

Kompetenzen für die Herausforderungen des Digitalen Wandels

Steffen KINKEL, Johanna RAHN, Bernhard RIEDER

*Institut für Lernen und Innovation in Netzwerken, Hochschule Karlsruhe –
Technik und Wirtschaft, Moltkestraße 30, D-76133 Karlsruhe*

Kurzfassung: Die sogenannte „Industrie 4.0“ basiert auf der horizontalen und vertikalen Vernetzung von Wertschöpfungsprozessen und Geschäftsmodellen und genießt große politische und mediale Aufmerksamkeit. Der vorliegende Beitrag untersucht den tatsächlichen Stand und die Entwicklung der Digitalisierungskompetenzen und die damit verknüpften Herausforderungen für deutsche Maschinen- und Anlagenbauer. Mit einem mixed-methods Ansatz wurden der Status Quo und absehbare Entwicklungen in einer Online-Umfrage (N = 335) und in 15 Experteninterviews erhoben. Die Ergebnisse zeigen, dass die Digitalisierung als strategisches Thema grundsätzlich in den Unternehmen angekommen ist, jedoch noch nicht in der Personalentwicklung. Technische Schlüsselkompetenzen liegen in der Softwareentwicklung, Programmierung, IT-Sicherheit und IT Design. Wichtige nicht-technische Kompetenzen, um tragfähige Geschäftsmodelle entwickeln zu können, sind Fähigkeiten im Verständnis der Kundenprobleme, in der Analyse komplexer Daten und in der interdisziplinären Zusammenarbeit. Gefordert sind geeignete (auch unkonventionelle) Maßnahmen, um solche Kompetenzen ausbauen und sichern zu können.

Schlüsselwörter: Industrie 4.0, Digitalisierung, Vernetzung, Schlüsselkompetenzen, nicht-technische Kompetenzen

1. Einleitung

Die Digitalisierung durchdringt und vernetzt immer mehr Industriebereiche. Dies betrifft nahezu alle Geschäftsprozesse, insbesondere die industrielle Arbeits- und Produktionswelt (Hirsch-Kreinsen). Die erwarteten Effekte sind vielfältig und bisweilen radikal, so dass vielfach von einer vierten industriellen Revolution gesprochen wird („Industrie 4.0“). Diese basiert auf der intelligenten, in Echtzeit stattfindenden, horizontalen und vertikalen Vernetzung von Wertschöpfungsprozessen und Geschäftsmodellen (Kletti, 2013; Hutle, 2013; Bauernhansl, 2014). Im Kern sollen die Voraussetzungen für eine hochflexible und gleichzeitig hocheffiziente Produktion geschaffen werden, die es ermöglicht, hochindividualisierte Produkte unter den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen eines Massenherstellers herzustellen (Lichtblau et al., 2015). Eine Schlüsselrolle spielt hier der deutsche Maschinen- und Anlagenbau als Anbieter und Anwender digital vernetzter Produkte, Prozesse und Geschäftsmodelle. Als zentraler Erfolgsfaktor zur Ausschöpfung der sich bietenden Potenziale gilt eine qualifizierte Belegschaft mit den erforderlichen Digitalisierungskompetenzen (Kinkel et al., 2016). Der vorliegende Beitrag untersucht den Stand und die Entwicklung der Digitalisierungskompetenzen und die damit verknüpften Herausforderungen für deutsche Maschinen- und Anlagenbauer.

2. Konzeptionelles Verständnis, Methode und Forschungsfragen

Erfolgversprechende Digitalisierungs- und Vernetzungslösungen sind als soziotechnische Systeme zu verstehen. Sie umfassen neben physischen Maschinen und Produkten auch die Interaktion und Verbindung mit den Menschen und der Organisation sowie die virtuelle Abbildung der physischen Dimensionen in entsprechenden IT-Systemen. Damit spannt sich eine Vier-Felder-Matrix auf, die sich in einer Dimension zwischen Produkt-/Anbietersicht und Prozess-/Anwendersicht sowie in der anderen Dimension zwischen physischen und virtuellen Elementen im Innovationssystem eines Unternehmens differenziert. Diese Matrix verbindet die vier Felder eines ganzheitlichen Innovationsverständnisses (Kinkel et al., 2005) symbiotisch mit den vier Feldern neuer Industrie 4.0-Lösungen (Smart Products, Data-driven Services, Smart Factory, Smart Operations) aus Lichtblau et al. (2015) und stellt den konzeptionellen Rahmen für die folgenden Analysen dar.

