

VHV-BAUSCHADENBERICHT

HOCHBAU 2021 / 22

QUALITÄT UND KOMMUNIKATION



VHV-Bauschadenbericht Hochbau 2021 / 22

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): 978-3-7388-0719-6 ISBN (E-Book): 978-3-7388-0720-2

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: Angelika Schmid

Umschlaggestaltung: Martin Kjer

Druck: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau

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 Beuth Verlag 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, 2022

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Telefon +49 7 11 9 70-2500; Telefax +49 7 11 9 70-2508

irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

VORWORTE

Olaf Lies

Niedersächsischer Minister für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

trotz der andauernden pandemiebedingten Einflüsse befindet sich die Bauwirtschaft in einer stabilen Situation mit Umsätzen, die vergleichbar sind mit denen des Jahres 2020. Das Bauen in Deutschland boomt nach wie vor. Das ist deutlich zu sehen, wenn man offenen Auges durch Städte und Gemeinden geht. Dabei fällt im Hochbau vor allem die große Anzahl von neuen Wohnungsbauten auf, sowohl in Form von Mehrfamilienhäusern als auch von Ein- und Zweifamilienhäusern. Sie werden nicht nur in Randgebieten, sondern zunehmend auch in urbaner Lage zur nachträglichen Verdichtung errichtet. Und auch die Modernisierung von Bestandsgebäuden nimmt sichtbar zu. Insbesondere die energetische Ertüchtigung durch nachträgliche Wärmedämmung und den Einsatz von erneuerbaren Energien ist erkennbar auf einem guten Weg. Neue Fördervoraussetzungen und das politische Ziel, Klimaneutralität im Gebäudesektor zu erreichen, zeigen schon jetzt Wirkung und werden der Entwicklung weiteren Schub geben.



Minister Olaf Lies

Vor diesem Hintergrund sind zwei Dinge wesentlich: die weitere konsequente Umsetzung der Digitalisierung in der Bauwirtschaft und die Sicherung der Planungs- und Bauqualität. Beide Anforderungen sind nicht mehr unabhängig voneinander zu betrachten. Vielmehr bieten die technischen Instrumente und Methoden im Rahmen digitalisierter Prozesse, zum Beispiel durch Anwendung digitaler Tools, beste Möglichkeiten, Mängel zu vermeiden bzw. so frühzeitig zu erkennen, dass Bauschäden gar nicht erst entstehen. Hierin liegt ein großes Potenzial zur Sicherung der Bauqualität in Deutschland.

Obwohl die Bauqualität in Deutschland unverändert hoch ist, ist dennoch die Anzahl der Baumängel und -schäden auf einem gleichbleibend hohen Niveau, insbesondere die Höhe der Schadenkosten ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich weiter angestiegen. Das Institut für Bauforschung hat in diversen Studien die entsprechenden Daten ausgewertet und die relevanten Ursachen identifiziert. Ich bin zuversichtlich, dass die neuen digitalen Methoden und Werkzeuge ganz wesentlich dazu beitragen werden, eine ganze Reihe von Schadenursachen vermeiden zu können.

Eine positive Entwicklung setzt vor allem die Kenntnis des Istzustands und dessen Entstehung voraus. Basis dafür sind und bleiben entsprechende Analysen aktueller Daten zu Mängeln und Schäden sowie deren Betrachtung über einen längeren Zeitraum. Nur so lassen sich Ursachentrends erkennen, Potenziale identifizieren und daraus präventive Maßnahmen und Strategien entwickeln.

Mit dem neuen Bauschadenbericht Hochbau 2021/22, der vom Institut für Bauforschung e.V. im Auftrag der VHV-Versicherungen erarbeitet wurde, wird nun ein weiterer Baustein für diesen so wichtigen Prozess vorgelegt. Der Fokus des Berichts liegt auf den Themenbereichen »Qualität und Kommunikation«.

Neben der neuesten Analyse und Darstellung der Mängel- und Schadendaten im Hochbau finden sich in diesem dritten Bauschadenbericht wieder zahlreiche Beiträge von Expertinnen und Experten, die in unterschiedlicher Weise am Planungs- und Bauprozess beteiligt sind und die Leserschaft an ihren Innovationen zur Qualitätsverbesserung und Schadenprävention teilhaben lassen.

