

VHV-BAUSCHADENBERICHT

TIEFBAU UND INFRASTRUKTUR 2024 / 25

ZUKUNFTSFÄHIGE INFRASTRUKTUR



Adobe Stock ©

VHV-Bauschadenbericht

Tiefbau und Infrastruktur 2024 / 25

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über www.dnb.de abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-7388-0923-7 ISBN (E-Book): 978-3-7388-0924-4

DOI: 10.60628/9783738809244

Hrsg.: VHV Allgemeine Versicherung AG, Hannover

Bearbeitung: Institut für Bauforschung e.V., Hannover

Autoren: Dipl.-Ing. Heike Böhmer, Dipl.-Ing. Tania Brinkmann-Wicke, Sabine Sell, M.A.,
Dipl.-Ing. Janet Simon, Dipl.-Des. (FH) H. Cornelia Tebben in Zusammenarbeit mit
VHV Allgemeine Versicherung AG sowie Partnern und Co-Autoren

Satz, Herstellung: Andreas Preising

Umschlaggestaltung: Martin Kjer

Druck: FIRMENGRUPPE APPL Holding GmbH & Co. KG, 86650 Wemding

Die hier zitierten Normen sind mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e.V. wiedergegeben. Maßgebend für das Anwenden einer Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der DIN Media GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (zum Beispiel DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird die männliche Sprachform bei personenbezogenen Substantiven und Pronomen verwendet. Dies impliziert keine Benachteiligung des weiblichen Geschlechts, sondern ist im Sinne der sprachlichen Vereinfachung als geschlechtsneutral zu verstehen.

© Fraunhofer IRB Verlag, 2025

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Telefon +49 711 970-2500; Telefax +49 711 970-2508

irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

6.3.5 Umbau überall – notwendige Maßnahmen gut gestalten



FOTO: TINA UNRUH

Tina Unruh

In der Fachwelt ist allen Beteiligten bewusst, dass die energetische Ertüchtigung des Bestands, die Erweiterung der Infrastruktur, Klimaanpassungen, Innenentwicklung, die Sanierung von Brücken und Straßen sowie der Ausbau der U-Bahnen dringend notwendig sind, um Städte zukunftssicher zu machen. Tiefgreifende Baumaßnahmen im städtischen Raum werden daher zunehmen. In der Stadtgesellschaft gibt es jedoch neben einem wachsenden Unbehagen über Veränderungen immer weniger Bereitschaft, Einschränkungen hinzunehmen.

Von Baustellen lernen

Sie sind ein Versprechen für Verbesserungen, doch im Alltag stellen Baumaßnahmen für viele Menschen eher eine Belastung dar. Die Transformation der Räume wird nur selten als Chance erkannt, oft sogar als Bedrohung des Gewohnten verstanden. Die Hamburger Stiftung Baukultur (HSBK) initiiert einen konstruktiven Diskurs und gibt dem hochaktuellen Thema Baustelle ein offenes Forum. Zusammen mit Beteiligten und Betroffenen wird überlegt, wie Gestaltung helfen kann, das Unvermeidbare angenehmer zu machen. Es konnten bereits zahlreiche Stakeholder angesprochen und gemeinsam Ideen entwickelt werden, wie Baustellen – positiv kommuniziert – auch Teil der Baukultur werden könnten.



Abb. 01: Die Stiftung lädt mit offenen Veranstaltungen zur Beteiligung ein. HSBK Baukultur Forum 24 #Baustelle [Foto: Michelle Jekel]

Diejenigen, die Baumaßnahmen beauftragen, planen und umsetzen, sind eingeladen, Erfahrungen und Vorhaben, kluge Ideen, Anregungen und Projekte, aber auch eine finanzielle Unterstützung für einen gelingenden Austausch einzubringen. Dafür können sie sich als innovative »Anstifter der Baukultur« präsentieren. Das Interesse an dem Thema ist groß, neben städtischen Unternehmen, Kammern und Verbänden, sind auch die beteiligten Behörden und Unternehmen sowie die Planungsbüros bereits auf dieses Thema aufmerksam geworden und tragen zu den Anlässen der Stiftung bei. Die Kommunikation läuft über den Newsletter und Instagram-Account der HSBK sowie über das Deutsche Architektenblatt und die Kammer-News der Stifterin, der Hamburgischen Architektenkammer. Damit erreicht die HSBK mehr als 10.000 Planende in der Metropolregion Hamburg und kann eine Vielzahl an Perspektiven auf das Thema bündeln.

Als Stiftung hat die HSBK – anders als Auftraggeber oder Betroffene selbst – keine Eigeninteressen jenseits des Dialogs und Informationsflusses hinsichtlich der Umsetzung von Baumaßnahmen. Diese »Neutralität in der Sache« wird als großer Vorteil gesehen und erleichtert den Abbau gegenseitiger Erwartungen und unterstützt den offenen Diskurs. In verschiedenen Formaten mit und für die Fachöffentlichkeit, Politik, Verwaltung und die Stadtgesellschaft verfolgt sie das Ziel eines konstruktiven Umgangs mit Baustellen, damit diese sowohl in der Gesellschaft als auch in den beteiligten Unternehmen und Verwaltungen als Teil der dringend notwendigen, nachhaltigen (Um-)Baukultur verstanden werden.



Abb. 02: Unternehmen können die Plattform nutzen und mit der HSBK kooperieren. HSBK Baukultur Forum 24 #Baustelle [Foto: Michelle Jekel]

Mit verschiedenen Anlässen lenkt die HSBK die Aufmerksamkeit auf das wichtige Thema und trägt den Diskurs in die Stadtgesellschaft. Neben den festlichen Baukultur-Foren mit Politik, Unternehmen und innovativen kurzen Inputs werden auch Baustellen-Touren und Veranstaltungen rund um Baustellen durchgeführt.

(Nicht) Meine Baustelle?!

Der Verzicht auf Fläche und bisher gewohnte Zugänglichkeit ist leichter zu ertragen, wenn persönliche Bezüge zu Baumaßnahmen hergestellt werden können. Daher schlägt die HSBK auch die Brücke in die Quartiere und plant in diesem Jahr Kooperationen mit Quartiersvereinen, Kultur- oder Bildungseinrichtungen. Manch Schulweg dürfte jahrelang von Großbaustellen geprägt werden und Patenschaften können helfen, das Geschehen verständlicher zu machen und persönliche Bezüge zu der »eigenen Baustelle« aufzubauen. Die HSBK hat mit dem Stiftungsthema »#urbane Nachbarschaften« bereits Erfahrungen auf der Quartiersebene vor Ort gesammelt und bietet Formate, bei denen Verbindungen und Bezüge erstellt und gelebt werden. Dafür werden Akteure und Institutionen verknüpft und Räume für den Austausch geöffnet, sodass Umbau auch als Chance vermittelt werden kann.

Kinder und Jugendliche, die meist großes Interesse an Baustellen mitbringen, erhalten Zugang und passend aufbereitete Informationen. Im Idealfall interessieren sich junge Menschen so auch für Berufe, die sie durch den Austausch besser kennenlernen. Die Baubranche kann die Chance nutzen, sich in der Gesellschaft positiv darzustellen und spätere Nachwuchskräfte anwerben.

Grundsätzlich dienen die Formate der Stiftung auch dem Austausch und dem »Voneinander Lernen«, sodass an Baustellen auch auf die besonderen Bedürfnisse der temporär eingeschränkten Personenkreise besser eingegangen werden könnte: Wo einfache Fahrradstellplätze vorübergehend weichen müssen, könnten in der nahen Umgebung vielleicht überdachte Stellplätze als Ausgleich aufgestellt werden. Am Rand besonders raumgreifender Baumaßnahmen könnten mobile Stadtmöbel wie Parkbänke angeboten werden und regelmäßige Sprechzeiten helfen, den Informationsfluss auch bei Veränderungen aufrecht zu erhalten. Umgekehrt könnte auch Baufirmen und ihren Mitarbeitern mehr Wertschätzung entgegengebracht werden.



Abb. 03: In unterschiedlichen Formaten, hier bei der HSBK-Tour bei der Hamburger Hochbahn, werden Informationen weitergegeben und Exkursionen zu Baustellen angeboten. [Foto: Tina Unruh]

Tina Unruh ist Architektin und Geschäftsführerin der Hamburger Stiftung Baukultur (HSBK) sowie stellvertretende Geschäftsführerin der Hamburgischen Architektenkammer. Sie setzt sich für die Entwicklung von städtischen Räumen gemeinsam mit den Menschen vor Ort ein und bringt dafür Erfahrungen aus der architektonischen Praxis, der Forschung und Lehre sowie gemeinwohlorientierter Immobilienentwicklung aus Hamburg, New York und Zürich mit. Sie ist Gründungsmitglied der Genossenschaft Gröninger Hof eG sowie Mitglied im Aufsichtsrat.