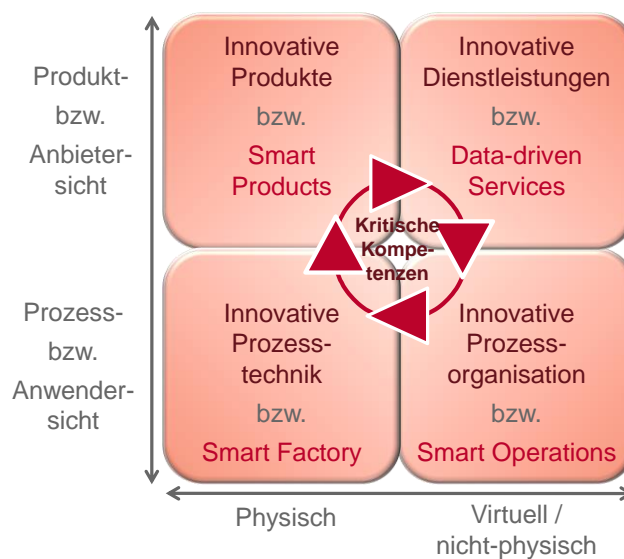


Abbildung 1: Ganzheitliches Verständnis von Industrie 4.0-Innovationen und dazu benötigten Kompetenzen (in Anlehnung an Kinkel et al., 2005; Lichtblau et al., 2015)

Basierend auf diesem konzeptionellen Verständnis wurden mit einem mixed-methods Ansatz, bestehend aus einer Online-Befragung von 335 Maschinenbauunternehmen und 15 vertiefenden Experteninterviews, folgende Kernfragen untersucht:

- Welche Rolle spielt die Digitalisierung für die Unternehmensstrategie und welche Unternehmensbereiche sind hier einbezogen?
- Welche digitalisierten Produkte und Services bieten die Unternehmen des deutschen Maschinen- und Anlagenbau bereits an, welche entwickeln sie selbst, welche kaufen sie zu? Welche Technologien werden als Kernkompetenz erachtet?
- Welche technischen und nicht-technischen Kompetenzen sind wichtig für die Potenzialausschöpfung der Digitalisierung und Vernetzung? Wie hängen diese mit der Fähigkeit der Unternehmen zusammen, selbst digitalisierte Produkte und Services zu entwickeln?
- Welche strategischen Maßnahmen zum Auf- und Ausbau der notwendigen Digitalisierungskompetenzen verfolgen die befragten Unternehmen?

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Digitalisierungsstrategie

Wie die Auswertungen zeigen, ist die Digitalisierung als strategisches Zukunftsthema im deutschen Maschinen- und Anlagenbau angekommen. Ein Drittel der befragten Unternehmen hat eine dezidierte Digitalisierungsstrategie, ein weiteres Viertel will in den nächsten drei Jahren eine Digitalisierungsstrategie einführen. Dies schlägt sich auch in konkreten Investitionen nieder. Unternehmen mit einer dezidierten Digitalisierungsstrategie investieren signifikant mehr in die Digitalisierung und tätigen auch mehr spezifische Neueinstellungen. Zukünftig will zudem die große Mehrheit der befragten Unternehmen sowohl die Investitionen als auch die Neueinstellungen für die Digitalisierung weiter steigern.

