



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

---

# PAiCE

---

*Kurzprofile der Förderprojekte*

## Inhalt

### Impressum

#### Herausgeber

Bundesministerium für  
Wirtschaft und Energie (BMWi)  
Öffentlichkeitsarbeit  
11019 Berlin  
www.bmwi.de

#### Stand

April 2019

#### Druck

BMWi

#### Gestaltung

PRpetuum GmbH, München

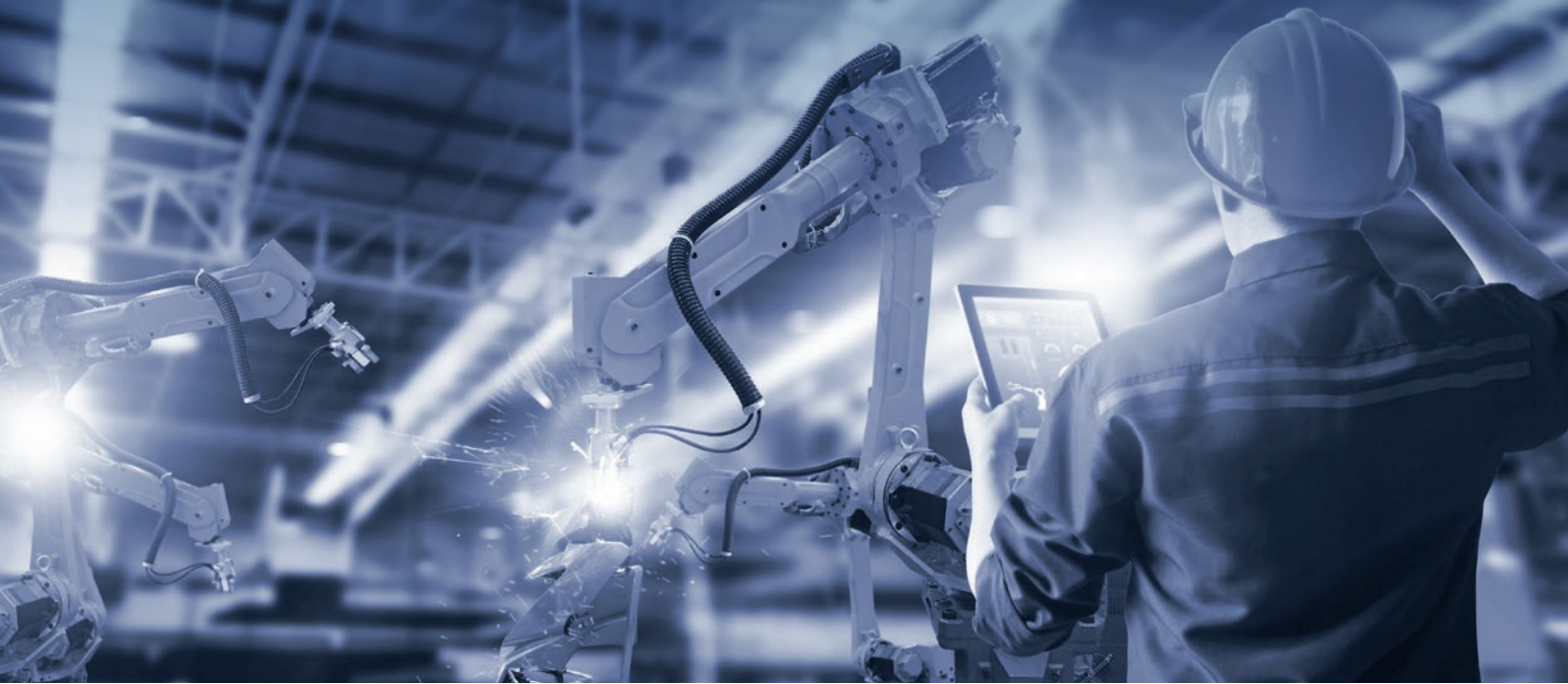
#### Bildnachweis

gettyimages  
Jörg Greuel / Titel

iStockphoto  
ipopba / S. 2–3

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Nicht zulässig ist die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben von Informationen oder Werbemitteln.