Mein Dank gilt einmal mehr der VHV Allgemeine Versicherung AG, dem Institut für Bauforschung e.V. (IFB) und vor allem den beteiligten Personen, Institutionen und Unternehmen, die die neue Studie wieder mit Daten, Erfahrungen und innovativen Projekten unterstützt und damit möglich gemacht haben.

Ich hoffe sehr, dass der neue Bauschadenbericht ebenso informativ und hilfreich wie seine Vorgänger sein wird und dass aus den zahlreichen Leserinnen und Lesern viele Innovationsanwenderinnen und -anwender im Sinne der Kommunikation für gute Planungs- und Bauqualität werden.

Ihr

Olaf Lies
Niedersächsischer Minister für Umwelt,
Energie, Bauen und Klimaschutz

Dr. Sebastian Reddemann

Vorstand Komposit, VHV Allgemeine Versicherung AG

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

wir alle haben ein weiteres Jahr mit Corona hinter uns gebracht. Auch wenn es oft anders aussah: Unsere Gesellschaft hat zusammengestanden und wir haben gemeinsam viel auf dem Weg erreicht, die Pandemie endgültig zu bewältigen. Es gibt Grund, mit großer Zuversicht in die Zukunft zu schauen, auch wirtschaftlich. Wenn die Wirtschaft eine ausreichende Bewegungsfreiheit behält, dann wird sie auch weiterhin zeigen, was sie zu leisten in der Lage ist. Ein wichtiger Pfeiler der volkswirtschaftlichen Entwicklung wird auch weiterhin die Bauwirtschaft sein. Natürlich hat Corona auch dort Spuren hinterlassen, nicht aber in gleichem Maße wie in anderen Sektoren. Die Bauwirtschaft spielt darüber hinaus auch eine besondere Rolle bei der Bewältigung der immensen Herausforderungen der Transition zu einer verstärkt auch an Nachhaltigkeitszielen arbeitenden Wirtschaft. Neben der intelligenten Modernisierung und Nutzung vorhandener Bausubstanz wird daher das Thema Infrastruktur in den kommenden Jahren eine große Rolle spielen.

Diese beträchtliche Aufgabe wird nicht leichter angesichts einer Reihe von belastenden Faktoren. Lieferkettenprobleme, steigende Preise, Bürokratie, aber auch Fachkräftemangel wirken sich aus. Sie limitieren nicht zuletzt die Kapazitäten, die hoch nachgefragt bleiben werden. Nicht nur deshalb ist die weitere Verbesserung der Bau- und Planungsqualität von höchster Bedeutung. Mit einer weiteren Steigerung der bereits hohen Bauqualität in Deutschland können Schäden und damit Doppelarbeiten vermieden werden, die knapper gewordenen Ressourcen können effizienter genutzt werden.



Dr. Sebastian Reddemann

Neue Technologien können dabei helfen. Auch wenn der eigentliche Bauvorgang immer ein physischer sein wird, können insbesondere die Planung und die Abläufe an der Baustelle durch digitale Hilfsmittel effektiv unterstützt, beschleunigt und verbessert werden. So können nicht nur die Produktivität und Effizienz erhöht, sondern auch den erkannten Schadenursachen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Hier erfüllt der VHV-Bauschadenbericht eine wichtige Funktion. Basierend auf einer – dank der Beteiligung weiterer Partner – umfangreichen und immer breiteren Datenbasis können Fehler und Konstellationen, die zu Schäden führen, identifiziert und ihre Wiederholung vermieden werden. In dieser Ausgabe wird auch erstmalig ein direkter Vergleich mit dem vor zwei Jahren veröffentlichten VHV-Bauschadenbericht vorgenommen. Dies bedeutet: Der VHV-Bauschadenbericht nimmt nicht einfach eine Momentaufnahme vor, sondern er beleuchtet auch Veränderungen und Entwicklungen.