Insbesondere die IT, die Geschäftsführung und die Forschung und Entwicklung befassen sich in den befragten Unternehmen mit der Digitalisierung der Produkte oder Geschäftsprozesse. Bedenklich ist, dass sich die Personalentwicklung bislang nur in etwa jedem fünften Unternehmen strategisch mit den Herausforderungen der Digitalisierung auseinandersetzt (Abbildung 2). Die Erfahrungen von Vorreiterunternehmen zeigen jedoch, dass eine bereichsübergreifende Implementierung und Vernetzung angestrebt werden sollte. Digitalisierungsstrategien sind erfolgreicher, wenn Ziele und Herausforderungen transparent kommuniziert werden und in der Belegschaft Verständnis für die anstehenden Veränderungen herrscht. Für solch weitreichende Wandlungsprozesse wie die digitale Transformation ist zudem eine positive Fehlerkultur unumgänglich, um Dinge pragmatisch ausprobieren zu können und aus den gemachten Erfahrungen schnell zu lernen: „be brave and fail fast“.

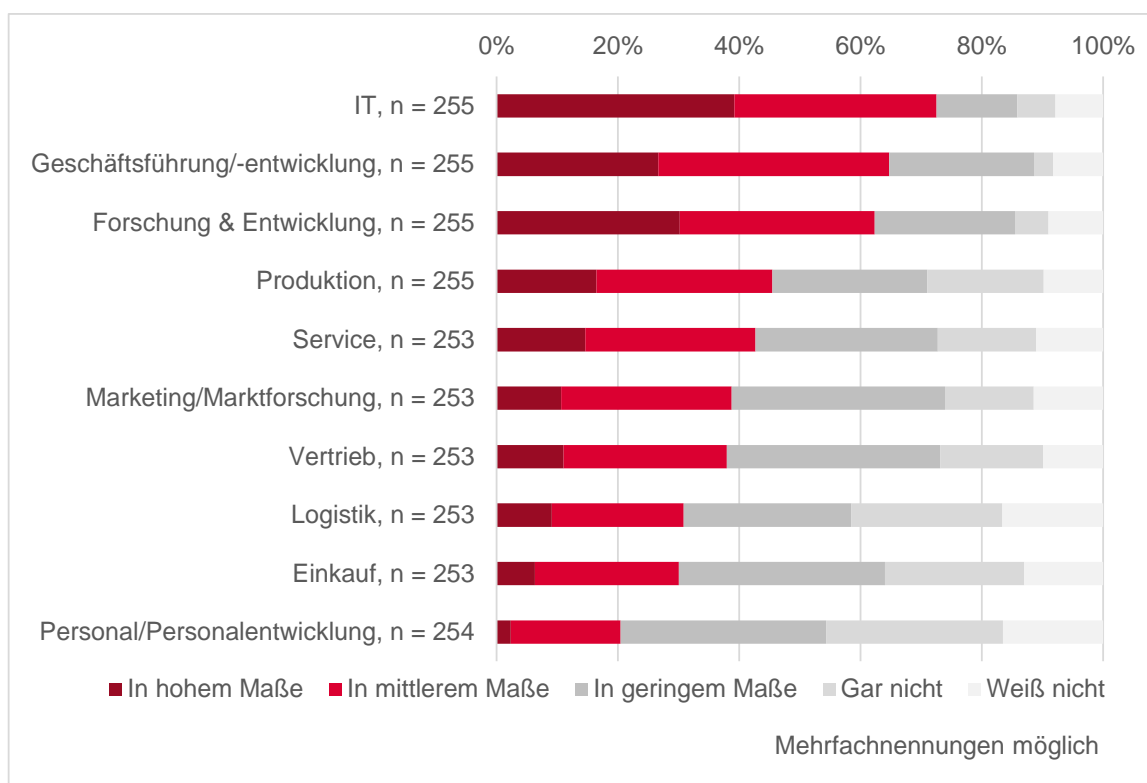


Abbildung 2: Aktuelle Beschäftigung der Geschäftsbereiche mit der Digitalisierung

3.2 Digitale Technologien und Dienste

Der Maschinen- und Anlagenbau nimmt als Anbieter digitaler Technologien und Services im Verarbeitenden Gewerbe eine Führungsrolle ein, bei der Anwendung digitaler Technologien zur Vernetzung der eigenen Produktion ist er aber nicht führend. Diese Position ist auch Folge seiner strukturellen Bedingungen. Kleine Losgrößen limitieren die Einsatzpotenziale in der eigenen Produktion, andererseits bietet die individuelle Auftragsfertigung komplexer Investitionsgüter eine hervorragende Basis für digitalisierte Produkt- und Serviceangebote.

