

UdZ <sup>2/2017</sup>  
Praxis

Unternehmen der Zukunft  
Zeitschrift für Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung

## Die Zukunft gestalten

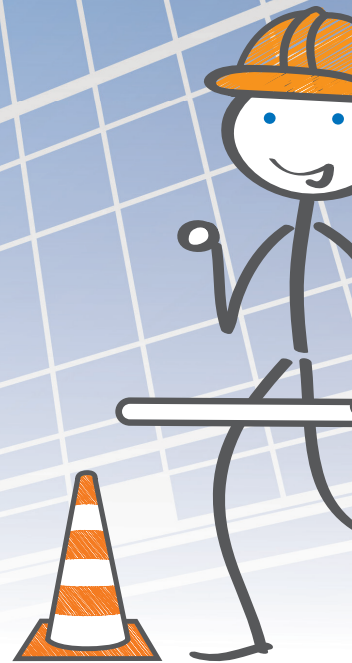
 Baustelle der Zukunft 6

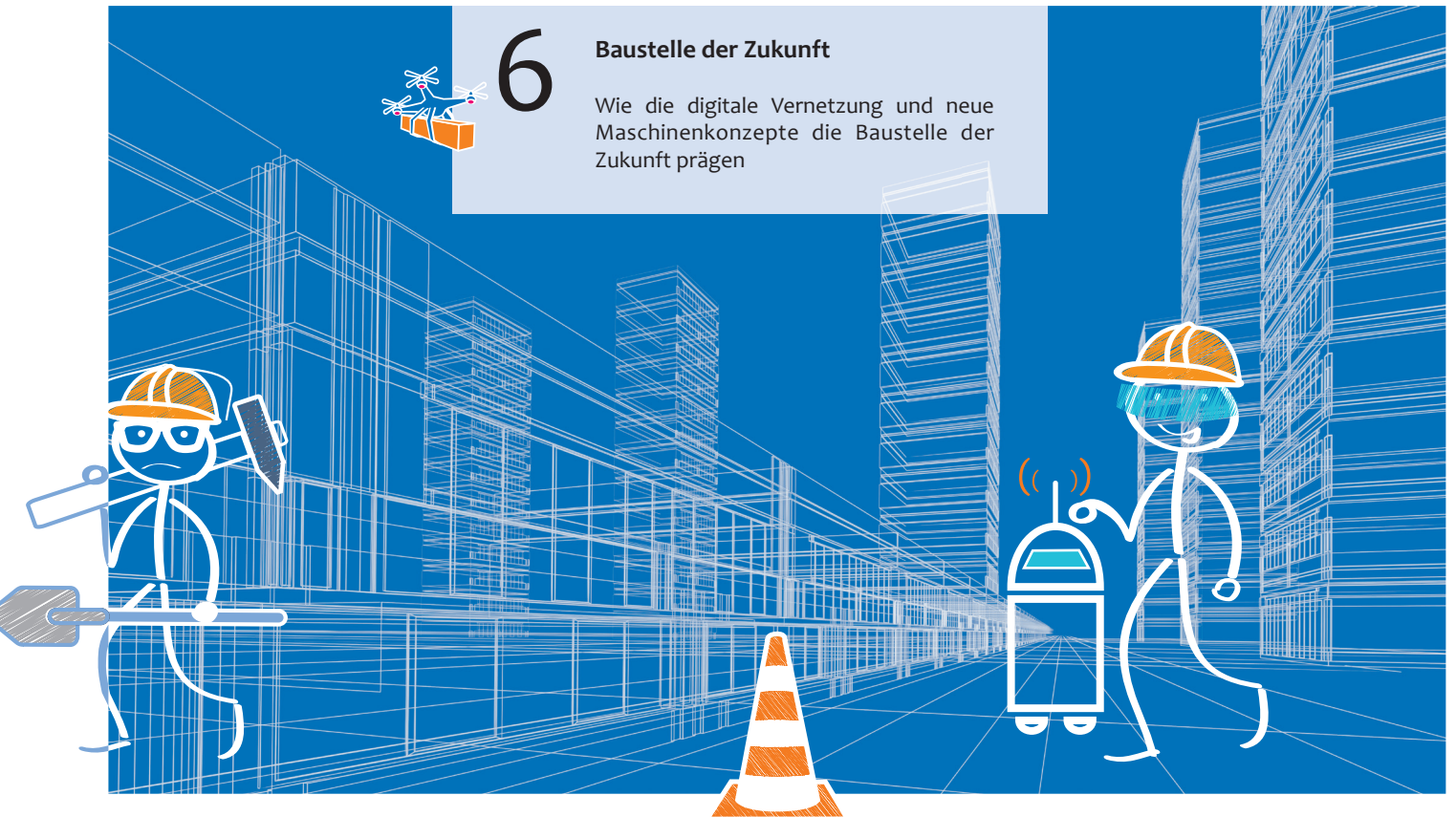
Digitalisierung –  
einfach machen! 28

México – ¿o adónde vamos  
en el sector automotriz? 32

**fir**  an der  
RWTH Aachen

ISSN 1439-2585





## 6

## Baustelle der Zukunft

Wie die digitale Vernetzung und neue Maschinenkonzepte die Baustelle der Zukunft prägen

## IMPRESSUM

FIR e. V. an der RWTH Aachen | Campus-Boulevard 55 | 52074 Aachen

**UdZPraxis-Redaktion:** Dominik Frey | Christiane Horst | Philipp Jussen | Birgit Kreitz | Steffen Nienke | Julia Quack van Wersch | Sebastian Schmitz | Tobias Schröer | Roman Senderek | Simone Suchan | Simon Wensing

**Autoren:** am Jens Adema, FIR | be3 Lars Behr, FIR | hg Jan Hicking, FIR | hld Tobias Harland, FIR | jo Felix Jordan, FIR | ju Philipp Jussen, FIR | kg Denis Krechting, FIR | mos Benedikt Moser, FIR | mr Svenja Marek, FIR | of André Offele, FIR | rf Stefan Raff, TIME Research Area – RWTH Aachen | rk Jan Reschke, FIR | sch Moritz Schröter, FIR | se Roman Senderek, FIR | sz Sebastian Schmitz, FIR | wa Astrid Walter, FIR | wtw Philipp Wetzchewald, FIR

**Layout:** Birgit Kreitz, FIR | Caroline Kronenwerth, FIR | Julia Quack van Wersch, FIR | Simone Suchan, FIR