<b>Digitalisierung in der Industrie: über PAiCE</b>	<b>2</b>
<b>Cluster „3D“</b>	<b>4</b>
Add2log	4
DigiKAM	4
M3D	5
SAMPL	5
<b>Cluster „Engineering“</b>	<b>6</b>
DEVEKOS	6
EMuDig 4.0	7
INTEGRATE	7
VariKa	8
<b>Cluster „Kommunikation“</b>	<b>9</b>
IC4F	9
<b>Cluster „Logistik“</b>	<b>10</b>
iSLT.NET	10
SaSCh	11
<b>Cluster „Robotik“</b>	<b>12</b>
AutARK	12
BakeR	12
QBIIK	13
RoboPORT	14
ROBOTOP	15
SeRoNet	16
<b>Ansprechpartner bei Projektträger und Begleitforschung</b>	<b>17</b>



## Digitalisierung in der Industrie: über PAiCE

Von Robotern, die ihren menschlichen Kollegen in der Montage zur Hand gehen, bis zu individuell designten Fahrzeugteilen aus dem 3D-Drucker – die Anwendungsfelder für die Digitalisierung industrieller Prozesse sind vielfältig. Ihre Nutzenversprechen sind gewaltig: gesteigerte Effizienz, Schonung der Ressourcen und individualisierte Produkte. Eine zentrale Herausforderung ist der Technologietransfer, das heißt die Erprobung neuer Digitaltechnologien für die Wirtschaft in großen, praxisnahen Pilotprojekten: Was hat tatsächlich Bestand in der Praxis? Wo muss noch Forschungs- und Entwicklungsarbeit geleistet werden? Was kann schon in Standards und Normen umgesetzt werden? Welche neuen Geschäftsmodelle lassen sich realisieren und wie sehen die Wertschöpfungsmodelle der Zukunft aus? Welche rechtlichen Implikationen gibt es zum Beispiel bei Haftung und Datenschutz?

Im Technologieprogramm PAiCE (Platforms/Additive Manufacturing/Imaging/Communication/Engineering) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) entwickeln 17 Forschungsprojekte Lösungen für diese Fragestellungen. In den Projekten kooperieren insgesamt über 100 Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft, erarbeiten Anwendungen in den Themengebieten 3D, Engineering, Kommunikation, Logistik und Robotik. Die Fördersumme des BMWi beträgt rund 50 Millionen Euro, unter Einbeziehung der Eigenanteile der geförderten Partner beläuft sich das Programmvolumen auf über 100 Millionen Euro.

## Add2log

### Dezentrale Produktion auf Basis von additiver Fertigung und agiler Logistik

Das Ziel des Projektes Add2log ist die Entwicklung einer softwarebasierten Plattform, über die die dezentrale Produktion von Neu- und Ersatzteilen mit Hilfe von additiver Fertigung und einem agilen Logistiksystem koordiniert wird. Die Plattform Add2log ist der zentrale Knotenpunkt in dem neu entstehenden Wertschöpfungsnetzwerk zwischen Produzenten, Logistikern und Anwendern.

#### Konsortium

Software AG (Konsortialführer), DMG Mori Spare Parts GmbH, FIR e.V. an der RWTH Aachen, Fraunhofer ILT, Materialise GmbH, Top Mehrwert Logistik GmbH

## DigiKAM

### Digitales Netzwerk für additive Fertigung

DigiKAM entwickelt eine digitale Plattform, die den Einsatz additiver Fertigung über den gesamten Wertschöpfungsprozess ermöglicht. Durch die Plattform werden branchenübergreifend Unternehmen über den gesamten, transparent und sicher gestalteten Produktionsprozess miteinander vernetzt. Auch kleine und mittlere Unternehmen, die aufgrund fehlender Ressourcen additive Fertigung bislang nicht einsetzen konnten, werden somit befähigt, die Technologie zu nutzen.