Angesichts der intensiven Diskussion um das hohe Potenzial von Konzepten wie Predictive Maintenance und datenbasierten Diensten als Wegbereiter für neue Geschäftsmodellansätze ist das derzeitige Angebot noch zurückhaltend. Lediglich jedes vierte bis siebte Unternehmen bietet solche Dienste bereits an. Dafür werden diese Technologien aber überwiegend selbst entwickelt und die Dynamik der in den nächsten drei Jahren geplanten Einführungen ist sehr hoch. Eigene Entwicklungen treiben Maschinenbauunternehmen zudem vor allem in den Bereichen Condition Monitoring, Maschine-zu-Maschine-Kommunikation und Echtzeit-Datenanalyse voran. Hier scheinen die Unternehmen mehrheitlich Kernkompetenzen zu sehen, mit denen sie sich vom Wettbewerb differenzieren und einen Mehrwert für ihre Kunden schaffen können. Solche Dienste können dann in Form von modularen Apps durch zusätzliche Service-Abonnements von den Kunden erworben werden. Bei entsprechenden Kompetenzen oder Kollaborationen entlang der Wertschöpfungskette können die Firmen die entsprechenden Plattformen zur Bereitstellung der Apps selbst koordinieren, ansonsten bieten sich offene Plattformen an.

3.3 Digitalisierungskompetenzen

Technische Schlüsselkompetenzen für die Digitalisierung liegen in der Softwareentwicklung von modularen Applikationen (Apps) und in der Programmierung der Maschinen- und Anlagensteuerungen. Zusätzlich wichtig sind Kompetenzen bei der IT-Sicherheit und beim benutzerorientierten IT-Design. Bei der Eigenentwicklung digitalisierter Produkte oder Services besonders erfolgreiche („fortgeschrittene“) Unternehmen weisen in diesen Bereichen signifikant höhere Beschäftigtenanteile auf als „Einsteiger“ oder „Außenstehende“ (Abbildung 3). Ratsam ist zudem, Mitarbeiter der verschiedenen Ingenieur- und IT-Disziplinen, insbesondere der applikationsorientierten Hochsprachenprogrammierung und der Maschinen- und Steuerungsprogrammierung, bei konkreten Projekten konsequent zusammenarbeiten zu lassen, um die Sichtweise der „verschiedenen Welten“ gegenseitig verstehen zu lernen. Hierfür bieten sich gemeinsame, agile Entwicklungsprozesse nach dem Scrum- oder Lean-Prinzip an.

Neben diesen technischen sind auch eine Reihe nicht-technischer Kompetenzen wichtig, um die zukünftigen Potenziale der Digitalisierung und Vernetzung heben zu können. So sind Fähigkeiten im Verständnis der Kundenprobleme und in der Analyse komplexer Daten eine wichtige Basis dafür, um Mehrwert für den Kunden erkennen und darauf aufbauend eigene, tragfähige Geschäftsmodelle entwickeln zu können. Als zunehmend wichtig werden zudem Fähigkeiten in der interkulturellen Kommunikation und interdisziplinären Zusammenarbeit eingeschätzt. Es besteht ein wachsender Bedarf an qualifizierten Mitarbeitern, die verschiedene Disziplinen zusammenführen und zwischen verschiedenen Bereichen vermitteln können. Dies zeigt, dass digitale Innovationen immer mehr an Grenzflächen zwischen

verschiedenen Disziplinen stattfinden und interdisziplinäres Verständnis benötigen. Die Förderung entsprechender nicht-technischer Kompetenzen bei Mitarbeitern (z.B. Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams, Kommunikationskompetenz, Übersichtskompetenz und Systemverständnis) ist notwendig für die erfolgreiche Vernetzung innerhalb des Unternehmens und mit Partnern aus anderen Unternehmen und Institutionen.

