

Kollaborative Planungsworkshops in der Arbeitssystemgestaltung – Konzeptionierung von virtuellen Workshopszenarien

André BRANDEWIEDE¹, Barbara BROCKMANN², Jochen DEUSE^{2,3},
Markus A. FEUFEL¹

¹ *Institut für Psychologie und Arbeitswissenschaft (IPA),
Technische Universität Berlin
Marchstraße 23, D-10587 Berlin*

² *Institut für Produktionssysteme,
Technische Universität Dortmund
Leonhard-Euler-Straße 5, D-44227 Dortmund*

³ *Centre for Advanced Manufacturing,
University of Technology Sydney, Australia*

Kurzfassung: Während in der Arbeitssystemgestaltung (ASG) bereits Virtual Reality (VR) zur Unterstützung der Visualisierung von Arbeitsplätzen eingesetzt wird, ist die Betrachtung des Kollaborationsaspekts in VR noch nicht im Fokus. Das Zusammenspiel technischer Hardwareunterstützung und etablierter Workshopformate beeinflusst die kollaborative Zusammenarbeit jedoch maßgeblich. Der Einfluss der VR-Technologie in der ASG und die dadurch veränderten Rahmenbedingungen gilt es daher bzgl. der Kollaboration zu untersuchen. Im Zuge dessen sollen in diesem Beitrag die bestehenden Konzepte zur virtuellen ASG am Beispiel von Planungsworkshops diskutiert und bereits erste vorhandenen Erkenntnisse der durch VR unterstützten Kollaboration auf diesen Anwendungsfall der ASG dargelegt werden.

Schlüsselwörter: Virtual Reality (VR), Arbeitssystemgestaltung, Kollaboration, Rollenkonzepte, Workshops, Cardboard Engineering

1. Motivation

Die Digitalisierung ermöglicht eine räumliche Flexibilisierung der menschlichen Interaktion und verändert dadurch die Gesellschaft und Arbeitswelt nachhaltig. Spätestens seit dem Ausbruch von SARS-CoV-2 ist es zu einer intensivierten Nutzung von Telearbeit und Videokonferenzsystemen gekommen (Byrnes et al., 2020). Neben den alltäglichen Aufgaben Einzelner müssen auch interaktive Gruppenarbeiten in die digitale Welt verlagert werden. Während üblicherweise Web- und Videokonferenzen für die digitale Kollaboration und Kommunikation eingesetzt werden, erweitert die Integration von VR-Technologien die Möglichkeiten der Interaktion (Theoktisto & Fairén, 2005). Mit Hilfe geeigneter Software und Hardware wird eine virtuelle Realität erzeugt sowie erleb- und steuerbar gemacht (Dörner et al., 2019). Die ebenfalls bereits begonnene Transformation des Cardboard Engineerings in die VR (Pokorni et al., 2017), legt zusammen mit der VR-unterstützten Kollaboration den Grundstein für den Ausbau interaktiver Zusammenarbeit in der Arbeitssystemgestaltung (ASG). Diese soll Betrachtungsgegenstand des Beitrags sein. Die virtuelle Unterstützung der ASG ist erforder-

lich, um den Druck verkürzter Produktlebenszyklen sowie kundenspezifischer Varianten im Wettbewerb standhalten zu können und auch in Zeiten erschwerter Bedingungen die Zusammenarbeit zu ermöglichen. Formate wie Planungsworkshops zur ASG, in denen interdisziplinäre Teams Arbeitsabläufe ganzheitlich planen und optimieren, bedürfen einer kontinuierlichen Weiterentwicklung, um letztlich eine erfolgreiche digitale Planung garantieren zu können. Aus diesem Grund werden im Folgenden mögliche Szenarien der VR-unterstützten Zusammenarbeit im Rahmen der ASG beschrieben sowie diskutiert, um so eine Basis für weitere Untersuchungen von kollaborativen Planungsworkshops zu schaffen.

2. Theoretische Grundlagen

Im nachfolgenden Abschnitt soll eine Beschreibung der Möglichkeiten einer VR-unterstützten ASG und Kollaboration gegeben werden.