#### Konsortium

Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM (Konsortialführer), Atos Information Technology GmbH, Friedrich Remmert GmbH, Krause DiMaTec GmbH, Miele & Cie. KG

## M3D

### Mobile 3D-Erfassung für den 3D-Druck vor Ort

3D-Techniken werden die gesamte Logistik zur Ersatzteilerkennung, -beschaffung und -produktion in naher Zukunft revolutionieren. Das Projekt M3D entwickelt hierfür eine komplette Prozesskette: vom mobilen Scanroboter, der Ersatzteile dreidimensional erfasst, über die Identifikation der Ersatzteile anhand von 3D-Modellen bis hin zum 3D-Druck der Teile, falls diese nicht im Lager vorhanden sind oder nicht gefunden werden. Im letzteren Fall erfolgt zusätzlich eine Simulation, ob das Ersatzteil in voller Funktionalität in 3D gedruckt werden kann. Auf diese Weise kann die Herstellung von Ersatzteilen erheblich beschleunigt werden, was Maschinenstillstände und Produktionsausfälle ebenso reduziert wie Logistikkosten.

#### Konsortium

Fraunhofer HHI (Konsortialführung), cirp GmbH, cpu 24/7 GmbH, Fraunhofer IGD, Siemens AG, TU Berlin

## SAMPL

### Sichere Datenplattform für 3D-Druckverfahren

Im Projekt SAMPL wird eine sichere Plattform für die additive Fertigung entwickelt. Die Plattform deckt den gesamten Prozess von der Erzeugung der Druckdaten über den Austausch und die Lizenzierung der Druckvorgänge bis hin zum Druck ab. Hierbei sollen auch die Prozessdaten der Druckvorgänge dokumentiert werden. Zusätzlich werden die gedruckten Bauteile gekennzeichnet, um sie jederzeit rückverfolgen zu können. Die Dokumentation und Lizenzierung der Druckvorgänge erfolgt über die Blockchain-Technologie.

## CLUSTER „3D“

### Konsortium

PROSTEP AG (Konsortialführer), 3D MicroPrint GmbH, consider it GmbH, Fraunhofer ENAS, NXP Semiconductors Germany GmbH, Technische Universität Hamburg-Harburg – Institut für Flugzeug-Kabinensysteme, Universität Hamburg – Hamburg Research Center for Information Systems, Universität Ulm – Institut für verteilte Systeme

## CLUSTER „ENGINEERING“

### DEVEKOS

**Durchgängiges Engineering für sichere, verteilte und kommunizierende Mehrkomponentensysteme**

Ziel des Projekts DEVEKOS ist es, künftige Maschinenarchitekturen zu entwickeln, in denen jede Komponente als eigenständiges digitales Objekt existiert. Diese Komponenten stellen Daten und ausführbare Fähigkeiten zur Verfügung, die herstellerübergreifend standardisiert sind. Dadurch können die Komponenten in einem einfachen und effizienten Entwicklungsprozess zu Maschinen zusammengesetzt werden, die zudem flexibel und wandelbar sind.

### Konsortium

FESTO AG & Co. KG (Konsortialführung), ASYS Automatisierungssysteme GmbH, CODESYS GmbH, elrest Automationssysteme GmbH, fortiss GmbH, Häcker Automation GmbH, Harro Höfliger Verpackungsmaschinen GmbH, Hochschule Ostwestfalen-Lippe, NewTec GmbH, SCHAEFF Maschinen GmbH & Co. KG, Softing Industrial Automation GmbH, Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen der Universität Stuttgart

### EMuDig 4.0

**Effizienzschub in der Massivumformung durch Integration digitaler Technologien**

In der Massivumformung sind die einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette bislang kaum vernetzt. Durch eine Integration von Sensoren und die Analyse der Sensordaten will EMuDig 4.0 die Vernetzung, die Flexibilität und die Effizienz entlang der gesamten Wertschöpfungskette erhöhen – von der Beseitigung von Fehlern im Vorfeld am Produkt („predictive quality“) bis zur vorausschauenden Instandhaltung der Anlagen („predictive maintenance“). Ziel ist ein übergreifendes Engineering, das Maschinen, Anlagen und Produkte umfassend vernetzt.