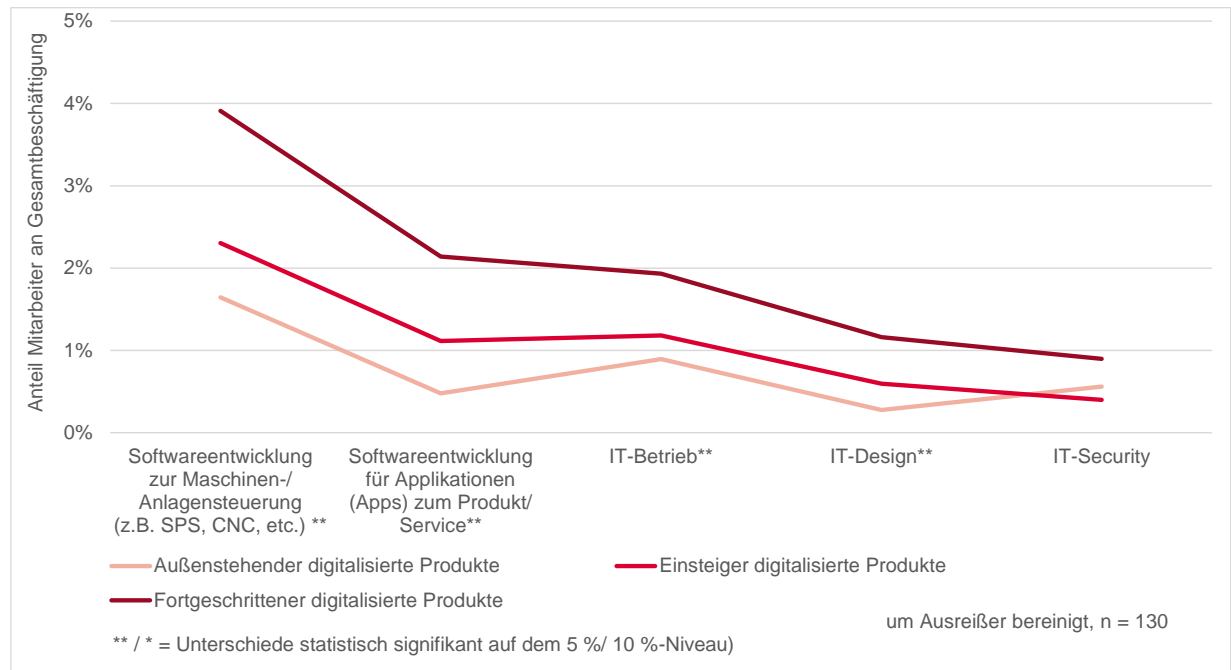


Abbildung 3: Anteile der Mitarbeiter mit Digitalisierungskompetenzen an der Gesamtbeschäftigung nach Aktivitätstypen der Eigenentwicklung digitalisierter Produkte

3.4 Organisation der Digitalisierung

Die Maßnahmen zum Auf- und Ausbau der notwendigen Digitalisierungskompetenz umfassen den klassischen Kanon von Weiterbildung, Einstellungen und Zusammenarbeit mit IT-Unternehmen – aber auch innovative Ansätze wie die Ausgliederung eigener IT- oder Softwareunternehmen. Dabei scheinen kleine Unternehmen bei Neueinstellungen für die Digitalisierung eher Schwierigkeiten bei der Rekrutierung entsprechender IT- und Software-Spezialisten zu haben als große Unternehmen. Sie betreiben daher häufiger eine Auslagerung der Softwareentwicklung an externe Dienstleister. Dabei gilt es darauf zu achten, die zentralen Kompetenzen auch im eigenen Haus vorzuhalten.

Eine weitere strategische Option ist die Ausgliederung eigener IT- und Softwareunternehmen, die ein erstaunlich hoher Anteil (ein Fünftel) der befragten Unternehmen anwendet. Gründe hierfür sind die organisatorische Trennung zur Unterstützung der „zwei Entwicklungsgeschwindigkeiten“ von traditionellem Maschinenbau und agiler Softwareentwicklung, ein besserer Zugang zu neuen Branchen und Geschäftsmodellen sowie die höhere Anziehungskraft eines eigenständigen, kleinen Softwareunternehmens für die Gewinnung qualifizierten IT-Personals. Sollte eine eigene Ausgründung oder ein Zukauf eigenständiger IT-Unternehmen aus organisatorischen oder finanziellen Gründen nicht in Frage

kommen, bietet sich eine konsequente Kollaboration mit Software- und IT-Unternehmen in den Bereichen an, die nicht zur eigenen Kernkompetenz gehören.