**Bildauswahl, Bildbearbeitung und Satz:** Birgit Kreitz, FIR

**Bildnachweise:** S.1 (Titelbild): © panimoni – Fotolia | S. 1, 4, 6, 7, 8, 9: © Trueffelpix (Urheber) – Fotolia | S. 2/3, 16, 17, 25, 26, 30, 31, 53, 54/55: FIR | S.4, 6/7, 8/9, 10/11: © Roman Sakhno – stock.adobe.com | S.5, 18/19, 20/21: © Vectorstocker – Fotolia | S. 5, 32, 36: © Rafael Ben-Ari – stock.adobe.com | S. 5, 40/41, 41: © vege – Fotolia | S. 5, 42/43, 44/45, 46/47: © Rawpixel Ltd. – Fotolia | S. 5, 50, 57: © cartoonresource – Fotolia | S. 8: © peshkov – Fotolia | S. 9: © silver-john – Fotolia | S. 10: © Alexander – Fotolia | S. 10: Moon – Fotolia | S. 11: © Alexei Sysoev – Fotolia | S. 12/13: © eventfotograf.in – JRF | S. 12, 13, 21: © Jan Grueger | S. 14, 16/17: © 007-0815-Style/David Wilms | S. 22/23, 24/25, 26/27: © ktsdesign – Fotolia | S. 28/29, 30/31: © 3dkombinat – stock.adobe.com | S. 33: © tateyama/shutterstock.com | S. 34, 35: © macrovector – Fotolia | S. 36: © Nitr – Fotolia | S. 36: © fosin – Fotolia | S. 37: © Mosista Pambudi – Fotolia | S. 38: © pixtal | S. 44: © MicroOne – Fotolia | S. 44: © cybrain – stock.adobe.com | S. 45: © herreneck – Fotolia | S. 45: © blackboard – stock.adobe.com | S. 45: © nightfly84 – Fotolia | S. 46: © snyGGG – Fotolia | S. 49: © tom – Fotolia | S. 60 © contrastwerkstatt – Fotolia | S. 68: © shutterstock.com; Portraits: © die abgebildeten Personen – FIR