Bei der Hamburger Stiftung Baukultur (HSBK) formen Architekten aller Fachrichtungen und Stadtplaner in einer sich wandelnden Gesellschaft maßgeblich die städtische Umgebung und schaffen damit den Raum für Möglichkeiten des Zusammenlebens in all seinen Facetten. Herausforderungen wie Klimakrise, Digitalisierung oder der demografische Wandel verändern diesen Lebensraum spürbar. Baukultur trägt konstruktiv dazu bei, Lösungen für alle zu finden, unter technischen, wirtschaftlichen und immer auch gestalterischen Aspekten.

Die Mitglieder der Hamburgischen Architektenkammer haben 2022 die HSBK gestiftet, da sie sich für die Zukunftsfähigkeit ihrer Stadt verantwortlich fühlen. Die Hamburger Stiftung Baukultur bietet nun die Plattform für einen lebendigen Austausch. Mehr unter www.hsbk.city.

6.3.6 Mittendrin im Geschehen: die Sicht der Wohnungswirtschaft

INTERVIEW – TINA UNRUH, PETRA MEMMLER



Petra Memmler ist Architektin und Dipl. Sachverständige (DIA) für die Bewertung von Grundstücken. Nach verschiedenen Stationen im Kontext der Hamburger Wohnungswirtschaft ist sie seit 10 Jahren für den Verband norddeutscher Wohnungsunternehmen (VNW) e.V. als Referentin für Technik und Energie sowie als Geschäftsführerin des Landesverbands Hamburg tätig. Im Rahmen dieses Aufgabenfelds berät sie die Mitglieder des VNW, ist als Referentin aktiv und setzt sich im Hamburger »Bündnis für das Wohnen« und zahlreichen anderen Gremien für die Belange der bestandshaltenden Wohnungsunternehmen und deren Mieter ein. Mit Tina Unruh, Geschäftsführerin der Hamburger Stiftung Baukultur (HSBK) thematisiert sie den Blickwinkel der Wohnungswirtschaft.

Der Verband norddeutscher Wohnungsunternehmen e.V., kurz VNW, vertritt die Interessen von mehr als 380 Wohnungsgenossenschaften, kommunalen und sozial orientierten privaten Wohnungsgesellschaften aus Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein. Die VNW-Mitgliedsunternehmen stehen als Bestandhalter für das bezahlbare Wohnen im Norden Deutschlands, setzen sich für ein Miteinander in den Nachbarschaften ein und sorgen für den sozialen Frieden in ihren Quartieren.

Tina Unruh: Frau Memmler, wie reagieren die Mitglieder des VNW und besonders deren Mieter auf das allgegenwärtige Thema Baustelle?

Petra Memmler: Ob Neubau, Nachverdichtung, Sanierung oder Modernisierung – Baumaßnahmen werden zunächst durch die Anwohner als eine Belastung angesehen. Lärm, Umzüge, Veränderungen in der Nachbarschaft, Einschränkungen bei den Zugänglichkeiten der bestehenden Angebote, Unsicherheiten in Hinblick auf die Mietenentwicklung. Wenn es dann geschafft und durchgestanden ist, sind alle froh. Denn auch wenn die Baumaßnahmen befürwortet werden, bedeutet das doch immer irgendwie Stress. Zum Glück ist dieser jedoch zeitlich begrenzt und absehbar. Unsere Mitgliedsunternehmen bereiten die Bauphasen durch rechtzeitige und detaillierte Informationen an die betroffenen Mieter vor und stehen ihnen während dieser Zeit mit Rat und Tat zur Seite. Um Akzeptanz für die belastenden Aspekte einer Baustelle zu schaffen ist es sehr wichtig, dass die Menschen vor Ort den Nutzen erkennen, der mit der Baumaßnahme verbunden ist.

Unruh: Auch die Unternehmen im VNW müssen ihre Bestände instand halten, energetisch ertüchtigen und weiterentwickeln. In den Ballungsräumen bedeutet das häufig eine Nachverdichtung. All dies löst Baumaßnahmen aus. Gibt es hier ein Bewusstsein bei Vermietern, möglichst sensibel in das Wohnumfeld der Menschen einzugreifen?

Memmler: Bei der Umsetzung von baulichen Maßnahmen haben unsere Mitgliedsunternehmen einen klaren Vorteil, denn die meisten unserer Wohnungsunternehmen haben große Bestände und können Ausgleichswohnungen anbieten. Das ist natürlich mit einem großen Aufwand verbunden, aber eine gute Voraussetzung, wenn größere Maßnahmen im Bestand anstehen. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die bereits genannte frühzeitige und offene Kommunikation. Und auch ein Hinhören, welche Bedürfnisse die Bewohner genau haben. Vielleicht – das ist sogar sehr wahrscheinlich – geht mit den aktuellen Baumaßnahmen eine Verbesserung der persönlichen Wohnverhältnisse einher. Während unsere Wohnungsunternehmen genau hingucken, welche Maßnahmen erforderlich sind, der

Bausubstanz geschuldet oder in Hinblick auf die Erreichung der CO₂-Klimaneutralität des Gebäudebestands bis 2045 notwendig sind, spielt auch immer die soziale und wirtschaftliche Verträglichkeit eine große Rolle. Nachverdichtung ist hier auch ein Thema und wird von den Bewohnern bei allen hier genannten Maßnahmen am kritischsten gesehen. Dafür sind unsere Unternehmen sensibilisiert und berücksichtigen das entsprechend in ihrer Planung. Wie rücksichtsvoll die Gewerke dann vor Ort ihre Arbeiten ausführen, unterliegt nicht der unmittelbaren Steuerung des Wohnungsunternehmens. Wenn hier Konflikte entstehen, kann der Vermieter aber vermittelnd eingreifen.

Unruh: Nicht die Erwirtschaftung einer Maximalrendite, sondern das Angebot an bezahlbaren Wohnungen steht im Mittelpunkt Ihrer Arbeit. Die Mitgliedsunternehmen des VNW nennen sich selbst »die Vermieter mit Werten«. Gehört zu diesen Werten auch die Baukultur und sehen Sie Chancen, auch die laufend notwendigen Umbaumaßnahmen in baukulturelle Vermittlung einzu-beziehen?

Memmler: Unsere Mitgliedsunternehmen müssen wirtschaftlich vernünftig handeln. Die Reinvestition der Mieteinnahmen in Bestand und Neubau gehört zur DNA ihres Geschäftsmodells als Bestandshalter. Auch wenn die Investitionen unserer Unternehmen (2,1 Milliarden Euro für Neubau, Sanierung und Modernisierung im Jahr 2023) erheblich sind, ist der Bestand mit mehr

als 700.000 Wohnungen so groß, dass diese Mittel gezielt und wirkungsvoll eingesetzt werden müssen. Im Ergebnis werden überwiegend Maßnahmen gewählt, die die Baukultur wahren. Statt »efficiency first« durch das »Einpacken« der Fassaden von Einzelgebäuden mit großen Dämmpaketen werden in der Regel vielfältige Maßnahmen gewählt, die zur CO₂-Einsparung führen. Durch die Würdigung der gestalterischen Eigenschaften des Gebäudes und seiner Bedeutung im Quartierszusammenhang führen die Baumaßnahmen im Bestand meist zu einer Erhaltung oder sogar einer Verbesserung des Stadtbildes. Beim Neubau wird ebenfalls auf qualitätsvolle Architektur geachtet, denn die Langlebigkeit und Attraktivität der Wohnungen ist essenziell für das Geschäftsmodell von Bestandshaltern, die ihre Immobilien häufig über viele Jahrzehnte bewirtschaften. Die faktische Budgetgrenze einer Maßnahme stellt jedoch ehrlicherweise die für die betroffenen Haushalte zumutbare und leistbare Miete dar. Denn wenn die Bewohner die »Baustelle mitmachen« und am Ende feststellen müssen, dass sie sich den umgebauten oder neu ergänzten Wohnraum nicht leisten können, sorgt das in den Nachbarschaften für verständlichen Unmut und mindert die Akzeptanz künftiger Maßnahmen.