Agile Methoden (wie z.B. Scrum) oder designorientierte Entwicklungsprozesse (wie z.B. Design Thinking) werden bislang nur von jedem vierten bzw. sechsten Unternehmen eingesetzt. Dabei scheinen diese Methoden die Fähigkeit zur eigenen Entwicklung digitaler Produkte und Services signifikant befördern zu können. Eine Alternative können individuelle Freiräume für einzelne Mitarbeiter mit Affinität zum Thema Digitalisierung bieten. Unternehmen, die sich eine systematische Übersicht über die Fähigkeiten und Ideen ihrer Beschäftigten verschaffen und ihnen Freiräume geben, diese weiterzuentwickeln, können von neuen Produkten, Prozessen oder Services profitieren, die im eigenen Haus entwickelt wurden.

4. Ausblick: Möglichkeit zur Selbstbewertung durch ein Online-Befragung

Die reichhaltigen Ergebnisse der Online-Befragung bieten interessierten Unternehmen die Möglichkeit, ihre eigenen Digitalisierungskompetenzen durch ein Online-Benchmarking im Vergleich zu dieser breiten Datenbasis zu verorten. Dazu können die Unternehmen die Größenklasse der Vergleichsfirmen auswählen, mit denen sie sich vergleichen möchten. Aufgrund ihrer eigenen Eingaben können sie dann herausfinden, ob sie bei spezifischen Indikatoren in den Hauptkategorien „Digitalisierungsstrategie“ und „Digitalisierungskompetenzen“ jeweils zu den „Außenstehenden“, „Einsteigern“ oder „Fortgeschrittenen“ gehören. Das Online-Benchmarking kann unter www.digitalisierungskompetenz-benchmark.de genutzt werden.

5. Literatur

- Bauernhansl, T. (2014): Die Vierte Industrielle Revolution – Der Weg in ein wertschaffendes Produktionsparadigma, in: Bauernhansl, T./ten Hompel, M./Vogel-Heuser, B. (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Wiesbaden: Springer, S. 5-35.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2014): Wandel von Produktionsarbeit – „Industrie 4.0“. Soziologisches Arbeitspapier Nr. 38/2014, Dortmund.
- Hutle, M. (2013): Zukunft der Industriesysteme. Vernetzung und Sicherheit, in: *Industrie Management* 29 (1), S. 62-64.
- Kinkel, S., Lay, G., Wengel, J. (2005): Innovation: Mehr als Forschung und Entwicklung. In: *Industrie-Management* 21 (2005), 3, S. 54-58.
- Kinkel, S., Rahn, J., Rieder, B., Lerch, C., Jäger, A. (2016): Digital-vernetztes Denken in der Produktion. Studie für die IMPULS-Stiftung des VDMA, Karlsruhe, November 2016
- Kletti, J. (2013): Das MES der Zukunft. MES 4.0 unterstützt Industrie 4.0, in: *Productivity Management* 18 (2), S. 17–20.
- Lichtblau, K., Stich, V., Bertenrath, R., Blum, M., Bleider, M., Millack, A. (2015): Industrie 4.0-Readiness. Hg.: IMPULS-Stiftung.

Danksagung: Dieser Beitrag basiert auf Ergebnissen der Studie „Digital-vernetztes Denken in der Produktion“ für die IMPULS-Stiftung des VDMA. Herzlichen Dank allen Beteiligten der IMPULS-Stiftung und des VDMA-Fachverbandes Software und Digitalisierung.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Soziotechnische Gestaltung des digitalen Wandels – kreativ, innovativ, sinnhaft

63. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FHNW Brugg-Windisch, Schweiz

15. – 17. Februar 2017

GfA Press

Bericht zum 63. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 15. – 17. Februar 2017

FHNW Brugg-Windisch, Schweiz

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2017

ISBN 978-3-936804-22-5

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.

USB-Print: Dr. Philipp Baumann, Olten

Screen design und Umsetzung

© 2017 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de