## 3 Zum Auftakt

## IM FOKUS

- 6 Baustelle der Zukunft.  
FIR startet in Kooperation mit dem „Center for Mobile Machinery“ (CMM) der RWTH Aachen eine Zukunftsstudie zum Thema „Baustelle der Zukunft“
- 14 Das ‚Industrie 4.0 Maturity Center‘ ist eröffnet!
- 18 Lehrumgebung Endmontage: Planspiel zur Technologieerprobung im ERP-Innovation-Lab
- 22 Von den Besten lernen – Konsortialbenchmarking erlaubt einen Blick auf die zukunftsfähigsten Supply-Chains Deutschlands
- 28 Digitalisierung – einfach machen!
- 32 México – ¿o adónde vamos en el sector automotriz?
- 40 Mit dem Smart-Service-Check von der Idee zum umsetzbaren Konzept. Wie Unternehmen systematisch datenbasierte Dienstleistungen entwickeln
- 42 Die 5 Faktoren erfolgreicher Technologieentwicklung
- 50 Mit Change-Agents durch den Wandel – Mitarbeiterverhalten als zentrale Säule der Unternehmenstransformation

18

### Lehrumgebung Endmontage: Planspiel zur Technologieerprobung im ERP-Innovation-Lab

Gerade die fundamentalen Technologien zur Betriebsdatenerfassung werden häufig nur unzureichend genutzt und ihre Auswertung ist mangelhaft. Das Planspiel CPS2GO soll dabei helfen, Abhilfe zu schaffen.



32

### México – ¿o adónde vamos en el sector automotriz?

Im Projekt E-Mas wird ein Weiterbildungsangebot zum Thema ‚Taktisches und operatives Produktionsmanagement für Beschäftigte des mexikanischen Automotive-Sektors‘ entwickelt.



40

### Mit dem Smart-Service-Check von der Idee zum umsetzbaren Konzept

„Wie würde ein Silicon-Valley-Unternehmen agieren, um mein Geschäft zu übernehmen?“ Im ‚Center Smart Services‘ auf dem RWTH Aachen Campus entstand eine Vielzahl von Ideen für neue, datenbasierte Dienstleistungen für produzierende Unternehmen der ‚Old Economy‘.



42

### Die 5 Faktoren erfolgreicher Technologieentwicklung

Nachhaltige Trends wie Big Data, Künstliche Intelligenz und das Internet der Dinge und Dienste zeigen, dass all jene Player am Markt bestehen, die sich web-basierte Business-Methoden zu eigen machen, um gänzlich neue Geschäftsmodelle zu entwickeln.

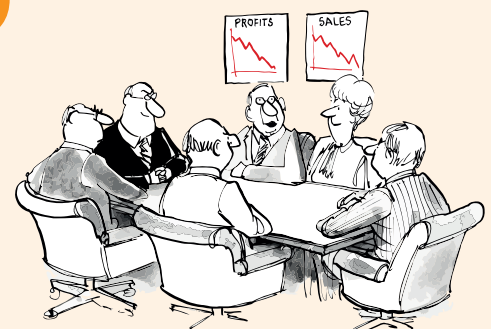


## FIR-SPEKTRUM

- 12 Kaleidoskop – Themen, Facetten, Neuigkeiten
- 58 Treffpunkte – Unser Weiterbildungsangebot – Fit für die Herausforderungen von morgen
- 60 Treffpunkte – Aktuelle Veranstaltungen rund um das FIR
- 62 Wir teilen unser Wissen – FIR-Veröffentlichungen
- 64 Aufgeschlagen – Literaturempfehlungen des FIR
- 66 Center im Cluster Smart Logistik