Unruh: Ich fasse einmal zusammen: Letztlich geht es um Lebensraum für Menschen – auch während der dringend notwendigen Baumaßnahmen. Vielen Dank für dieses interessante Interview!





9 WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN UND SERVICE

Kapitel	Name	Unternehmen	Adresse	E-Mail/Homepage
2.1	Prof. Dr. jur. Günther Schalk Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht	TOPJUS Rechtsanwälte Kupferschmid & Partner mbB	Lenbachstraße 19–21 86529 Schrobenhausen	www.topjus.de schalk@topjus.de
2.2	Alexander Pritzl Kundenbetreuer	bauass Versicherungs- makler GmbH + Co.KG	Am Schallerseck 34 90765 Fürth	www.bauass.com
2.3	Christian Schatten- hofer Vertriebsdirektor Vertriebsdirektion Bauwirtschaft	VHV Allgemeine Versiche- rung AG	Hanauer Straße 22 80992 München	www.vhv-bauexperten.de cschattenhofer@vhv.de
2.3	Hermann Wulke Leiter Neugeschäft Bauleistung/Montage	VHV Allgemeine Versiche- rung AG	Constantinstraße 90 30177 Hannover	www.vhv.de
2.4	Felix Pakleppa Hauptgeschäftsführer	Zentralverband Deutsches Baugewerbe	Kronenstraße 55–58 10117 Berlin	www.zdb.de
2.5	Tim-Oliver Müller Hauptgeschäftsführer	Hauptverband der Deut- schen Bauindustrie e. V.	Kurfürstenstraße 129 10785 Berlin	www.bauindustrie.de
2.5	Dr. Moritz Püstow Leiter Öffentliches Recht	KPMG Law Rechtsanwalts- gesellschaft mbH	Heidestraße 58 10557 Berlin	www.kpmg-law.de mpuestow@kpmg-law.com
3.1	Leander Syré	BHT Berlin Studiengang Architektur	Zehlendorfer Damm 53 14532 Kleinmachnow	leander@syre.de
3.2	Ingo Reiniger 1. Vorstand BIL eG	BIL eG	Josef-Wirmer-Straße 1–3 53123 Bonn	www.bil-leitungsauskunft.de

Kapitel	Name	Unternehmen	Adresse	E-Mail/Homepage
3.3	Gerit Liebmann Dipl. Betriebsw. (BA) Leitung Akademie BDEW Akademie	EW Medien und Kongresse GmbH	Bismarckstraße 33 10625 Berlin	www.essociation.de
3.4	Prof. Dr.-Ing. Ralf Hörstmeier	VFMEA - die Methode zur Verschwendungs-, Fehler- möglichkeits- und Einflussanalyse	Sonnenweg 2 32139 Spenge	www.vfmea.de
6.1.1	Prof. Dr.-Ing. Martin Achmus	Leibniz Universität Hannover Institut für Geotechnik	Appelstraße 9A 30167 Hannover	www.igth.uni-hannover.de
6.1.2	Dipl.-Ing. (FH) Christian Staub Geschäftsführender Gesellschafter	Clausing GmbH Tiefbauunternehmen	Emsweg 1 49090 Osnabrück	www.clausing-tiefbau.com
6.1.3	Dipl.-Ing. (FH) Katrin Mees Abteilungsleiterin Nachhaltiges Bauen und Umwelt	Zentralverband Deutsches Baugewerbe	Kronenstraße 55–58 10117 Berlin	www.zdb.de
6.1.4	Dipl.-Ing. (FH) Henning Stegemerten Abteilungsleiter Liegenschaften/ Leitungsrechte, Plananfragen Dritter und GIS	Gasunie Deutschland Transport Services GmbH	Pasteurallee 1 30655 Hannover	www.gasunie.de
6.1.5	Tim Kosok Teamleiter Energie- kunden	Bosch Building Technologies	Fritz-Schäffer-Straße 9 81737 München	www.boschbuildingsolutions.de
6.2.1	Lukas Guntermann, M.Sc. Wissenschaftlicher Mit- arbeiter	Ruhr-Universität Bochum Lehrstuhl für Informatik im Bauwesen	Universitätsstraße 150 44801 Bochum	www.inf.bi.ruhr-uni-bochum.de
6.2.1	Bjarne Sprenger, M.Sc. Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Universität Duisburg-Essen Institut für Massivbau	Universitätsstraße 15 45141 Essen	www.uni-due.de/massivbau

Kapitel	Name	Unternehmen	Adresse	E-Mail/Homepage
6.2.2	Philipp Matschoss Head of UAV	F7 Digital GmbH	Rathausstraße 16 33397 Rietberg	www.f7-digital.de
6.2.3	Dr.-Ing. Jens Heinrich Prokurist und Gesellschafter	KHP Dortmund König und Heunisch Planungsgesellschaft mbH	Hohenbuschei-Allee 2 44309 Dortmund	www.khp-dortmund.de
6.2.3	Prof. Dr.-Ing. Reinhard Maurer Geschäftsführender Gesellschafter	KHP Dortmund König und Heunisch Planungsgesellschaft mbH	Hohenbuschei-Allee 2 44309 Dortmund	www.khp-dortmund.de
6.2.3	Dipl.-Ing. Theo Reddemann Geschäftsführer	Bauunternehmung Gebr. Echterhoff GmbH & CO. KG Bauunternehmung	Industriestraße 9 49492 Westerkappeln	www.echterhoff.de
6.2.3	Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Till Schnetgöke Prokurist	Bauunternehmung Gebr. Echterhoff GmbH & CO. KG Bauunternehmung	Industriestraße 9 49492 Westerkappeln	www.echterhoff.de
6.2.3	Tamer Yavuz, M.Sc.	Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen	Wildenbruchplatz 1 45888 Gelsenkirchen	www.strassen.nrw.de
6.2.4	Dipl.-Ing. Thorsten Försterling	Büro für Soziale Architektur alberts.architekten BDA	Sennestadtring 15b 33689 Bielefeld-Sennestadt	www.alberts-architekten.de
6.3.1	Romina Gutzmer Techn. Projektmitarbeiterin Baulandentwicklung	Niedersächsische Landgesellschaft mbH	Arndtstraße 19 30167 Hannover	www.nlg.de
6.3.2	Laura Kettler, M.Sc. Architektur und Städtebau	MOSAIK architekt:innen bda partnerschaftsgesellschaft mbb	Hornemannweg 5 30167 Hannover	www.mosaik.org
6.3.2	Robert Marlow Architekt BDA Partner/ Geschäftsführer	MOSAIK architekt:innen bda partnerschaftsgesellschaft mbb	Hornemannweg 5 30167 Hannover	www.mosaik.org

Kapitel	Name	Unternehmen	Adresse	E-Mail/Homepage
6.3.3	Dipl.-Ing. (TH) Markus Becker Geschäftsführer	BERTHOLD BECKER Büro für Ingenieur- u. Tiefbau GmbH	Ehlinger Straße 14 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler	www.ib-becker.com
6.3.3	Maiko Zimmermann, M.Sc. Projektingenieurin	BERTHOLD BECKER Büro für Ingenieur- u. Tiefbau GmbH	Ehlinger Straße 14 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler	www.ib-becker.com
6.3.4	Mark Füger Geschäftsführer	Team Nachhaltigkeit Consulting GmbH	Maienfeldstraße 19/1 72074 Tübingen	www.team-nachhaltigkeit.de
6.3.4	Melissa Mang, M.Sc. Produktentwicklung und Qualitätsmanagement	RETERRA Erden Süd GmbH	Kehlenweg 5 71686 Remseck am Neckar	www.reterra-erden.de
6.3.5	Tina Unruh Architektin, Geschäftsführerin	Hamburger Stiftung Baukultur, HSBK	Grindelhof 40 20146 Hamburg	www.hsbk.city
6.3.6	Silke Bainbridge Nott Referentin Technik und Energie Geschäftsführerin	Verband norddeutscher Wohnungsunternehmen e. V. VNW Landesverband Hamburg e.V.	Tangstedter Landstraße 83 22415 Hamburg	www.vnw.de/interessenvertretung/technik-und-energie
6.3.6	Petra Memmler Architektin, Dipl. Sachverständige (DIA)	Verband norddeutscher Wohnungsunternehmen e. V. VNW Landesverband Hamburg e. V.	Tangstedter Landstraße 83 22415 Hamburg	www.vnw.de/interessenvertretung/technik-und-energie
7.1.1	Florian Biller Geschäftsführer	Capmo GmbH	Ridlerstraße 39 80339 München	www.capmo.com
7.1.1.2	Arnulf Christa Interim Manager/ Partner	Christa Consult	Korianderweg 18 86169 Augsburg	www.christaconsult.de
7.1.2	Lisa von Rössing, M.Sc. Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Ruhr-Universität Bochum Lehrstuhl für Informatik im Bauwesen	Universitätsstraße 150 44801 Bochum	www.inf.bi.ruhr-uni-bochum.de
7.1.3	Michael Honds Geschäftsführer	ArborPlan GmbH & Co. KG	Mennrathschmidt 42 41179 Mönchengladbach	www.arborplan.de