2.1 *Planungsworkshops in der Arbeitssystemgestaltung*

Das Modell eines Arbeitssystems dient zur Beschreibung komplexer Arbeitsabläufe, die bspw. an einem speziellen Arbeitsplatz durchgeführt werden (REFA, 1984). Unter Beachtung der menschlichen Bedürfnisse und Leistungsfähigkeit hat die ASG zum Ziel, ein optimales Zusammenwirken von Mensch, Betriebsmittel und Arbeitsgegenstand durch die aufgaben- und ablaufgerechte Organisation eines Arbeitssystems zu schaffen (Landau, 2007). Ziel der bisher verwendeten Cardboard Engineering Workshops bzw. Planungsworkshops, die Teil des Produktionsplanungsprozesses sind (Deuse et al., 2006), ist die Validierung der Umsetzbarkeit der geplanten Prozesse unter den Gesichtspunkten Produktivität, Ergonomie und Ressourceneinsatz. VR wird in diesem Bereich bereits seit längerem eingesetzt. Vor Allem die Flexibilität der Technologie, Arbeitssysteme zu gestalten und anzupassen, weist erhebliche Vorteile gegenüber dem klassischen Cardboard Engineering auf. Unabhängig von physischen Prototypen des Produkts oder Kartonagen der Materialbereitstellungen wird die Interaktion für VR-Nutzer*innen ermöglicht (Pokorni, 2017).

Mit dem Fokus auf Produktionsprozesse wird innerhalb der Workshops jeder Arbeitsschritt, der zur Montage erforderlich ist, in Zusammenarbeit aller an der Produktionsvorbereitung beteiligten Interessengruppen diskutiert (Coletta, 2012). Vorherige Forschungsarbeiten betrachten den Umgang mit der VR-Technologie in der ASG (Pokorni et al., 2017; Orsolits & Lackner, 2020), gehen aber nicht explizit auf die Kollaboration des Teilnehmer*innenkreises ein. Diese bildet neben dem (virtuellen) Aufbau des Arbeitssystems den potentiellen Mehrwert der Workshops.

Das interdisziplinäre Team, das in diesem Setting zusammenarbeitet, lässt sich wie folgt untergliedern: Planung wie z.B. Industrial Engineering, Montageplanung und Logistikplanung, Produktion als Abnehmende der Planung, wie Meister*innen und Vertretende der direkt produzierenden Arbeitskräfte sowie Moderation, bspw. durch das Produktionssystem repräsentiert (Brandewiede et al., 2020). Innerhalb des Workshops vertreten die Teilnehmer*innen ihre entsprechende Organisationseinheit und bereichern die ASG mit ihren Erfahrungen, wodurch auch die Betrachtung des Rollenkonzepts des Workshops relevant wird. Das Rollenkonzept wird im Folgenden näher betrachtet.

2.2 VR-unterstützte Kollaboration

Im Allgemeinen kann Kollaboration nach Boughzala & De Vreede (2015) als das Teilen von Ressourcen sowie Fähigkeiten zur Lösung von Problemen oder Erreichen eines gemeinsamen Ziels von mindestens zwei Personen beschrieben werden. Während in klassischen Workshops zur ASG die Kollaboration an einem Ort (colocated) im Vordergrund steht, unterstützen Medien wie Computer und Telefone die Zusammenarbeit über Standortgrenzen hinweg (remote) (Grudin & Poltrock, 2012). Grudin und Poltrock (2012) unterscheiden in der mediengestützten Kollaboration zusätzlich die Aufgabenarten Kommunikation, Informationsverbreitung sowie Koordination. Hierbei beschreibt Kommunikation den direkten verbalen und non-verbalen Austausch zwischen mehreren Personen, Informationsverbreitung umfasst das Austauschen von bspw. Dokumenten und die Koordination beinhaltet das Organisieren einer Sitzung.