50

### Mit Change-Agents durch den Wandel



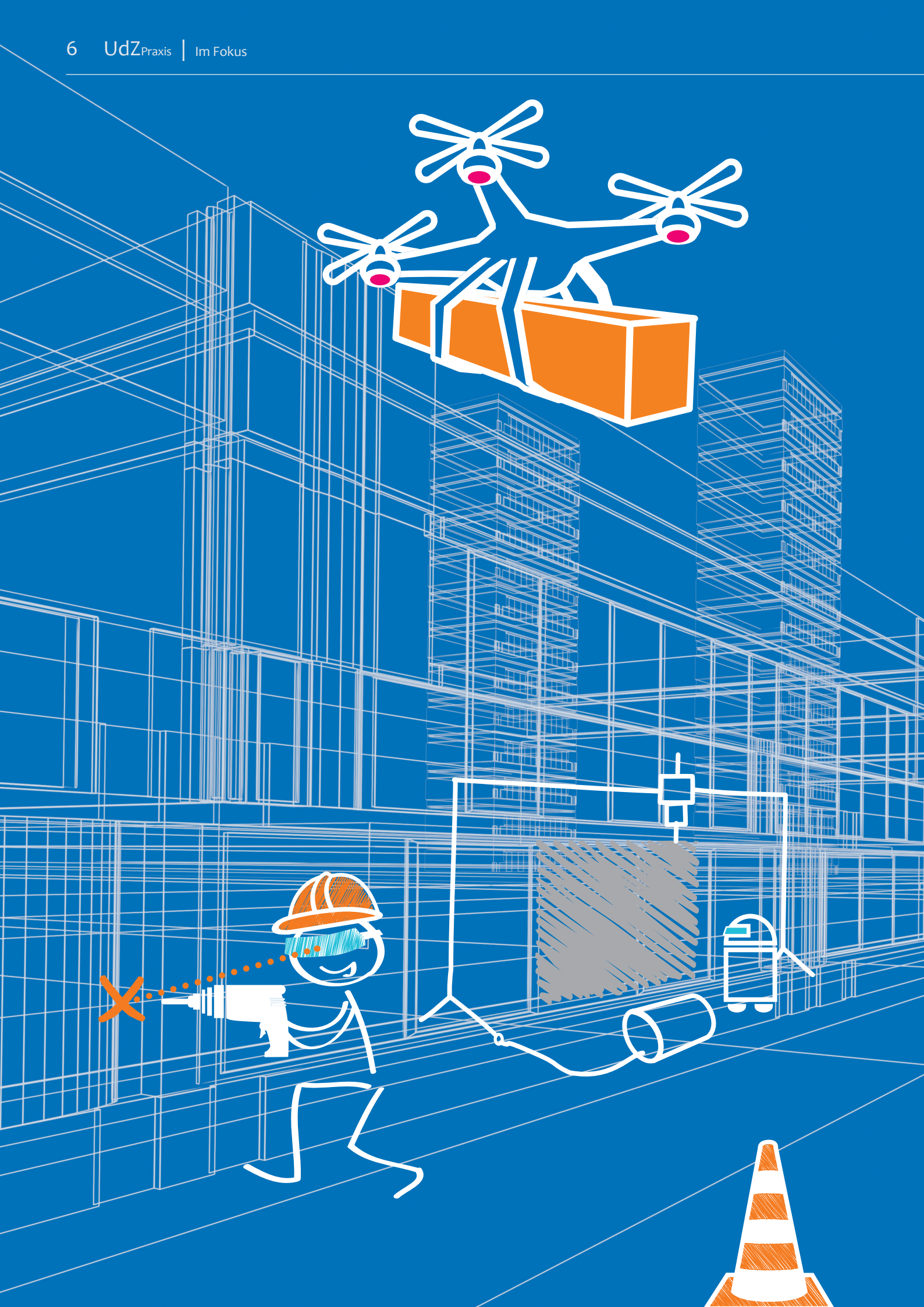
“What if we don’t change at all ... and something magical just happens?”