Kapitel	Name	Unternehmen	Adresse	E-Mail/Homepage
7.1.4	Larissa Zeichhardt Geschäftsführerin	LAT Gruppe	Modersohnstraße 36 10245 Berlin	www.lat.de
7.2.1	Nadine Eisinger Ingenieurin Intelligente Netze Technik Innovation (TDI)	Netze BW GmbH	Schelmenwasenstraße 15 70567 Stuttgart	www.netze-bw.de
7.2.2	Dr. Heiko Spitzer Geschäftsführender Gesellschafter	entellgenio GmbH	Ismaninger Straße 52 81675 München	www.entellgenio.com
7.2.2	Klaus-Peter Reim	Gesellschaft für Ingenieurbau Bauwerksinstandhaltung und Anlagenmanagement mbH	Zwenkauer Straße 159 04420 Markranstädt	www.giba-online.de
7.2.2	Emmanuel Leung Principal Consultant for local and interna- tional projects	CPG Facilities Manage- ment Pte Ltd.	1 North Coast Avenue, #04-04 Singapore 737663	www.cpgfm.com.sg
7.2.3	Mario Stötzer Leiter Netzbetrieb	Ohra Energie GmbH	Fröttstädt Am Bahnhof 4 99880 Hörstel	www.ohraenergie.de
7.2.3	Jan Syré Leiter Politik & Kommunikation	Verband Sichere Transport- und Verteilnetze – KRITIS e. V. (VST)	Bernburger Straße 32 10963 Berlin	www.vst-kritis.de
7.3.1	Florian Reidmann			florian.reidmann@gmail.com
7.3.2	Markus Boden M.Sc. Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Bauhaus-Universität Weimar	Marienstraße 7a 99423 Weimar	www.uni-weimar.de



10 DANK

Den dritten Tiefbaubericht und damit den mittlerweile sechsten VHV-Bauschadenbericht in sieben Jahren haben Sie gerade gelesen oder durchgeschaut. Und Sie werden, ebenso wie wir Autoren, bemerkt haben, wie vielseitig und bedeutend das besprochene Thema »Zukunftsfähige Infrastruktur« ist. Wir haben diese Thematik betrachtet, weil sie eine der relevantesten Zukunftsfragen behandelt, damit wesentliche Grundlage für den Hoch- und Tiefbau ist und die Tätigkeit unserer gesamten Baubranche betrifft. Entstanden ist wieder ein inhaltliches Schwergewicht, das unser Vorhaben trägt, »Kluges Wissen zur Mangel- und Schadenprävention in alle relevanten Köpfe zu kommunizieren«. Und dass das weder mit diskreditierenden Informationen noch mit langweiligen Abhandlungen zusammenhängt, sondern mit großartigen Entwicklungen, interessanten Innovationen, transparenten Fakten und anschaulichen Beispielen durchaus die Aufbruchstimmung der Branche beschreibt, zeigt unser Bericht.

Fast ein Jahr Forschungsarbeit sowie interdisziplinäre Zusammenarbeit und intensive Netzwerkarbeit mit vielen von Ihnen sind erneut die Grundlage des vorliegenden Buches, das wir nun wieder als Kommunikationswerkzeug in Ihre Hände geben. Einmal mehr hoffen wir auf dessen Verbreitung und Nutzung in der Praxis und Ausbildung, aber auch auf Ihr kritisches Feedback.

Unser Dank gilt der VHV Allgemeine Versicherung AG in Hannover für die Finanzierung des Projekts, das Bereitstellen der Daten, die fachliche Unterstützung und nicht zuletzt für das Vertrauen im Hinblick auf die Erarbeitung und Veröffentlichung dieses jährlichen Berichts. Dieses Engagement für ein solches Werk ist nicht selbstverständlich, umso mehr wissen wir zu schätzen, dass wir es schon so lange und weiter umsetzen dürfen. Ebenso danken wir dem Fraunhofer IRB Verlag für die professionelle Zusammenarbeit und die Möglichkeit, den Bericht über diesen renommierten Fachverlag allen Interessierten zugänglich machen zu können.

Ein großer Dank gilt den Partnern, die uns zum Teil seit dem ersten Bauschadenbericht mit Fachkompetenz, Ideen und konstruktiver Kritik sowie mit einem Experten-Netzwerk unterstützen. Hier seien stellvertretend die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der VHV All-

gemeine Versicherung AG, der TOPJUS Rechtsanwälte Kupferschmid & Partner mbB, der BIL eG, des Verbands Sichere Transport- und Verteilnetze – KRITIS e.V., der BERTHOLD BECKER Büro für Ingenieur- u. Tiefbau GmbH, des Büros für Soziale Architektur alberts.architekten BDA, des Hauptverbands der Deutschen Bauindustrie e.V. und des Zentralverbands Deutsches Baugewerbe erwähnt.

Wir danken zudem den hochrangigen Persönlichkeiten, die mit Impulsen und Grußworten einen lebhaften Einstieg in unser Thema der zukunftsfähigen Infrastruktur gegeben haben:

- Olaf Lies, Niedersächsischer Ministerpräsident,
- Rainer Nagel, Vorstandsvorsitzender Bundesstiftung Baukultur,
- Wolfgang Schubert-Raab, Präsident Zentralverband Deutsches Baugewerbe,
- Peter Bachmann, Unternehmer und Pionier in der Bau- und Nachhaltigkeitsbranche und
- Dr. Sebastian Reddemann, Sprecher des Vorstands, VHV Allgemeine Versicherung AG.

Unser größter und finaler Dank gilt allen Autoren, die dieses Buch mit ihrem Wissen, ihrer Erfahrung und ihren hochinteressanten Fachbeiträgen in den Kapiteln 2, 6 und 7 bereichert haben und durch ihr Engagement, ihre Zeit und ihre Expertise den Bau-schadenbericht immer wieder zu dem machen, was er ist: ein hochaktuelles, praxisorientiertes und informatives Werk für alle, die sich für Mangel- und Schadenprävention und damit für qualitativ hochwertiges Planen und Bauen interessieren:

- ArborPlan GmbH & Co. KG, Mönchengladbach
- bauass Versicherungsmakler GmbH + Co.KG, Fürth
- Bauhaus-Universität Weimar, Weimar
- Bauunternehmung Gebr. Echterhoff GmbH & CO. KG, Westerkappeln
- BERTHOLD BECKER Büro für Ingenieur- u. Tiefbau GmbH, Bad Neuenahr-Ahrweiler
- BHT Berlin, Studiengang Architektur, Berlin
- BIL eG, Bonn
- Bosch Building Technologies, München
- Büro für Soziale Architektur alberts.architekten BDA, Bielefeld-Sennestadt
- Capmo GmbH, München
- Clausing GmbH Tiefbauunternehmen, Osnabrück
- Christa Consult, Augsburg
- CPG Facilities Management Pte Ltd., Singapur
- entellgenio GmbH, München
- EW Medien und Kongresse GmbH, Berlin
- Hamburger Stiftung Baukultur, HSBK, Hamburg
- F7 Digital GmbH, Rietberg

- Gasunie Deutschland Transport Services GmbH, Hannover
- Gesellschaft für Ingenieurbau Bauwerksinstandhaltung und Anlagenmanagement mbH, Markranstädt
- Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Berlin
- KHP Dortmund, König und Heunisch Planungsgesellschaft mbH, Dortmund
- KPMG Law Rechtsanwaltsgesellschaft mbH, Stuttgart
- Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen, Gelsenkirchen
- LAT Gruppe, Berlin
- Leibniz Universität Hannover, Institut für Geotechnik, Hannover
- MOSAIK architekt:innen bda partnerschaftsgesellschaft mbH, Hannover
- Niedersächsische Landgesellschaft mbH, Hannover
- Ohra Energie GmbH, Hörstel
- RETERRA Erden Süd GmbH, Remseck am Neckar
- Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Lehrstuhl Informatik im Bauwesen
- Team Nachhaltigkeit Consulting GmbH, Tübingen
- TOPJUS Rechtsanwälte Kupferschmid & Partner mbB, Schrobenhausen
- Universität Duisburg-Essen, Institut für Massivbau, Essen
- Verband norddeutscher Wohnungsunternehmen e.V. VNW Landesverband Hamburg e.V., Hamburg
- Verband Sichere Transport- und Verteilnetze – KRITIS e.V. (VST), Berlin
- VFMEA - die Methode zur Verschwendungs-, Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse, Spenge
- Zentralverband Deutsches Baugewerbe, Berlin
- Netze BW GmbH, Stuttgart.