Neben verbreiteten digitalen Formaten, wie Video- und Webkonferenzen, die vor allem das Teilen von Bildern, Videos, Ton und Text ermöglichen, verspricht die VR-Technologie die Möglichkeiten in Bezug auf Kollaboration und Informationsverbreitung zu erweitern. Während die Dimensionen der medienunterstützten Kollaboration bereits ausgiebig untersucht sind (Ellis & Wainer, 1994), ist die Forschung in Bezug auf die VR-unterstützte Zusammenarbeit erst am Anfang. Besonders bezogen auf die Anwendung in den zuvor beschriebenen interdisziplinären Workshops zur ASG ist der Einfluss der Technologie auf die Kollaboration noch nicht untersucht. Wie bereits beschrieben, kann in diesem Fall zwischen Colocated- und Remoteanwendung differenziert werden. In dem Spezialfall der Zusammenarbeit in VR an verschiedenen Orten handelt es sich um sogenannte Collaborative Virtual Environments (CVE) (Schüppen et al., 2008). Von diesen ist die Rede, wenn mehrere virtuelle Umgebungen untereinander vernetzt werden. Durch CVEs ist es möglich, räumlich voneinander getrennte Personen zusammenzubringen und neben einer Interaktion mit virtuellen Objekten auch das Interagieren untereinander zu ermöglichen (Schüppen et al., 2008). Aus diesem Grund sind sie zum Einsatz in der ASG geeignet und bilden die Basis für die nachfolgenden virtuellen Workshopszenarien.

3. Konzeptionierung von virtuellen Workshopszenarien

Die zuvor beschriebenen CVEs stellen die Grundlage für die Konzeptionierung der nachfolgenden Workshopszenarien dar. In den klassischen Workshops in der ASG wird die direkte, persönliche Kommunikation durch Gestik und Ganzkörperbewegungen unterstützt und so das Bilden eines gemeinsamen Verständnisses über den Diskussionsgegenstand ermöglicht. In Videokonferenzen fehlen diese Aspekte, wodurch die Kommunikation u.U. erschwert ist. VR bietet die Möglichkeit, durch die Implementierung eines realitätsnahen Avatars diese erforderliche Unterstützung der Kommunikation teilweise auch im virtuellen Raum zu verwirklichen und so möglichen Verständigungsschwierigkeiten entgegenzuwirken (Schüppen et al., 2008). Dennoch treten auch in der Kollaboration mit VR nach wie vor Kommunikationsschwierigkeiten auf.

Ein Einflussfaktor auf die Kollaboration ist u.a. die Nutzung verschiedener Medien. Neben der Möglichkeit, dass alle Teilnehmer*innen durch eine VR-Brille die virtuelle Umgebung betrachten, können Bildschirme (Projektion oder Laptop) zur Visualisierung für Non-VR-Nutzer*innen eingesetzt werden. Resultierend daraus entstehen insgesamt vier mögliche Szenarien der VR-unterstützten Kollaboration (siehe Abbildung 1), in denen der Einfluss der Technologien auf die Zusammenarbeit diskutiert werden

soll.

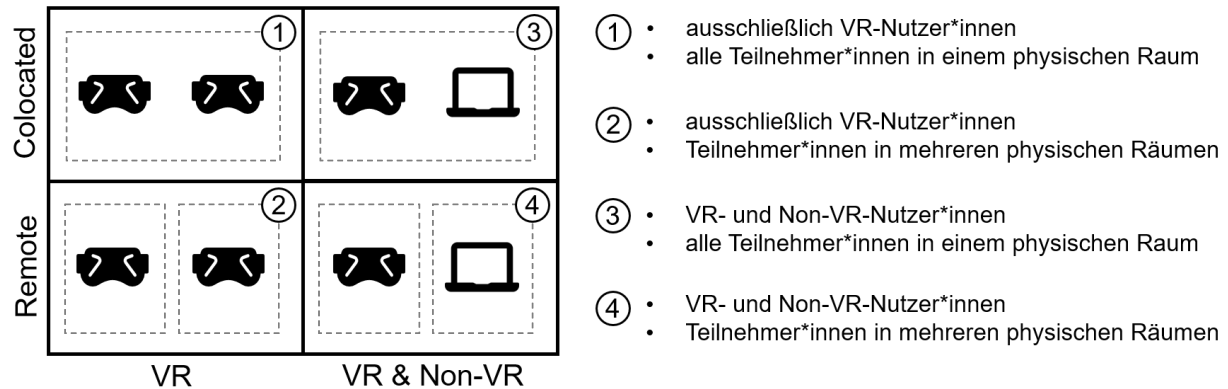


Abbildung 1: Workshopszenarien nach Kollaborationsarten und Hardwareausstattung differenziert (eigene Darstellung).