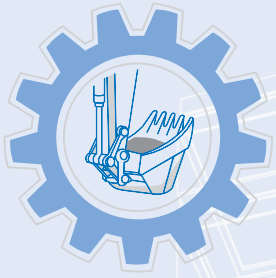


Das Zeichen für  
verantwortungsvolle  
Waldwirtschaft

Wir drucken auf Papier aus 100 % Altpapier mit FSC-Zertifizierung. Zudem arbeiten wir mit regionalen Druckereien zusammen.

Haben Sie Fragen oder Anregungen zu unserem Heft oder wünschen Sie weitere Informationen? Dann senden Sie uns gerne eine E-Mail an: [redaktion@fir.rwth-aachen.de](mailto:redaktion@fir.rwth-aachen.de)





# Baustelle der Zukunft

FIR startet in Kooperation mit dem ‚Center for Mobile Machinery‘ (CMM) der RWTH Aachen eine Zukunftsstudie zum Thema „Baustelle der Zukunft“



Der Handwerker auf der Baustelle bereitet einen Durchbruch für ein Abwasserrohr vor. Per Virtual-Reality-Brille misst er die Wand aus und bekommt den Punkt markiert, an dem er die Bohrmaschine ansetzen muss. Das entsprechende Werkzeug wurde ihm kurz zuvor per Drohne zu seinem Arbeitsplatz transportiert. Jene ist nun mit weiterem Zubehör auf dem Weg zu seinem Kollegen auf der anderen Seite der Baustelle. Nach erfolgter Bohrung hört er per Headset seine neuesten Arbeitsaufträge, die sein Vorgesetzter ihm vorliest, während er dabei sein Werkzeug zusammenpackt. Nebenbei trägt derweil ein mobiler Roboter per 3D-Druckverfahren eine Wand im Trockenbau auf. Gleichzeitig liefert am Tor ein Lkw das Abwasserrohr an, das eine Stunde später in dem gebohrten Loch verbaut werden soll. Was auf den ersten Blick nach Science-Fiction klingt, könnte in ein paar Jahren auf den meisten Baustellen tatsächlich Wirklichkeit werden.





**N**eue Technologien wie die Miniaturisierung von Sensoren, die Automatisierung immer neuer Bereiche der wirtschaftlichen Wertschöpfung oder selbstlernende Künstliche Intelligenzen sorgen dafür, dass die Baubranche in Deutschland vor dem größten Umbruch seit Jahrzehnten steckt. Während im produzierenden Gewerbe die digitale Vernetzung und neue Arten der Wertschöpfung wie die Just-in-Time-Produktion erheblich zu effizienteren Unternehmensprozessen beigetragen haben, sind diese Potenziale im Baugewerbe heutzutage noch größtenteils ungenutzt.

Um aus diesen Potenzialen schöpfen zu können, müssen alle Akteure im Baubereich durchgängig vernetzt sein. Auf Basis einer solchen Informationsinfrastruktur können innovative Baustellenprozesse geschaffen werden, die eine völlig neue Art der Zusammenarbeit ermöglichen. Voraussetzung dafür ist ein einheitliches Informationsmanagement, das alle Akteure im Bauprozess miteinander verbindet.

Die Branche ist im Wandel: Mithilfe sogenannter BIM-Software (BIM steht für „*Building Information Modeling*“) hält die volldigitale Vernetzung von Menschen, Anlagen und Produkten Einzug.

Grundlage der Anwendung des BIMs ist dabei die anfängliche digitale Planung des Bauprojekts. Ähnlich einem CAD-Programm, werden im verfügbaren Bauraum Wände, Treppen, Fahrstühle

etc. geplant und definiert. Diese müssen nun im nächsten Schritt miteinander verknüpft werden. Eine digitale Verschiebung der Toilette passt durch diese Verknüpfung beispielsweise auch die Position der Abflussrohre in der Wand an. Diese einheitliche Datenbasis hilft dabei, Planungsfehler zu vermeiden.