Qualität und Schadenvermeidung sind aber nicht nur eine technische Fragestellung. Die zunehmende Komplexität von Bauprojekten, mit einer immer größer werdenden Anzahl an Beteiligten, an Auflagen und an Anforderungen erschwert die traditionelle Kommunikation vor Ort und damit auch die Koordination. Aus diesem Umstand allein können vermeidbare Fehler entstehen. Aufgrund der akuten Baustoffknappheit steigen auch bei solchen Schäden die Schadenkosten – ein Trend, der sich auch im Jahr 2022 fortsetzen dürfte. Daher legen wir bei diesem VHV-Bauschadenbericht einen besonderen Fokus auf den Komplex »Qualität und Kommunikation«.

Ich bedanke mich beim Institut für Bauforschung e.V. für die Erarbeitung dieses wieder sehr eindrucksvollen Werks sowie bei den zahlreichen Expertinnen und Experten, die mit ihren Beiträgen die so wichtige Brücke von der Theorie zur und für die Praxis schlagen.

Viel Freude beim Lesen und viele Erkenntnisse wünsche ich Ihnen

Ihr

Sebastian Reddemann
Vorstand Komposit
VHV Allgemeine Versicherung AG

Dipl.-Ing. Architekt Dietmar Walberg

Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V.

Der neue VHV-Bauschadenbericht Hochbau, wie immer professionell von den Kolleginnen und Kollegen des Instituts für Bauforschung e.V. in Hannover erstellt, liegt vor und zeigt auf, wie es um die Realität am Bau in Deutschland tatsächlich bestellt ist. Der Bericht ist ein wichtiger Beitrag, eine Lücke zu füllen, die entstanden ist, als die Bundesregierung nach dem offiziellen Bauschadensbericht des Jahres 1996 aus dieser Berichterstattung ausgestiegen ist. »Honi soit qui mal y pense ... « (anglonormannische Redewendung).



Dipl.-Ing. Architekt Dietmar Walberg

Der Anspruch an die technische und konstruktive Konzeption unserer Gebäude, insbesondere des Wohnungsbaus, wird zunehmend komplexer. Was genau die »Anerkannten Regeln der Technik« sind – oder nicht – wird täglich auf den Baustellen, sozusagen in einer Art Dauertest, erprobt. Wo wir die Regeln möglicherweise auch durch permanent steigende Anforderungen an Planung und Ausführung gelegentlich oder auch dauerhaft überschreiten, zeigt sich oftmals an den entstandenen Baufehlern, die zu Mängeln werden und dann – nicht immer, aber immer öfter – zu Schäden führen, am deutlichsten. So liegt der Fokus des vorliegenden Berichts folgerichtig auf dem Zusammenhang von Qualität und Kommunikation im Hochbau. Der funktionsfähige **Zusammenhang von Qualität und Kommunikation** ist eine Grundvoraussetzung für **schadenfreies Bauen**.

Zu kurz gesprungen wäre es, nur die Probleme aufzuzeigen, die sich durch die Tendenz hin zu einer zunehmend fehlerintoleranten Bauweise ergeben, ohne gleichzeitig Lösungen und Perspektiven anzubieten. Genau dies tut der vorliegende und aktuelle Bauschadenbericht Hochbau.

Mit Blick auf die gewaltigen Herausforderungen, die an den Gebäudesektor in Neubau und Bestand gestellt werden, wenn wir den Zielpfad der Klimaneutralität ernsthaft beschreiten, ist es von eminenter Bedeutung, sich über die Probleme am Bau zu informieren, um wirksam gegensteuern zu können.

Wir wünschen dem Bauschadenbericht eine wirksame Verbreitung und zahlreiche Leserinnen und Leser aus der großen Gruppe der Beteiligten des Planungs-, Bau- und Nutzungsprozesses von Hochbauten. Als Standardlektüre sei er auch den Verantwortlichen für Regelwerke, Normen, Vorschriften und Gesetze anempfohlen, um den Bezug zur Baupraxis sicherzustellen.

Dietmar Walberg
Dipl.-Ing. Architekt
Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.