In den Szenarien 1 und 2 sind alle Teilnehmer*innen unabhängig von ihren Aufgaben mit einer VR-Brille ausgestattet. Eine Unterscheidung findet hier ausschließlich bezogen auf den physischen Raum statt. Während in Szenario 1 alle Personen an einem Ort zusammenarbeiten, befinden sich in Szenario zwei verschiedene Gruppen an unterschiedlichen Orten. Bezogen auf den Aufgabenschwerpunkt im Workshop und abgeleitet aus der Hardwareausstattung können die Teilnehmer*innen in Szenario 3 und 4 in VR- und Non-VR-Nutzer*in unterteilt werden. Die Bezeichnung der VR-Nutzer*innen beschreibt die Anwender*innengruppe, die sich mithilfe eines HMDs zur ASG und deren Optimierung in VR begeben. Im Gegensatz dazu beschreibt die Bezeichnung Non-VR-Nutzer*innen die Gruppe, die sich nicht in VR befindet und das Arbeitssystem lediglich über die Visualisierung des Bildschirms betrachten kann.

3.1 Mögliche Auswirkungen der Szenarien auf die Kollaboration

Zusätzlich zur Veränderung der Kollaboration in den VR-unterstützten Workshops im Vergleich zu den klassischen Planungsworkshops weist jedes der Szenarien in Abbildung 1 einen spezifischen Einfluss auf die Aspekte der Kollaboration (Kommunikation, Informationsverbreitung und Koordination) auf (Grudin & Poltrock, 2012). So verändert sich bspw. die direkte Kommunikation der Teilnehmer*innen des Workshops in Abhängigkeit der eingesetzten Medien. In klassischen Planungsworkshops befinden sich alle Personen in einem Raum, wodurch die Aspekte der Kollaboration unter denselben Bedingungen für alle Teilnehmer*innen stattfinden. In Relation dazu verändert sich die Kollaboration in Szenario 1, in dem alle Teilnehmer*innen eine VR-Brille verwenden, im Aspekt der Kommunikation aufgrund fehlender non-verbaler Facetten. Alle Nutzer*innen im virtuellen Umfeld sehen die gleichen Informationen, wodurch eine Koordination erleichtert wird. Im Gegensatz hierzu verändern sich alle drei Aspekte der Kollaboration im Szenario 4. Durch den Einsatz unterschiedlicher Medien an verschiedenen Standorten, wird die gesamte Kollaboration u.U. stark erschwert. Bspw. sehen nicht alle Personen dieselben Objekte, wodurch eine einheitliche Diskussionsgrundlage erschwert wird. Informationen, wie zum Beispiel Produktdaten oder Linienpläne, die auf dem Desktop gezeigt werden, sind für Nutzer*innen der VR nicht ersichtlich. In Bezug auf die Koordination, kommt dem Moderierenden eine entscheidende Rolle/Aufgabe hinzu. Im Vergleich zu Szenario 3 muss diese Person nicht nur gewährleisten, dass VR- und Non-VR-Nutzer*innen zielführend zusammenarbeiten können, sondern dass auch über verschiedene physische Räume konstruktiv kollaboriert werden kann.