Ist das volldigitale Abbild des Bauobjekts komplett erstellt und definiert, kann im nächsten Schritt mit wenig Aufwand ein Zeit- und Kostenplan aufgestellt werden. Dieser wird auch bei Designänderungen automatisch angepasst und allen Akteuren zur Verfügung gestellt. So weiß der Zimmermann über verbaute Sensoren zeitgenau, wann der Estrich trocken ist und er mit dem Innenausbau anfangen kann, und der Baustoffhändler ist jederzeit im Bilde, wann z. B. die benötigten Platten für die Einfahrt geliefert werden müssen. In Deutschland ist die Baustellenplanung mithilfe von BIM-Software ab dem Jahr 2020 für alle Großprojekte vorgeschrieben.

Eine solche Digitalisierung und Vernetzung aller am Bauprozess beteiligten Akteure schafft neben einer Verbesserung von bestehenden Prozessen auch die komplette Neugestaltung von Wertschöpfungs- und Geschäftsprozessen. So ermöglicht die einheitliche Datenbasis eine noch engere Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Unternehmen sowie innerhalb der eigenen Organisation. Verknüpft man dabei all die am Bau anfallenden Informationen zu einem digitalen Abbild des Bauprozesses, spricht man von einem sogenannten digitalen Schatten. Der Vorteil eines solchen Abbilds ergibt sich aus der ganzheitlichen Verfügbarkeit dieser einheitlichen Datenbasis für alle Bauakteure.

Auf Basis dieser Informationen können individuell angepasste Produkte und Dienstleistungen angeboten werden, die nicht nur den Bauprozess verbessern, sondern für die beteiligten Firmen auch die Chance der Abgrenzung und Stärkung der eigenen Wettbewerbsposition bieten. So kann auf Basis der aktuell verfügbaren Planungsdaten der