Die Autoren
Institut für Bauforschung e.V.

Abbildungsverzeichnis

- Seite 3,** Minister Olaf Lies [Foto: Henning Scheffers]
Seite 7, Reiner Nagel [Foto: Lidia Tirri für die Bundesstiftung Baukultur]
Seite 9, Wolfgang Schubert-Raab [Foto: Foto: © RAAB]
Seite 11, Peter Bachmann [Foto: CircularSkills]
Seite 15, Dr. Sebastian Reddemann [Foto: VHV Allgemeine Versicherung AG]

Einleitung

1 Bauen aktuell – Wie Infrastrukturen fit für die Zukunft werden

- Seite 27,** Felix Pakleppa [Foto: © ZDB/Hufnagel]
Seite 30, Dr. Moritz Püstow
Seite 30, Tim-Oliver Müller
Seite 32, Abb. 01: Modell zum CO₂-Schattenpreis [Quelle: Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.]

2 Fokus Risiko – Einblicke in Baurecht und Versicherung

- Seite 36,** Prof. Dr. jur. Günther Schalk
Seite 43, Christian Schattenhofer
Seite 43, Hermann Wulke
Seite 43, Christian Schattenhofer/Hermann Wulke
Seite 49, Abb. 01: Überflutetes Kellergeschoss nach Starkregenereignis [Foto: bauaas Versicherungsmakler GmbH & Co. KG]
Seite 49, Alexander Pritzi
Seite 51, Abb. 02: Vergleich des Schadendurchschnitts, Bauphase [Daten VHV; Grafik IFB]
Seite 52, Abb. 03: Bauleistungsversicherung: Schadendurchschnitt Bauphase, Firmenkunden [Daten VHV; Grafik IFB]
Seite 52, Abb. 04: Bauleistungsversicherung: Schadendurchschnitt Bauphase, private Bauherren [Daten VHV; Grafik IFB]
Seite 54, Abb. 05: Bauleistungsversicherung: Schadendurchschnitt Bauphase, Firmenkunden [Daten VHV; Grafik IFB]
Seite 54, Abb. 06: Bauleistungsversicherung: Schadendurchschnitt Bauphase, private Bauherren [Daten VHV; Grafik IFB]

3 Schwerpunkt Sicherheit – Entwicklungen in Kommunikation und Weiterbildung

- Seite 60,** Leander Syré
Seite 62, Abb. 01: Trinity College Library Cambridge R.17.1, 1150 [Quelle: Marco Krätzschmer, Katja Thode und Christina Vossler-Wolf (Hrsg.): Klöster und ihre Ressourcen, Tübingen 2018, S. 146, DOI: 10.15496/publikation-26323] [abgerufen am: 28.04.2025]
Seite 62, Abb. 02: Wasserleitungsplan der Stadt Wismar, um 1710 [Quelle: Archiv der Hansestadt Wismar, Crull-Sammlung, Signatur: AHW, Crull-Sammlung, 0101]
Seite 63, Abb. 03: Wasserleitungsplan der Stadt Wismar, um 1710 [Quelle: Archiv der Hansestadt Wismar, Crull-Sammlung, vgl. Zeitreise Wismar: www.zeitreise-wismar.de/buecher-tv/plakate/] [abgerufen am: 28.04.2025]
Seite 64, Abb. 04: Entwurf eines Wasserleitungsplans, 1740 [Quelle: Das Schwäbisch Haller Häuserlexikon, Am Spitalbach 8, Abbildungen zur Verfügung gestellt vom Stadt- und Hospitälarchiv Schwäbisch Hall]
Seite 65, Abb. 05: Stadt-Wasserkunst Hamburg, 1864; entworfen und ausgeführt von W. Lindley in den Jahren 1844 bis 1861 [Quelle: Universitätsbibliothek Hamburg]
Seite 67, Abb. 06: Historischer Leitungsplan für das Bremer Stromleitungsnetz [Quelle: Wesernetz Bremen GmbH]
Seite 68, Abb. 07: Topfbuch der Gemeinde Ohrdruf [Quelle: Ohra Energie GmbH]
Seite 69, Abb. 08: Rohmetzplan der Gemeinde Ohrdruf [Quelle: Ohra Energie GmbH]
Seite 69, Abb. 09: Skizzenbuch für Gasleitungen und Hausanschlüsse in der Gemeinde Finsterbergen, Thüringen [Quelle: Ohra Energie GmbH]
Seite 70, Abb. 10: Planwerk des Netzbetreibers Ohra Energie [Quelle: Ohra Energie GmbH]
Seite 71, Abb. 11 : Wasser-Topfbuch für die Gemeinden Engelsbach und Finsterbergen in Thüringen [Quelle: Ohra Energie GmbH]
Seite 73, Abb. 01: BIL-Portal 2024: Mit 194.000 Anfragen und einer Datenbasis von 1,2 Millionen Maßnahmen wächst die Plattform kontinuierlich – über 70.000 registrierte Anwender und wöchentlich 250 neue Nutzer seit 2016 [Quelle: BIL eG 2025]
Seite 73, Ingo Reiniger
Seite 74, Abb. 02: Verteilung der Anfragen zur Leitungsauskunft im BIL-Portal im Jahr 2024 [Quelle: BIL eG 2025]
Seite 75, Abb. 03: Entwicklung der Anfragen zur Leitungsauskunft in der Klassifizierung »Breitband« im Zeitraum von 2016 bis 2024 [Quelle: BIL eG 2025]
Seite 75, Abb. 04: Entwicklung der Anfragen zur Leitungsauskunft in der Klassifizierung »Erneuerbare Energien« im Zeitraum von 2016 bis 2024 [Quelle: BIL eG 2025]

- Seite 76,** Abb. 05: Entwicklung des Frageaufkommens in der Klassifizierung »Solarenergie« in den Jahren 2022 und 2024 [Quelle: BIL eG 2025]
Seite 76, Abb. 06: Entwicklung des Frageaufkommens in der Klassifizierung »Windenergie« in den Jahren 2022 und 2024 [Quelle: BIL eG 2025]
Seite 77, Abb. 07: Entwicklung der Anfragen zur Leitungsauskunft in der Klassifizierung »Kraftwerke« im Zeitraum von 2016 bis 2024 [Quelle: BIL eG 2025]
Seite 78, Abb. 08 und 09: Entwicklung der Anfragen zur Leitungsauskunft in der Klassifizierung »Fernleitungen« (Abb. 08) und Mittel- und Niederspannungsleitungen (Abb. 09) im Zeitraum von 2016 bis 2024 [Quelle: BIL eG 2025]
Seite 79, Abb. 10: Geometrien der geplanten Vorhaben in der Klassifizierung »Freileitung« in Deutschland [Quelle: BIL eG 2025]
Seite 80, Abb. 11: Entwicklung behördlicher Maßnahmen im Zeitraum von 2016 bis 2024 [Quelle: BIL eG 2025]
Seite 81, Abb. 12: Entwicklung der Maßnahmen in den Klassifizierungen »Fernwärme«, »Ladestationen« und »Hausanschlüsse« im Zeitraum von 2016 bis 2024 [Quelle: BIL eG 2025]
Seite 82, Abb. 13: Aktionsradius: Geografische Distanz zwischen dem Sitz des Anfragenden und der Lage der geplanten Maßnahme [Quelle: BIL eG 2025]
Seite 82, Abb. 14: Das Portal zur rechtssicheren und kostenfreien Einholung von Leitungsauskünften durch die Infrastrukturbetreiber aller Versorgungssparten: www.bil-leitungsauskunft.de [Quelle: BIL eG 2025].
Seite 84, Gerit Liebmann [Foto: EW Medien und Kongresse GmbH]
Seite 85, Abb. 01: BDEW-Fachtagung in Hamburg 2024 [Foto: EW Medien und Kongresse]
Seite 86, Abb. 02: EW-Fachtagung »Werkstatt Kabel 2024« [Foto: EW Medien und Kongresse]
Seite 90, Prof. Dr. Ralf Hörstmeier [Foto: Susanne Freitag]
Seite 92, Abb. 01: Bewährte Projektschritte im Ablauf der VFMEA-Methode [Quelle: Prof. Dr.-Ing. Ralf Hörstmeier]
Seite 93, Abb. 02: Fehler- und Verschwendungssammelliste im Rahmen der Betriebsstruktur (Muster) [Quelle: Prof. Dr.-Ing. Ralf Hörstmeier]