3.2 Erforderliche Übertragung der Rollenkonzepte

Resultierend sowohl aus dem interdisziplinären Teilnehmer*innenkreis, der jeweiligen Kollaborationsarten als auch der entsprechenden Hardwareausstattung nach den aufgeführten Workshopszenarien 1-4, bedarf es der Betrachtung der Rollenkonzepte im Workshop. Diese sollen den kollaborativen Herausforderungen entgegenwirken. Der Begriff der "Rolle" kann anhand folgender Konzepte strukturiert werden: verhaltensorientiertes, organisationsorientiertes, aufgabenorientiertes, kompetenzorientiertes und berechtigungsorientiertes Rollenkonzept (Walther, 2005). Bezogen auf die klassischen Cardboard Engineering Workshops können die interdisziplinären Teilnehmer*innen mit Hilfe der erwähnten Rollenkonzepte charakterisiert werden. Einerseits können Teilnehmer*innen bestimmten Position innerhalb einer Organisation, inklusive der zugehörigen Kompetenzen und Verantwortlichkeiten, zugeordnet werden. Andererseits bedienen die Teilnehmer*innen im Rahmen des Workshops ein ihnen zugeordnetes Arbeitspaket.

Die Betrachtung der Kollaborationsaspekte macht deutlich, dass die vorhandenen Rollenkonzepte anhand der konzeptionierten Workshopszenarien neu diskutiert werden müssen. Zunächst wird der Fokus auf die aufgaben- und berechtigungsorientierten Rollenkonzepte gelegt. Relevant für die Zuordnung der Aufgaben in virtuellen Planungsworkshops ist die Betrachtung des organisationsorientierten Rollenkonzepts und der Hardwareausstattung bzw. der Zuordnung der Teilnehmer*innen in die Nutzergruppen VR und Non-VR. Im Vergleich zu Non-VR- können den VR-Nutzer*innen aufgrund der VR-unterstützten Interaktionen veränderte Aufgaben zuteilwerden. Neben der Interaktion in VR können dies bspw. Aufgaben wie die Koordination der Non-VR- und VR-Nutzer*innen in Szenario 3 und 4 sein. Die Komplexität der Workshopszenarien in Bezug auf die VR-Anwendung und des aufgabenorientierten Rollenkonzepts bedarf außerdem der kritischen Auseinandersetzung mit einem berechtigungsorientierten Rollenkonzept. Mit Hilfe dieses Rollenkonzepts werden die Teilnehmer*innen nach Berechtigungen klassifiziert. Die zugeordneten Zugriffsrechte stehen den Teilnehmer*innen zur Bewältigung der Aufgaben im Workshop zur Verfügung. Berechtigungen im Kontext der VR-Anwendung stellen beispielsweise den Zugang zu Funktionalitäten in VR dar. Bei der Betrachtung der teilnehmenden Organisationseinheiten ist eine Abhängigkeit zwischen den Berechtigungen und der Aufgaben im virtuellen Workshop ersichtlich. Bspw. sollten im Rahmen der Moderation erweiterte VR-Funktionalitäten wie virtuelle Werkzeuge o.ä. bereitgestellt werden, um eine zielgerichtete Koordination zu unterstützen. Ableitend aus dem angepassten aufgaben- und berechtigungsorientierten Rollenkonzept können erforderliche Kompetenzerweiterung für den virtuellen Workshop identifiziert werden.

4. Ausblick

Die diskutierten Anforderungen an eine effektive Kollaboration und funktionale Verteilung von Rollen virtueller Workshopszenarien zeigen einen hohen Komplexitätsgrad im Vergleich zu den Cardboard Engineering Workshops. Dennoch bieten die Einsatzmöglichkeiten von VR-Technologien großes Potential zur Unterstützung der Workshops zur ASG. Zum einen ermöglicht der Einsatz von VR bereits verschiedene Varianten des Produkts abzubilden und so die frühzeitige Optimierung der Arbeitsplätze zu unterstützen. Zum anderen bieten besonders die CVEs die Möglichkeit international

bzw. standortübergreifend zusammenzuarbeiten. Darüber hinaus unterstützt die Technologie die zielführende Durchführung dieser erfolgskritischen Planungsworkshops auch in Zeiten von SARS-CoV-2.