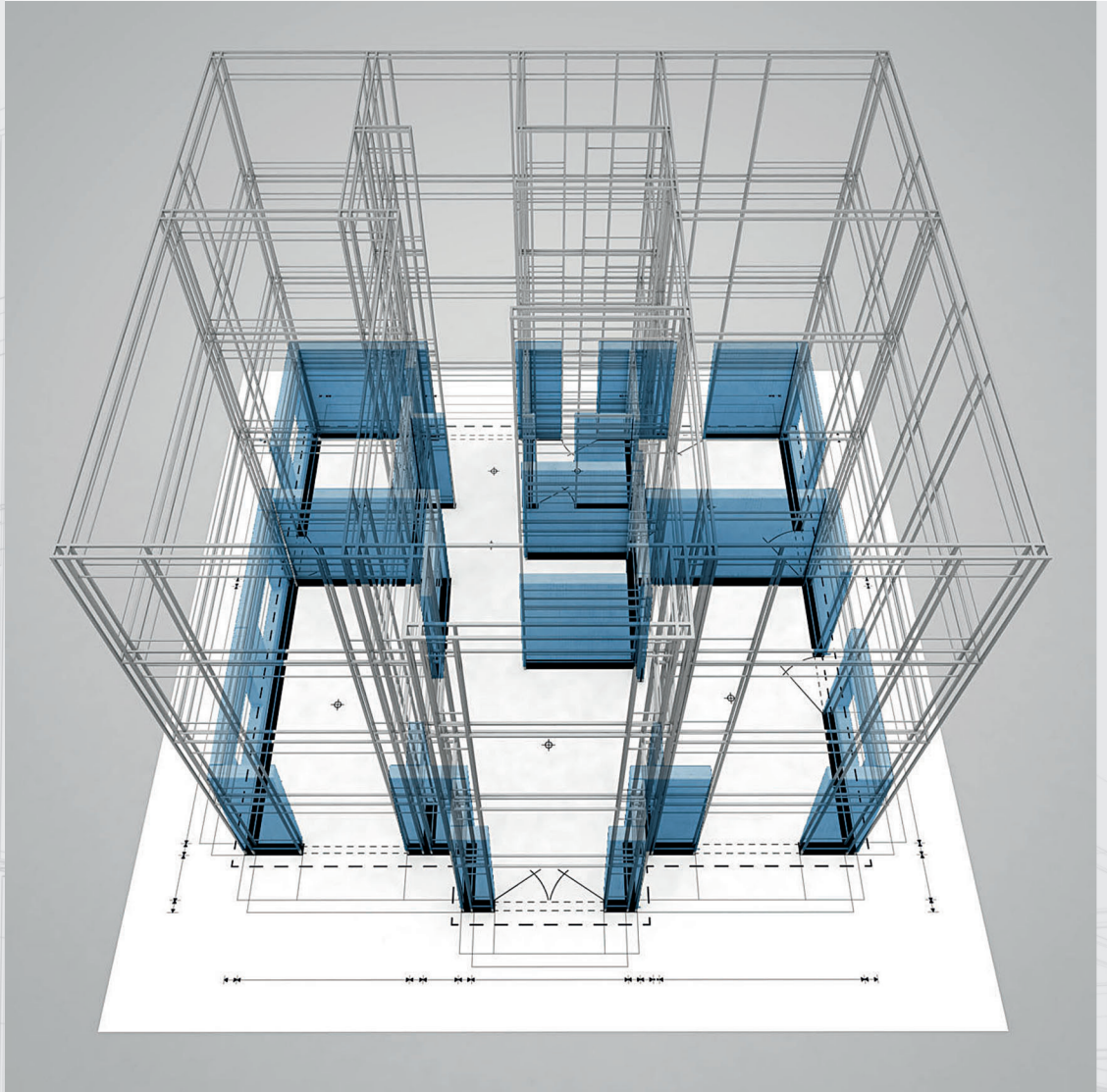




Fliesenleger die Fliesen in Zukunft mithilfe eines 3D-Druckers volldigital vor dem Legeprozess erzeugen und anschließend wie ein Puzzle zusammensetzen. Der Tiefbauer übermittelt die Konstruktionsdaten aus seinem Büro direkt an den Bagger auf der Baustelle, der vollautonom mittels hochpräziser GPS- und Topografiedaten zentimetergenau einen Schacht aushebt. Autofahrer ärgern sich zudem nicht mehr über stillstehende Autobahnbaustellen, weil in Zukunft rund um die Uhr gebaut werden wird. Möglich wird dies durch untereinander vernetzte Baumaschinen. Mittels Schwarmintelligenz und einer hochintegrativen Arbeitsaufteilung sind mehrere Maschinen parallel auf der Baustelle tätig. Die Asphaltfräse entfernt den alten Straßenbelag, der Radlader räumt ihn weg, die Asphaltteermaschine trägt die neue Straßenoberfläche auf und die Planierraupe sorgt im Abschluss für eine ebene Fahrbahn. So kann eine Fahrbahnoberfläche in der Hälfte der Zeit erneuert werden. Das bedeutet weniger Staus, geringere Umweltbelastung und mehr verfügbare Zeit zur Nutzung der Strecke für Autofahrer.

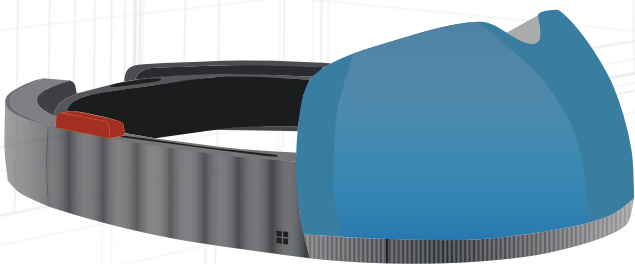
Digitaler Schatten, Künstliche Intelligenz, durchgängige Vernetzung aller Akteure am Bau – es existieren vielversprechende Technologien, die das Bauen der Zukunft bereits heute nachhaltig verändern können. Allerdings fehlt es bislang an einer vollständigen Integration dieser neuartigen Konzepte in tatsächliche Anwendungsszenarien auf der Baustelle. Um den Weg für Veränderungen dieser Art bestmöglich zu ebnen, forscht das FIR für und mit seinen Partnern bereits heute aktiv an der Baustelle der Zukunft. Um auf die zukünftigen Anforderungen an die Leistungserbringung im Baustellenprozess eingehen zu können, bereitet das FIR in Zusammenarbeit mit dem *Center for Mobile Machinery* (CMM) der RWTH Aachen eine Zukunftsstudie vor, in der auf Basis möglicher Zukunftsszenarien Handlungsempfehlungen für Unternehmen entwickelt werden (siehe Kasten Seite 11). In der Vergangenheit konnten am FIR bereits erfolgreich Konsortial-Benchmarkings über die Potenziale und Anwendungsbereiche der Digitalisierung im Dienstleistungsbereich durchgeführt werden.