### Konsortium

OTTO FUCHS KG Meinerzhagen, Hirschvogel Automotive Group Dencklingen, SMS group GmbH Mönchengladbach, Fachhochschule Südwestfalen, Universität Stuttgart, Zentrum für Informationsdienste und Hochleistungsrechnen (ZIH) der Technischen Universität Dresden

### INTEGRATE

**Offene Plattform für kooperatives Engineering**

Im Projekt wird eine offene Plattform für unternehmens- und herstellerübergreifendes Engineering entwickelt. Alle an einem Produktionsprozess beteiligten Entwicklungswerkzeuge können über die Plattform sicher und synchron Daten austauschen, Drittanbieter können eigene Dienste anbieten und integrieren. Grundvoraussetzungen wie Datensicherheit und Rechtmanagement werden von der Plattform gesteuert. Der Entwurfsprozess soll so deutlich flexibler und schneller werden.



## CLUSTER „ENGINEERING“

**Konsortium**

inpro Innovationsgesellschaft für fortgeschrittene Produktionssysteme in der Fahrzeugindustrie mbH (Konsortialführung), ABB AG, FZI Forschungszentrum Informatik am Karlsruher Institut für Technologie, logi.cals automation solutions & services GmbH, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

**VariKa****Vernetztes Produkt- und Produktions-Engineering am Beispiel variantenreicher Fahrzeugkarosserien**

Die Art des Antriebs eines Autos hat Einfluss auf den Bauraum der Batterie. So braucht ein hybrid angetriebenes Auto einen anderen Batterieträger als ein rein batterieelektrisch betriebenes. Im Projekt VariKa wird ein Baukastensystem für Batterieträger und die zugehörige Prozesskette entwickelt. Das Besondere: Der Träger wird mit 3D-gedruckten Strukturknoten am Fahrzeug befestigt. Die Einzelteile werden zuvor ohne stationäre Fertigungsvorrichtungen zu einem Batterieträger gefügt, was die Produktion geringer Stückzahlen rentabel macht.

**Konsortium**

EDAG Engineering GmbH (Konsortialführer), FFT Produktionssysteme GmbH & Co. KG, FKM Sintertechnik GmbH, Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Opel Automobile GmbH

## CLUSTER „KOMMUNIKATION“

**IC4F****Baukasten für eine vertrauenswürdige industrielle Kommunikations- und Computing-Infrastruktur**

Ziel von IC4F ist die Entwicklung von sicheren, robusten und echtzeitfähigen Kommunikationslösungen für die verarbeitende Industrie. Im Projekt werden eine offene Referenzarchitektur sowie ein Technologiebaukasten für eine ganzheitliche Kommunikations- und Computing-Infrastruktur für die industrielle Kommunikation und Datenverarbeitung erarbeitet – eine Art industrielles Internet der Dinge.

**Konsortium**

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. mit den Instituten HHI (Konsortialführung) und IIS, brown-ipposs GmbH, Deutsche Telekom AG, Gesellschaft für Produktionssysteme GmbH, MAG IAS GmbH, Nokia, Robert Bosch GmbH, rt-solutions.de GmbH, Schindler Fenster + Fassaden GmbH, Siemens AG, Still GmbH, Technische Universität Berlin, Technische Universität Kaiserslautern, Universität Stuttgart

## iSLT.NET

**Unternehmensübergreifendes Netzwerk für intelligente, modulare Sonderladungsträger**

Für große, sperrige und sensible Bauteile wie beispielsweise Automotoren kommen sogenannte Sonderladungsträger (SLT) zum Einsatz. iSLT.NET arbeitet an einem unternehmensübergreifenden Netzwerk für intelligente, modulare SLT. Es entsteht eine vernetzte IT- und Kommunikationsinfrastruktur, um mehr Transparenz über den Logistikprozess zu gewinnen. Die SLT werden mit einer funkbasierten Technologie ausgestattet, um während der Transporte jederzeit Zustände wie etwa Temperatur oder Erschütterung erfassen und verorten zu können. Das neue Baukastensystem macht die SLT wiederverwertbar und ermöglicht innovative Betreibermodelle wie Miete oder Pay-per-Use.