4 Aktuelle Schadenanalyse

- Seite 98,** Abb. 01: Anzahl der gemeldeten Schadenfälle, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 100, Abb. 02: Anzahl der gemeldeten Schadenfälle, 2015 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 101, Abb. 03: Zeitraum zwischen Schadeneignis und Schadenmeldung, Meldejahr 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 102, Abb. 04: Durchschnittliche Anzahl der Monate zwischen Schadeneignis und Schadenmeldung bei geschlossenen und noch offenen Schadenfällen, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 103, Abb. 05: Verhältnis von abgeschlossenen zu noch offenen Schadenfällen, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 104, Abb. 06: Aufwand für die gemeldeten Schadenfälle pro Jahr, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 105, Abb. 07: Aufwand für abgeschlossene Schadenfälle, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 106, Abb. 08: Aufwand für Schadenfälle in Bearbeitung, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 108, Abb. 09: Durchschnittlicher Aufwand je Schadenfall pro Jahr, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 109, Abb. 10: Die prozentuale Zusammensetzung der Aufwandskosten aller gemeldeten Schadenfälle, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 110, Abb. 11: Die Aufschlüsselung der durchschnittlichen Einzelkosten je Schadenfall pro Jahr, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 111, Abb. 12: Die festgestellten Schadenarten, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 112, Abb. 13: Die häufigsten festgestellten Schadenarten, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 114, Abb. 14: Die prozentuale Zusammensetzung der einzelnen Kostenkomponenten an den gesamten Aufwendungen je Schadenart, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 115, Abb. 15: Rückstellung, Regulierungskosten und Zahlung je Schadenart, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 117, Abb. 16: Entwicklung der Regulierungskosten je Schadenart, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 119, Abb. 17: Entwicklung der Zahlungen je Schadenart, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 122, Abb. 18: Die festgestellten Schadenursachen, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 123, Abb. 19: Die häufigsten festgestellten Schadenursachen, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 125, Abb. 20: Die festgestellten Schadenstellen, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 126, Abb. 21: Die häufigsten Schadenstellen, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

- Seite 128**, Abb. 22: Die Entwicklung der häufigsten Schadenstellen, 1990 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 131**, Abb. 23: Die häufigsten Schadensursachen bei Leitungsschäden, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 132**, Abb. 24: Die von Beschädigungen betroffenen Leitungsarten, 2019 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 133**, Abb. 25: Die Entwicklung der häufigsten Leitungsschäden, 2015 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 136**, Abb. 26: Die Entwicklung der Schadenbeseitigungskosten von Leitungsschäden, 2015 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 139**, Abb. 27: Der Aufwand für die gemeldeten Schadenfälle pro Jahr, 2015 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 141**, Abb. 28: Die Zahlungen für die abgeschlossenen Schadenfälle pro Jahr, 2015 bis 2023 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

5 Schadenbeispiele

- Seite 147**, Abb. 01: Geprüfter Bohrkern, Abriss innerhalb der neuen Asphaltdecke
- Seite 151**, Abb. 01: Blick auf den Gehweg; die Pflastersteine sind bereits entfernt
- Seite 152**, Abb. 02: Beschädigtes Erdkabel
- Seite 153**, Abb. 03: Für die Reparatur vorbereitetes Erdkabel
- Seite 156**, Abb. 01: Blick auf die Zu- und die Ausfahrtsrampe mit den mittig zwischen den Fahrbahnen verlegten Leerrohren
- Seite 157**, Abb. 02: Durch Verschraubungen perforierte erste Abdichtungsebene; die weiße Färbung wurde von der beim Bohren anfallenden Betonschlämme verursacht
- Seite 158**, Abb. 03: Mit Metallschienen abgetrennter und gesicherter Sanierungsbereich
- Seite 159**, Abb. 04: Blick auf die noch zu sanierende erste Abdichtungsebene und die umgebende, bereits ausgeführte Schutzschicht aus Gussasphalt
- Seite 162**, Abb. 01: Abgesackter Bereich der Fahrbahndecke
- Seite 162**, Abb. 02: Wie Abb. 01
- Seite 166**, Abb. 01: Blick auf den teilweise abgefrästen Asphaltbelag
- Seite 167**, Abb. 02: Hohlräume im Asphaltbelag
- Seite 167**, Abb. 03: Wie Abb. 02
- Seite 168**, Abb. 04: Hohlräume im Asphaltbelag nach dem Abfräsen der Blasen
- Seite 172**, Abb. 01: Metallprofil in der Rohrwand des Abwasserkanals
- Seite 172**, Abb. 02: Eingerammter Schutzplankenpfosten im Abwasserkanal
- Seite 173**, Abb. 03: Blick auf weitere eingerammte Schutzplankenpfosten
- Seite 173**, Abb. 04: Durch das Einrammen beschädigtes Kanalrohr

6 Transformation der Infrastruktur

- Seite 178**, Prof. Dr. Martin Achmus
- Seite 178**, Paul Hönnecke
- Seite 179**, Abb. 01: Beispielskizze der Situation mit dem Abstand zwischen dem Einfamilienhaus und den Parkplätzen [Quelle: Prof. M. Achmus]
- Seite 181**, Abb. 02: Prognosegleichungen des 20. IFB-Berichts und der BAW für die maximale Komponente der Fundamentschwinggeschwindigkeit infolge Verdichtung mit Vibrationswalzen [Quelle: Prof. Dr.-Ing. M. Achmus]
- Seite 184**, Christian Staub
- Seite 186**, Abb. 01: Aufbereitungsplatz für Bodenmanagement, Mischanlage für Compound, Zement und Steuerungstechnik [Foto: Clausung GmbH Tiefbauunternehmen]
- Seite 188**, Abb. 02: Schematische Darstellung des Verfestigungsverlaufs [ZFSV]
- Seite 189**, Katrin Mees
- Seite 192**, Henning Stegemerten
- Seite 194**, Abb. 01: Entwicklung von Plananfragen Dritter (PAD) bei GUD seit 2013 [Quelle: Gasunie Deutschland Transport Services GmbH]
- Seite 195**, Abb. 02: Entwicklung unerlaubter Trasseneingriffe (UT) von 2017 bis 2024 [Quelle: Gasunie Deutschland Transport Services GmbH]
- Seite 197**, Tim Kosok
- Seite 198**, Abb. 01: Videobasierte Branderkennung stützt sich auf die Fähigkeit verschiedener Analysetechniken, die Livebilder auf Brände untersuchen. [Quelle: Bosch Building Technologies]
- Seite 199**, Abb. 02: Gesicherten Zugang ohne personellen Aufwand erhalten auch Techniker von Fremdfirmen durch moderne Zutrittskontrollösungen. [Foto: Bosch Building Technologies]
- Seite 200**, Abb. 03: Sicherheitslösungen mit Videotechnologie, die intelligente Analysefunktionen enthält, erhöhen den Perimeterschutz. [Quelle: Bosch Building Technologies]
- Seite 201**, Abb. 04: Drohnenflüge BVLOS bieten vielfältige Einsatzmöglichkeiten für Energieversorger, beispielsweise Wächterflüge über weitläufiges Gelände. [Foto: Bosch Building Technologies]
- Seite 204**, Lukas Guntermann
- Seite 204**, Bjarne Sprenger
- Seite 205**, Abb. 01: Schematische Darstellung der Strukturidentifikation durch FE-Model-Updating [Quelle: Lukas Guntermann]
- Seite 206**, Abb. 02: Überblick über die Funktionsprinzipien Evolutionärer Algorithmen [Quelle: Lukas Guntermann]