INHALT

VORWORTE	3
Olaf Lies	3
Dr. Sebastian Reddemann	5
Dipl.-Ing. Architekt Dietmar Walberg	7

EINLEITUNG	13
-------------------	-----------

1 BAUEN AKTUELL	21
1.1 Die Baubranche in Zahlen	22
1.2 Schlüsselbranche Bauindustrie – Bauen für mehr Klimaschutz	24
1.3 Wohnungsbau: Baukostenentwicklung und Kosten des energieeffizienten Bauens	28
1.4 Gemeinsam nachhaltig bauen!	42

2 SICHERE BAUQUALITÄT	47
2.1 Baukonfliktmanagement und Dokumentation	48
2.2 Streitvermeidung und Streitbeilegung als ökonomisches Prinzip	55
2.3 Der passende Versicherungsschutz auf aktuellem Stand – auch eine Frage der Kommunikation?	67

3 ENTWICKLUNG DER KOMMUNIKATION IM BAUPROZESS	77
3.1 Entwicklung der Baudokumentation – ausgewählte Studien des Instituts für Bauforschung	77
3.1.1 Erkennen und Vermeiden von Mängeln und Schäden bei der Ausführung von Bauvorhaben, Teil 1: Eine Studie zur Situation des Projektmanagements in mittelständischen Bauunternehmen	78
3.1.2 Erkennen und Vermeiden von Mängeln und Schäden bei der Ausführung von Bauvorhaben, Teil 2: Die Entwicklung eines EDV-gestützten Bautagebuches	81
3.1.3 Baudokumentation – Anforderungen an Softwarelösungen (2014)	83
3.1.4 Fazit und Ausblick	85

3.2	Digitale Dokumentation und innovatives Mangelmanagement auf der Baustelle	87
3.3	Fachwissen und Fachinformationen für Sachverständige – wo finde ich was?	93
3.4	Kommunikationsmittel der französischen Agentur für Qualität im Bauwesen AQC	104
<hr/>		
4	AKTUELLE SCHADENANALYSE	109
4.1	Entwicklung der Schadenzahlen und Schadenkosten	109
4.2	Entwicklung der Schadenarten und Schadenbilder	117
4.3	Entwicklung der Schadenursachen	129
4.4	Entwicklung der Schadenstellen	132
4.5	Entwicklung der Schwerpunkt- bzw. Folgeschäden und Kosten	135
4.6	Zusammenfassung der Ergebnisse und Fazit	143
<hr/>		
5	SCHADENBEISPIELE	149
5.1	Fallbeispiel Feuchteschäden in einem Kellergeschoss als Folge einer fehlerhaften energetischen Sanierung	149
5.2	Fallbeispiel Verweigerte Bauabnahme der Sicherheitsbeleuchtung einer Lagerhalle aufgrund fehlender Änderungsgenehmigungen	154
5.3	Fallbeispiel Beschädigte Dacheindeckung aufgrund fehlerhaft befestigter Photovoltaikmodule auf einem geneigten Dach	159
5.4	Fallbeispiel Cyberangriff auf ein Netzwerk durch Verschlüsselung der Daten	163
5.5	Fallbeispiel Mangelhafte Estrichausführung in einem Mehrfamilienhaus infolge missverständener Zuständigkeiten bei der Objekt- / Bauüberwachung	167
5.6	Fallbeispiel Fehlerhafte Einmessung einer Produktionshalle aufgrund der Verwendung falsch übermittelter Vermessungsdaten	172
<hr/>		
6	INNOVATIONEN ZU AKTUELLEN FOKUSTHEMEN	177
6.1	Schadenschwerpunkt Feuchteschäden	177
6.1.1	Feuchte und Bauschäden	178
6.1.2	Zimmerwetter: Lernende lernen Lüften	183
6.1.3	Dichtheitsüberprüfung von Bauwerksabdichtungen im Hochbau	187
6.2	Innovative Prozesse	193
6.2.1	Digitalisierung von Bürgschaften für Bauunternehmen – die Onlineplattform Trustlog	193
6.2.2	Gesamtheitliche Planung und Ausführung – wie durch Digitalisierung und Building Information Modeling (BIM) Qualität entstehen kann	199
6.3	Optimierte Wissensvermittlung	205
6.3.1	Digitales Bauen ist nachhaltig, klimafreundlich und ressourcenschonend	205
6.3.2	Methode des nachhaltigen Bauens – ein Kommunikationstool aus Frankreich	209