### Konsortium

GEBHARDT Logistic Solutions GmbH (Konsortialführer), BMW Group, Dräxlmaier Industrial Solutions GmbH, Fraunhofer – Arbeitsgruppe für Supply Chain Services, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Landshut, Technische Universität München

## SaSch

**Digitale Services für vernetzte Lieferketten**

Viele Produkte basieren heutzutage auf einer komplexen Lieferkette, bei der eine Vielzahl von Logistikdienstleistern und Lieferanten beteiligt ist. Dies stellt hohe Anforderungen an das Qualitätsmanagement. Im Projekt SaSch wird deshalb ein System entwickelt, das die Daten zur Qualität von Bauteilen in der Lieferkette digital erfasst. Dabei kommen mobile und stationäre Sensoren zum Einsatz. Basierend auf den gesammelten Daten werden digitale Services für die beteiligten Unternehmen bereitgestellt, die dabei helfen, Transportprobleme frühzeitig zu erkennen. Das Ziel sind schlanke und robuste Lieferketten ohne Sondertransporte, Nacharbeiten, Produktionsstillstände und Rückrufaktionen.

### Konsortium

queo GmbH (Konsortialführer), BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH, BLG INDUSTRIE-LOGISTIK GmbH & Co. KG, GS1 Germany GmbH, Robert Bosch GmbH

## AutARK

### Autonomes Assistenzsystem zur Unterstützung von MRK-Montageprozessen

Durch eine ergonomisch optimierte Anwendung gewährleistet das Assistenzsystem, das im Projekt AutARK entwickelt wird, die Sicherheit der Mitarbeiter in der Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK). Unter anderem erfassen in die Arbeitskleidung integrierte Sensoren kontinuierlich Daten. Die über die Sensoren und die Robotersteuerung gewonnenen Daten werden miteinander aggregiert und verarbeitet, um im nächsten Schritt die Robotereinheit autonom zu steuern.

#### Konsortium

Pumacy Technologies AG (Konsortialführer), Arend Prozessautomation GmbH, BIBA - Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH, BLOCK Transformatoren-Elektronik GmbH

## BakeR

### Baukastensystem für kosteneffiziente, modulare Reinigungsroboter

Ziel des Projekts BakeR ist die Entwicklung eines universell einsetzbaren Serviceroboters, der durch wiederverwendbare Software- und Hardware-Module auf individuelle Arbeitsgänge angepasst werden kann. Im Rahmen des Projekts soll dafür exemplarisch eine mobile Roboterplattform entwickelt werden, die mit verschiedenen Modulen zur automatisierten Reinigung ausgestattet wird. Der daraus entstehende Prototyp wird in der Büroreinigung getestet, wo der Roboter die benötigten Module je nach Ort und Putzvorgang auswählen und aufnehmen kann.

#### Konsortium

Fraunhofer IPA (Konsortialführer), Dussmann Service Deutschland GmbH, KENTER Bodenreinigungsmaschinen Vertriebs- und Service GmbH, MetraLabs GmbH Neue Technologien und Systeme

## QBIK

### Autonomer, lernender Logistikroboter mit Greifsystem und Mensch-Maschine-Schnittstelle

Im Projekt QBIK werden die Vorteile der autonomen Technologien mit den Fähigkeiten des Menschen kombiniert. Ziel ist die Entwicklung eines lernfähigen autonomen Kommissionierungssystems. Dabei handelt es sich um ein dezentral gesteuertes Fahrzeug mit Greifroboter. Das Fahrzeug orientiert sich selbst im Raum, navigiert autonom zum Ziel und greift nach der benötigten Ware. Über eine Mensch-Maschine-Schnittstelle besteht die Möglichkeit, ferngesteuerte Unterstützung vom Menschen per Virtual-Reality-Benutzerschnittstelle anzufordern.

#### Konsortium

Bär Automation GmbH (Konsortialführer), quattro GmbH, Karlsruher Institut für Technologie, Still GmbH



## RoboPORT

**Crowd-Engineering in der Robotik: Webplattform für Ideen- und Prototypen-Entwicklung**

RoboPORT entwickelt eine Plattform, auf der verschiedene Akteure gemeinsam Komponenten für Servicerobotik-Anwendungen entwickeln und realisieren. Der durchschlagende Erfolg von Open-Source-Software basiert auf Methoden der Open-Innovation und des Crowd-Engineerings. Ein Innovationsmodell, das das Potenzial hat, auch die Entwicklung von Robotik-Hardware zu reformieren. Auf der Plattform werden zahlreiche Entwicklerwerkzeuge, eine Bibliothek für Open-Source-Robotik sowie Kommunikations- und Management-Tools bereitgestellt. Feedback und Lösungsideen der Kunden können somit bereits in der Entwicklungsphase berücksichtigt werden.