Aufbauend auf diesem Wissen unterstützt das FIR mit seiner Expertise im Bereich der Entwicklung neuartiger digitaler Geschäftsmodelle und -prozesse interessierte Unternehmen und Forschungspartner dabei, sich erfolgreich in einer der boomenden Branchen der kommenden Jahre zu platzieren.

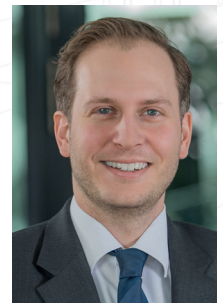
*ju · of*



Für nähere Informationen zum Projekt können Sie uns gern kontaktieren!

Dr.-Ing. Philipp Jussen  
Tel.: +49 241 47705-202  
E-Mail:

[baustelle-der-zukunft@fir.rwth-aachen.de](mailto:baustelle-der-zukunft@fir.rwth-aachen.de)





## Teilnehmer gesucht!

Um Unternehmen bei der Anpassung des eigenen Geschäftsmodells an die Baustellenprozesse der Zukunft zu unterstützen, führt das FIR in Kooperation mit dem *Center for Mobile Machinery (CMM)* der RWTH Aachen die Zukunftsstudie „Baustelle der Zukunft“ durch. Hierzu werden im ersten Schritt der Themenfokus und die Priorisierung der individuellen Ziele der Konsortialpartner definiert und auf Basis dessen die Fragestellung für die Studie spezifiziert. Anschließend identifizieren Experten des FIR und des CMM mögliche Studienteilnehmer und führen eine branchenweite Aufnahme der Ist-Prozesse in der Baubranche durch. Die Ergebnisse werden ausgewertet und darauf aufbauend die entsprechenden Thesen für eine Delphi-Studie abgeleitet, in der ausgewählte Experten die Auswirkungen technologischer, politischer und wirtschaftlicher Entwicklungen auf die Baustellenprozesse der Zukunft bewerten. Auf Basis dieser Ergebnisse erfolgt die Synthese möglicher Zukunftsszenarien und darauf aufbauend die Entwicklung von konkreten Handlungsempfehlungen für die Konsortialpartner.

Den Konsortialpartnern bietet sich somit die Möglichkeit, konkrete Handlungsempfehlungen auf Basis von expertenvalidierten Zukunftseinschätzungen abzuleiten und in ihr Unternehmen mitzunehmen. In einem offenen Dialog mit den anderen Konsortialpartnern wird den Industriepartnern darüber hinaus die Gelegenheit zu einem intensiven Austausch gegeben, um so wertvolle Kontakte zu knüpfen. Nicht zuletzt profitieren die Teilnehmer von der langjährigen Erfahrung des FIR im Bereich der Prozessorganisation und der Durchführung vergleichbarer Studien.

Sie sind daran interessiert, mit Ihrem Unternehmen an der Zukunftsstudie mitzuwirken? Es werden derzeit Unternehmen aus verschiedenen Branchen gesucht, die an einer Teilnahme als Konsortialpartner interessiert sind. Nähere Informationen finden Sie in der Teilnahmebroschüre unter folgendem Link:

[broschuere.baustelle-der-zukunft.net](https://broschuere.baustelle-der-zukunft.net)

