reiz führt zu einer hochsignifikanten Verlängerung der Bearbeitungszeit der Hauptaufgabe um 18,75 %. Schon eine einfache zusätzliche Beobachtung von in der Umgebung liegenden Vorkommnissen rief also eine messbare Einschränkung der Leistungsfähigkeit hervor.

Weiterhin wurde die Refokussierung auf die Hauptaufgabe nach sequentiell dargebotenen Nebenaufgaben unterschiedlicher Schwierigkeit betrachtet. Die unterschiedliche ablenkende Wirkung der drei Schwierigkeitsgrade wurde nachgewiesen, in Bezug auf die einfachste Aufgabe benötigten die Teilnehmer die 1,38-fache (mittel) bzw. die 2,58-fachen Bearbeitungszeit.

Die temporäre Verschiebung der Aufmerksamkeit auf eine Nebenaufgabe zeigte einen hochsignifikanten Einfluss auf die nachfolgende Bearbeitung der Hauptaufgabe.

be. Die Bearbeitungsdauern während der Refokussierung auf die Hauptaufgabe waren um 14 % länger als die durchschnittlichen Bearbeitungszeiten. Somit konnte durch die Nebenaufgabe grundsätzlich eine Verschiebung der Aufmerksamkeit bewirkt werden, die es den Teilnehmern erschwerte, sich wieder auf ihre eigentliche Aufgabe einzustellen. Ein Einfluss der unterschiedlichen Schwierigkeitsgrade auf die Refokussierung konnte jedoch nicht nachgewiesen werden.

In der vorliegenden Untersuchung wurde lediglich die temporäre Komponente bei der Bearbeitung der Hauptaufgabe erfasst. Auf die Verarbeitung der verschiedenen Arten der Ablenkung und ihre Wirkung konnte dabei nicht eingegangen werden. Dazu müssen weitere Untersuchungen durchgeführt werden, die auch weitere Komponenten der Leistungsmessung miteinbeziehen, wie z.B. die Fehlerrate. Weiterhin sollten auch die neuronalen Vorgänge bei der Refokussierung betrachtet werden, um die Vorgänge bei der Ablenkung und Refokussierung verstehen und darauf aufbauend ablenkende Reize und ihre Wirkung identifizieren und optimieren zu können.

5. Literatur

- Bortz J (1993) Statistik. Für Sozialwissenschaftler. Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong: Barcelona, Budapest. Springer-Lehrbuch.
- Fan J, McCandlis, BD, Sommer T, Raz A, Posner, MI (2002) Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of cognitive neuroscience*, 14 (3), 340-347.
- Foley JP, Young R, Angell L, Domeyer JE (2013) Towards operationalizing driver distraction. In *Proceedings of the 7th International Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training, and Vehicle Design* (S. 57-63).
- Praxenthaler M (2003) Experimentelle Untersuchung zur Ablenkungswirkung von Sekundäraufgaben während zeitkritischer Fahrsituationen, Dissertation, Universität Regensburg. Zugriff am 20.11.2017. Verfügbar unter <https://epub.uni-regensburg.de/10147/>
- Regan MA, Hallett C, Gordon CP (2011) Driver distraction and driver inattention: Definition, relationship and taxonomy. *Accident Analysis & Prevention*, 43 (5), 1771-1781.
- Schweizer K (2006) *Leistung und Leistungsdiagnostik*: Springer-Verlag.
- Sturm W, Zimmermann (2000) Aufmerksamkeitsstörungen. In W. Sturm, M. Herrmann & C.-W. Wallesch (Hrsg.), *Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie*, 345-365. Lisse: Swets & Teitlinger. (S. 345-365).



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

ARBEIT(s).WISSEN.SCHAF(F)T
Grundlage für Management & Kompetenzentwicklung

64. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FOM Hochschule für
Oekonomie & Management gGmbH

21. – 23. Februar 2018

GfA Press

Bericht zum 64. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 21. – 23. Februar 2018

FOM Hochschule für Oekonomie & Management

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2018

ISBN 978-3-936804-24-9

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.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

USB-Print:

Prof. Dr. Thomas Heupel, FOM Prorektor Forschung, thomas.heupel@fom.de

Screen design und Umsetzung

© 2018 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de