### Konsortium

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA (Konsortialführung), BSH Hausgeräte GmbH, UnternehmerTUM GmbH, General Interfaces GmbH, innosabi GmbH, Universität Stuttgart

## ROBOTOP

**Web-basierte Plattform für Roboter-Anwendungen in Industrie und Service**

Das Projekt ROBOTOP entwickelt eine offene Plattform zur Konfiguration von Roboteranwendungen für kleine und mittlere Unternehmen, um den Massenmarkt für Roboter in Service-, Logistik- und Fertigungsanwendungen zu erschließen. Auf der Plattform lassen sich anhand von Best-Practice-Beispielen vorkonfigurierte Lösungen auf die vorhandenen Unternehmensprozesse adaptieren. Nach der Anlagenkonzeption können die Lösungen durch 3D-Simulationen auf ihre Passfähigkeit untersucht werden. Für die Umsetzung vernetzt die Plattform zudem potenzielle Anwender mit erfahrenen Anbietern und Systemintegratoren. Das gibt Sicherheit, schafft Zeit- und Kostenersparnisse bei der Konzeption und macht den Einsatz von Robotern auch für Mittelständler realisierbar und rentabel.

### Konsortium

ICARUS Consulting GmbH (Konsortialführer), Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Infosim GmbH & Co. KG, Karlsruher Institut für Technologie, Robert Bosch GmbH, Ruhr-Universität Bochum, SCHUNK GmbH & Co. KG, Technische Universität Dortmund

## SeRoNet

### Plattform zur Entwicklung von Serviceroboter-Lösungen

SeRoNet entwickelt eine offene IT-Plattform für Anwender, Systemintegratoren sowie Hardware- und Softwarehersteller im Bereich der Servicerobotik. Auf der Plattform können die Nutzer gemeinsam Software entwickeln und aus einer Vielzahl an Hardware- und Softwareangeboten unterschiedlicher Hersteller auswählen. Ziel ist es, den Software-Entwicklungsaufwand in der professionellen Servicerobotik deutlich zu senken. Während sich die Software-Entwicklung aktuell erst ab einer Stückzahl von 20 Robotern rentiert, soll dies dank der SeRoNet-Plattform künftig ab dem ersten Roboter gelingen.

#### Konsortium

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA (Konsortialführung), Daimler TSS GmbH, FZI Forschungszentrum Informatik am Karlsruher Institut für Technologie, Hochschule Ulm, Klinikum Mannheim Dienstleistungsgesellschaft mbH, KUKA Deutschland GmbH, Ruhrbotics GmbH, Transpharm Logistik GmbH, Universität Paderborn, Universität Stuttgart

## Ansprechpartner bei Projektträger und Begleitforschung

### Projektträger DLR

Gerd Hembach, gerd.hembach@dlr.de  
Matthias Kuom, matthias.kuom@dlr

### Begleitforschung

#### Leitung der Begleitforschung, Kurzstudien

Peter Gabriel, gabriel@iit-berlin.de

#### Stellvertretende Projektleitung, Monitoring

Dr. Steffen Wischmann, wischmann@iit-berlin.de

#### Projektbüro

Nicola Rosenbusch, Nicola.Rosenbusch@vdivde-it.de

#### Fachgruppe Geschäftsmodelle, Verwertungsunterstützung

Birgit Buchholz, buchholz@iit-berlin.de

#### Fachgruppe Recht

Sebastian Straub, Sebastian.Straub@vdivde-it.de

#### Fachgruppe Architekturen

Dr. Inessa Seifert, seifert@iit-berlin.de  
Filiz Elmas (DIN), filiz.elmas@din.de

#### Standards, Normen

Filiz Elmas (DIN), filiz.elmas@din.de  
Roman Grahle (DIN), roman.grahle@din.de

#### Ergebnistransfer

Ute Rosin (LHLK), u.rosin@lhk.de  
Lynn Rohwer (LHLK), l.rohwer@lhk.de