Um einen effizienten Einsatz der VR-Technologie in der ASG sicherzustellen, sollten Anforderungen der Workshopteilnehmer*innen erhoben und in den Entwicklungsprozess der virtuellen Workshopszenarien einbezogen werden. Im Vordergrund stehen die Sicherstellung und Optimierung der interdisziplinären digitalen Zusammenarbeit. Das Zusammenspiel zwischen den Rollenkonzepten und den Facetten der Kollaboration kann einen signifikanten Einfluss auf die medienunterstützte Interaktion haben. Die Untersuchung der konzeptionierten Workshopszenarien ist entscheidend, um auch in Zukunft den Erfolg dieser Formate in der digitalen Welt und damit die Einbindung neuer Produkte in die Produktion zu gewährleisten.

5. Literatur

- Boughzala, I., & De Vreede, G. J. (2015). Evaluating team collaboration quality: The development and field application of a collaboration maturity model. *Journal of Management Information Systems*, 32(3), 129-157.
- Brandewiede, A., Kmieciak, N., Dingler, L., Kluy, L., Koch, K. & Abels, C. (2020, März). VR in der Arbeitsplatzgestaltung: Im Sinne der Nutzenden? - Ein Erhebungsinstrument zur Technikakzeptanz [Ergebnispräsentation]. Frühjahrskongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, Berlin, Deutschland.
- Byrnes, K. G., Kiely, P. A., Dunne, C. P., McDermott, K. W., & Coffey, J. C. (2020). Communication, collaboration and contagion: "Virtualisation" of anatomy during COVID-19. *Clinical Anatomy*.
- Coletta, Allan R. (2012): *The Lean 3P Advantage. A Practitioner's Guide to the Production Preparation Process*. Hoboken: CRC Press.
- Deuse, J., Petzelt, D., & Sackermann, R. (2006). Modellbildung im Industrial Engineering. *ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 101(1-2), 66-69.
- Ellis, C., & Wainer, J. (1994). A conceptual model of groupware. *Proceedings CSCW'94*, 79-88. ACM.
- Faßler, M. (1997). *Was ist Kommunikation?*. München: Fink.
- Grudin, J., & Poltrock, S. (2012). Taxonomy and theory in computer supported cooperative work. *The Oxford handbook of organizational psychology*, 2, 1323-1348.
- Heß, W. (2008). Ein Blick in die Zukunft-acht Megatrends, die Wirtschaft und Gesellschaft verändern. *Allianz Dresdner Economic Reseach-Working Paper*, 103.
- Landau, Kurt (2007): *Lexikon Arbeitsgestaltung. Best practice im Arbeitsprozess*. 1. Aufl. Stuttgart: Gentner.
- Orsolits, H., & Lackner, M. (2020). *Virtual Reality und Augmented Reality in der Digitalen Produktion*.
- Pokorni, B., Ohlhausen, P., Palm, D., Egeler, M., Haase, Y., Kuhn, D., ... & Weber, C. (2017). Arbeitsplatzgestaltung 4.0-Einsatz von Virtual Reality. *ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 112(9), 593-597.
- REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (1984): *Grundlagen*. 7. Aufl. München: Hanser (Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 1).
- Schüppen, A., Spaniol, O., Thißen, D., Assenmacher, I., Haberstroh, E., & Kuhlen, T. (2008). Multimedia and VR support for direct communication of designers. In *Collaborative and Distributed Chemical Engineering. From Understanding to Substantial Design Process Support* (pp. 268-299). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Theoktisto, V., & Fairén, M. (2005). Enhancing collaboration in virtual reality applications. *Computers & Graphics*, 29(5), 704-718.
- Walther, I. (2005). Rollen- und Situationsmodellierung bei betrieblichen Dispositions- und Planungssystemen.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Arbeit HUMAINE gestalten

67. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie (WiPs)
Ruhr-Universität Bochum

Institut für Arbeitswissenschaft (IAW)
Ruhr-Universität Bochum

3. - 5. März 2021

GfA-Press

Bericht zum 67. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 3. - 5. März 2021

**Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie, Ruhr-Universität Bochum
Institut für Arbeitswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2021
ISBN 978-3-936804-29-4

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

© 2021 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de