- Seite 207**, Abb. 03: Untersuchte Optimierungsparameter mit Beispielen [Quelle: Lukas Guntermann]
- Seite 208**, Abb. 04: Beispielhafte Schadenfunktion [Quelle: Lukas Guntermann]
- Seite 208**, Abb. 05: Gesamttablauf des Genetischen Algorithmus [Quelle: Lukas Guntermann]
- Seite 209**, Abb. 06: Konzept der Programmierung des Genetischen Algorithmus [Quelle: Lukas Guntermann, angelehnt an Guntermann/Sprenger(2024)]
- Seite 210**, Abb. 07: Identifizierte Strategieparameter und Sub-Algorithmen, die die schnellste Konvergenz (gemessen an der Generationenanzahl bis zum Erreichen des Abbruchkriteriums) unter den verwendeten Parameterbedingungen aufweisen [Quelle: Lukas Guntermann]
- Seite 211**, Abb. 08: Validierungsbauwerk – vorgespannter Fertigteildachbinder [Quelle: Lukas Guntermann/Bjarne Sprenger]
- Seite 212**, Abb. 09: Ausschnitt der Ergebnisse am Validierungsbauwerk für N=50, gemessen in 6 Versuchen: durchschnittliche prozentuale Abweichungen von den Zielwerten [Quelle: Lukas Guntermann/Bjarne Sprenger]
- Seite 212**, Abb. 10: Beispielhafter MATLAB-Output der Konvergenzergebnisse (Versuch 08 mit N=75) [Quelle: Lukas Guntermann in MATLAB]
- Seite 212**, Philipp Matschoss
- Seite 216**, Abb. 01: Der 3D-Laserscanner und die Vermessungsdrohne als Werkzeuge vor Ort im Einsatz [Foto: F7 DIGITAL GmbH]
- Seite 217**, Abb. 02: Schäden lassen sich in TWINSPECT frühzeitig erkennen und analysieren. [Quelle: F7 DIGITAL GmbH]
- Seite 217**, Abb. 03: Das fliegende Vermessungssystem erstellt 3D-Messpunktwellen aus 2D-Fotodaten. [Foto: F7 DIGITAL GmbH]
- Seite 219**, Abb. 04: Der terrestrische Laserscanner erfasst präzise 3D-Messpunktwellen und 360-Grad-Panoramen. Für den Laserscanner nicht zu erfassen sind höhere Ebenen, Hinterschneidungen und Winkelverschattungen, da er je nach verwendetem Stativ auf ca. 3 Meter Positionshöhe des Stativkopfs begrenzt ist. [Foto: F7 DIGITAL GmbH]
- Seite 219**, Abb. 05: Darstellung der 3D-Messpunktwolke ausschließlich aus den terrestrischen Laserscans [Quelle: F7 DIGITAL GmbH]
- Seite 220**, Abb. 06: Das unbemannte Luftfahrtsystem (JAS) kennt dank RTK-Modul seine exakte Position zentimetergenau. [Foto: F7 DIGITAL GmbH]
- Seite 223**, Abb. 07: Darstellung der räumlichen Anordnung der einzelnen rund 5400 Auslösemomente der Kamerapositionen [Quelle: F7 DIGITAL GmbH]
- Seite 224**, Abb. 08: Geometrische Darstellung mit Röntgen-Effekt der vernetzten Messpunktwolke in der Draufsicht [Quelle: F7 DIGITAL GmbH]
- Seite 225**, Abb. 09: Visualisierung aus dem vernetzten 3D-Ergebnis mit Fototexturen und einer detektierten Schadstelle [Quelle: F7 DIGITAL GmbH]
- Seite 226**, Abb. 10: Die automatische KI-basierte Schadenerkennung liefert präzise Ergebnisse. [Quelle: F7 DIGITAL GmbH]
- Seite 231**, Abb. 01: Ausführungsvarianten der Widerlager in modularer Expressbauweise (Systeme der Unternehmensgruppe Echterhoff), links: Münsterstraße, rechts: Amelsbürener Straße [Quelle: KHP Dortmund/Echterhoff]
- Seite 232**, Abb. 02: Planauszug zur wasserdichten Betonplombe zwischen den Flügelwandelementen (System der Unternehmensgruppe Echterhoff), hier: Ausführung Amelsbürener Straße [Quelle: KHP Dortmund/Echterhoff]
- Seite 232**, Tab. 01: Gegenüberstellung der Entwurfsrandbedingungen nach RE-ING und Bauausführung
- Seite 233**, Abb. 03: Verschiebung eines halbseitigen Überbaus (1. Bauabschnitt) mittels SPMT-Fahrzeugen, Münsterstraße [Foto: Echterhoff GmbH & Co. KG]
- Seite 233**, Abb. 04: Montage des Randträgers mit Hybridkappe in Endlage (2. Bauabschnitt), Bauwerk Münsterstraße [Foto: Echterhoff GmbH & Co. KG]
- Seite 234**, Abb. 05: Bauwerk Münsterstraße nach Fertigstellung [Foto: Echterhoff GmbH & Co. KG]
- Seite 235**, Abb. 06: Regelquerschnitt des Ersatzneubaus Amelsbürener Straße [Quelle: KHP Dortmund]
- Seite 236**, Abb. 07: Aufstellen der modularen Widerlagerelemente, Amelsbürener Straße [Foto: Echterhoff GmbH & Co. KG]
- Seite 237**, Abb. 08: Ausbau der Fertigteilträger nach Herstellung im Fertigteiltwerk [Quelle: KHP Dortmund]
- Seite 238**, Abb. 09: Hybride Kappe mit Schalungselement aus Carbonbeton (System der Unternehmensgruppe Echterhoff), Bauwerk Amelsbürener Straße [Foto: Echterhoff GmbH & Co. KG]
- Seite 239**, Abb. 10: Einheben eines Randträgers mit bereits vormontierter Carbonkappe und Geländer, Bauwerk Amelsbürener Straße [Foto: Echterhoff GmbH & Co. KG]
- Seite 239**, Abb. 11: Betonage der Ortbetonenschicht unter laufendem Verkehr, Bauwerk Amelsbürener Straße [Foto: Echterhoff GmbH & Co. KG]
- Seite 243**, Abb. 01: Begalbalbahn bei Dörentrup [Foto: Thorsten Försterling]
- Seite 243**, Thorsten Försterling [Foto: Peter Wehowsky]
- Seite 248**, Abb. 02: Das MONOCAB ist eine kreiselstabilisierte Einschienenbahn: Selbstfahrende Kabinen für vier bis sechs Passagiere fahren in beiden Richtungen auf einem Gleis. [Quelle: MONOCAB – TH OWL, M.Sc. Moritz Knitter]
- Seite 249**, Romina Gutzmer
- Seite 250**, Abb. 01: Luftbild, April 2017 [Foto: NLG]
- Seite 252**, Abb. 02: Planungsgrundlage – Masterplan [Quelle: NLG]

- Seite 254**, Abb. 03: Entschärfte Fliegerbombe [Quelle: Feuerwehr Hannover]
Seite 255, Laura Kettler [Foto: Marcel Domeier]
Seite 255, Robert Marlow [Foto: Marcel Domeier]
Seite 257, Abb. 01: Maßnahmen zur effizienten Flächenentwicklung [Quelle: MOSAIK/studiomauer]
Seite 258, Abb. 02: Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität und Freiraumqualität [Quelle: MOSAIK/studiomauer]
Seite 259, Abb. 03: Maßnahmen für nachhaltiges Mobilitätsverhalten [Quelle: MOSAIK/studiomauer]
Seite 260, Abb. 04: Rückbaubare Konstruktionen und Bauweisen nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip [Quelle: MOSAIK/studiomauer]
Seite 263, Markus Becker
Seite 263, Maïke Zimmermann
Seite 264, Abb. 01: Bad Neuenahr-Ahrweiler im Juli 2021 [Foto: Dominik Ketz]
Seite 264, Abb. 02: Außengebiet Heimersheim nach Starkregenereignis im Juni 2021 [Foto: Marcus Werner/Dominik Ketz]
Seite 266, Abb. 03: Ausgespülte und beschädigte Infrastruktur nach dem Hochwasser 2021 [Foto: Dominik Ketz]
Seite 268, Abb. 04: Auszug aus infraShare mit eingetragenen Projektideen für Hochwasserrückhaltebecken [Quelle: infraShare]
Seite 269, Mark Fügler
Seite 269, Melissa Mang
Seite 272, Abb. 01: Schematischer Aufbau einer Baumpflanzgrube mit RETERRA-Schlämmsubstrat [Grafik: RETERRA]
Seite 274, Abb. 02: Pyrolyseanlage Firma BIOMACON [Foto: Biomacon]
Seite 274, Abb. 03: Pyrolyseanlage Firma BIOMACON [Foto: Biomacon]
Seite 276, Tina Unruh [Foto: Tina Unruh]
Seite 276, Abb. 01: Die Stiftung lädt mit offenen Veranstaltungen zur Beteiligung ein. HSBK Baukultur Forum 24 #Baustelle [Foto: Michelle Jekel]
Seite 276, Tina Unruh
Seite 277, Abb. 02: Unternehmen können die Plattform nutzen und mit der HSBK kooperieren. HSBK Baukultur Forum 24 #Baustelle [Foto: Michelle Jekel]
Seite 279, Abb. 03: In unterschiedlichen Formaten, hier bei der HSBK-Tour bei der Hamburger Hochbahn, werden Informationen weitergegeben und Exkursionen zu Baustellen angeboten. [Foto: Tina Unruh]
Seite 280, Petra Memmler

7 Zukunft der Infrastruktur

- Seite 284**, Florian Biller
Seite 287, Arnulf Christa
Seite 288, Abb. 01: Unternehmen, die ihre Prozesse digitalisieren, wickeln mehr Aufgaben effizient ab und reduzieren die durchschnittliche Bearbeitungszeit von Aufgaben. [Foto: Capmo GmbH]
Seite 289, Abb. 02: Digitale Plattformen ermöglichen, dass alle Projektbeteiligten – unabhängig davon, ob sie auf der Baustelle oder im Büro sind – auf Echtzeitdaten zugreifen können. [Foto: Capmo GmbH]
Seite 290, Abb. 03: Egal ob vom Büroarbeitsplatz, Tablet oder Mobiltelefon: Alle wichtigen Aufgaben im Projektmanagement und auf der Baustelle sind auf einer integrierten KI-gestützten Plattform vereint. [Foto: Capmo GmbH]
Seite 292, Lisa von Rössing
Seite 294, Abb. 01: Detektion von Maßlinienbegrenzungen (Dimension Symbol) und Schnittsymbolen (Section Symbol) in einem Brückenbauplan [Quelle: Ruhr-Universität Bochum]
Seite 296, Abb. 02: Schema der beiden evaluierten FSD-Methoden Brute-Force-Baseline (BFB) und Two-Step-Fine-Tuning-Approach (TFA) [Quelle: Ruhr-Universität Bochum]
Seite 298, Abb. 03: Beispieldetektion mit der TFA-Methode im Bridge-Datensatz; korrekte Detektionen in Grün, nicht detektierte Symbole in Blau, falsche Detektionen in Orange [Quelle: Ruhr-Universität Bochum]
Seite 300, Michael Honds
Seite 302, Abb. 01: Leitungsverlauf mit Schieber (roter Kreis) [Foto: ArborPlan GmbH & Co. KG]
Seite 302, Abb. 02: Schichttiefen-Ansicht mit hochreflektierender Leitungsanlage [Foto: ArborPlan GmbH & Co. KG]
Seite 302, Abb. 03: 3D-Ansicht des Leitungskörpers im Boden [Quelle: ArborPlan GmbH & Co. KG]
Seite 302, Abb. 04: 3D-Ansicht in seitlicher Ausrichtung [Quelle: ArborPlan GmbH & Co. KG]
Seite 303, Abb. 05: Leitungskörper nach Anlage eines Querschlags [Foto: ArborPlan GmbH & Co. KG]
Seite 303, Abb. 06: Virtueller Vergleich des Querschlags [Foto: ArborPlan GmbH & Co. KG]
Seite 303, Abb. 07: 3D-Ansicht des gescannten Abschnitts mit »allen« Leitungen [Quelle: ArborPlan GmbH & Co. KG]
Seite 304, Abb. 08: Messfeld eines Platanenstandorts im Nahbereich der erdverlegten Leitung [Foto: ArborPlan GmbH & Co. KG]
Seite 305, Abb. 09: Leitungsverlauf und Wurzel-Zugschlingen-Nachweis [Quelle: ArborPlan GmbH & Co. KG]

- Seite 305**, Abb. 10: 3D-Nachweis der Wurzel-Leitungs-Interaktion [Quelle: ArborPlan GmbH & Co. KG]
Seite 305, Abb. 11: Wurzel-Leitungs-Interaktion [Foto: ArborPlan GmbH & Co. KG]
Seite 308, Larissa Zeichhardt
Seite 312, Nadine Eisinger
Seite 313, Abb. 01: Elektrisches Spülbohrgerät: im Rahmen des Projekts erstmals auf einer realen Baustelle eingesetzt [Foto: Netze BW]
Seite 314, Abb. 02: Der Elektrobagger auf der NETZbaustelle Bönningheim [Foto: Netze BW]
Seite 317, Abb. 03: Messeinrichtung (hinten) und elektrische Kleingeräte (vorn) [Foto: Netze BW]
Seite 319, Dr. Heiko Spitzer
Seite 319, Klaus-Peter Peim
Seite 319, Emmanuel Leung
Seite 320, Abb. 01: Mittels Rechenmodellen lässt sich der Nutzen von Leitungskanälen/-düken bewerten. [Quelle: entelligenio]
Seite 321, Abb. 02: Leitungskanal in der Dresdner Altstadt [Foto: © GIBA mbH]
Seite 321, Abb. 03: Innerstädtisches Bauen, grabenlose Ausrüstung über Montageöffnungen [Foto: © GIBA mbH]
Seite 323, Abb. 04: Common Service Tunnel (CST) [Foto: © ctrlshift.gov.sg]
Seite 323, Abb. 05: Azabu-Hibiya Common Utility Tunnel [Foto: © tokyoreporter.com]
Seite 323, Abb. 06: Common Utility Tunnel (CUT) [Foto: © The Star.com.my]
Seite 323, Abb. 07: Multi-Utility Tunnel System (MUT), das unter der neuen indonesischen Hauptstadt eingelegt werden soll. [Foto: © ISEAS.Edu.Sg]
Seite 325, Abb. 08: Einordnung der ISO 37175 [Quelle: © Tiantian, Yi]
Seite 326, Abb. 09: Leitungskanal in Hengqin [Foto: © China Org. CN]
Seite 330, Dr. Heiko Spitzer
Seite 330, Klaus-Peter Peim
Seite 330, Emmanuel Leung
Seite 331, Fig. 01: Calculation models can be used to evaluate the benefits of utility tunnels. [©entelligenio]
Seite 332, Fig. 02: Utility Tunnel in Dresdner Old Town[Source: © GIBA mbH]
Seite 332, Fig. 03: Inner-city construction, trenchless loose equipment via installation openings [Source: © GIBA mbH]
Seite 334, Fig. 04: Common Service Tunnel (CST) [Source: © ctrlshift.gov.sg]
Seite 334, Fig. 05: Azabu-Hibiya Common Utility Tunnel [Source: © tokyoreporter.com]
Seite 334, Fig. 06: Common Utility Tunnel (CUT) [Source: © The Star.com.my]
Seite 334, Fig. 07: Multi-Utility Tunnel System (MUT) to be built under the new Capital of Indonesia [Source: © ISEAS.Edu.Sg]
Seite 335, Fig. 08: Categorization of ISO 37175 [Source: © Tiantian, Yi]
Seite 336, Fig. 09: Hengqin Utility Tunnel [Source: © China Org. CN]
Seite 340, Mario Stötzer
Seite 340, Jan Syré
Seite 341, Abb. 01: Die feste Installation auf einem Pkw-Anhänger ermöglicht den Transport der mobilen Gasdruckregelanlage. [Foto: Ohra Energie GmbH]
Seite 344, Abb. 02: Mobile Gasdruckregelanlage im Einsatz [Foto: Ohra Energie GmbH]
Seite 346, Abb. 03: Mobile Gasdruckregelanlage im Einsatz [Foto: Ohra Energie GmbH]
Seite 352, Florian Reidmann
Seite 353, Abb. 01: Ablauf der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring [Foto: Mayring, P.: Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. 12. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz 2015]
Seite 358, Markus Boden
Seite 361, Abb. 01: Dimensionen und Key-Performance-Indikatoren des Reifegradmodells [Quelle: Markus Boden]
Seite 362, Abb. 02: Beispielhafte Abfrage eines Key-Performance-Indikators [Quelle: Markus Boden]
Seite 362, Abb. 03: Ausschnitt aus der Auswertungsdarstellung im Webtool mit Links zu unterstützenden Webdokumenten [Quelle: Markus Boden]

8 Perspektive

9 Weiterführende Informationen und Service

10 Dank

Stellvertreterfotos

- Seite** 6, 14, 20, 22, 34, 57, 58, 95, 96, 144, 176, 203, 282, 364, 368, 374 [IFB]

ISBN 978-3-7388-0923-7