6.3.3	Warum die Qualifizierung von Fachkräften ein großer Hebel für die Prävention von Bauschäden ist	212
6.3.4	Die Zukunft der Aus- und Weiterbildung im Bauwesen	220
<hr/>		
7	AUF DEM WEG IN DIE ZUKUNFT	225
7.1	Baumaterialien im Wandel	225
7.1.1	Gebäude als Materialbanken: Die Bedeutung von Daten für die Circular Economy	226
7.1.2	Digitale Lösungen bündeln Expertenwissen: Bauqualität ist planbar	231
7.2	Neues Planen und Bauen	235
7.2.1	Digitale Erfassung großer Datenbestände	235
7.2.2	Zusammenhang von Qualität und Kommunikation	241
7.2.3	Digitalisierung zum Anfassen – Mangelvermeidung durch digitale Bauüberwachung	244
7.2.4	Next Level beim Planen und Bauen in nachhaltigen Projekten	248
7.3	Bauforschung aktuell	252
7.3.1	Aktuelle Forschungsprojekte des Instituts für Bauforschung Hannover	252
7.3.2	Automatisierte Rohrknotenfertigung in der Offshore-Windenergie – Potenzial zum Leichtbau im schweren Stahlbau	260
7.3.3	Konzept zur Mängelvermeidung in kleinen und mittelständischen Bauunternehmen (KMU)	267
<hr/>		
8	PERSPEKTIVE	275
<hr/>		
9	WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN / SERVICE	279
<hr/>		
10	DANK	283
	Abbildungsverzeichnis	286



EINLEITUNG

*»Wer will, dass ihm andere sagen, was sie wissen, der muss ihnen sagen, was er selbst weiß. Das beste Mittel, Informationen zu erhalten, ist, Informationen zu geben.«¹
(Niccolò Machiavelli (1469–1527), italienischer Staatsmann und Schriftsteller)*

Kommunikation zur Vermeidung von Problemen beim Planen und Bauen

Bauprojekte betreffen zumeist eine große Anzahl von Menschen: die am Bau Beteiligten, Anwohner sowie direkt oder indirekt von den Baumaßnahmen Betroffene. Ob Neubau-projekte, Sanierungen oder Umnutzungen bestehender Gebäudekomplexe – alle Maß-nahmen erfordern eine sorgfältige Baukommunikation. Denn: Neben gründlicher Planung des Bauvorhabens kann eine ebenso umsichtig geplante Kommunikation zwischen allen Beteiligten Problemen bereits im Vorfeld vorbeugen.

Kommunikation bereits im Vorfeld planen

Kommunikation am Bau lässt sich in zwei Bereiche aufteilen: Zum einen auf die Kommu-nikation »nach innen«, also zwischen allen am Bau Beteiligten und zum Zweiten auf die Kommunikation »nach außen«, also die Kommunikation mit den Betroffenen, zum Beispiel Anwohnern, die von den Baumaßnahmen betroffen sind, u. a. Denn: Bauen heißt verän-dern. Bautätigkeit erschafft Neues. Doch nicht immer werden Neuerungen bzw. Verän-derungen als positiv empfunden; im Gegenteil: Diese können Vorbehalte oder gar Ableh-nung hervorrufen. Durch mangelhafte Kommunikation können bei Bauprojekten vielfältige Probleme entstehen. Zeitverzögerungen, Streitigkeiten oder Gerichtsverfahren können nicht nur höhere Kosten, sondern unter Umständen auch Imageschäden zur Folge haben.

¹ Quelle: <https://www.quotez.net/german/kommunikation.htm> [Stand: 19.07.2021]

Für beide Bereiche gilt gleichermaßen: Kommunikation am Bau lässt sich – analog zur Projektplanung – genau planen. Im Idealfall wird eine Kommunikationsstrategie entwickelt und daraus folgende Kommunikationsmaßnahmen festgelegt. Bauprojekte sind von der ersten Planungsidee über die Errichtung des Bauwerks bis hin zur Übergabe exakt terminiert. Gute Information und klare Kommunikation können eine zentrale Rolle im Bauprozess spielen.

Die Realität auf Baustellen sieht oftmals anders aus. Die Kommunikation am Bau ist – so ist es nicht selten zu lesen oder zu hören – vielfach schlecht. So reden etwa Bauherren und Baufirmen oft aneinander vorbei. Häufiges Problem: Die Parteien sprechen nicht »dieselbe Sprache«. Das führt nicht selten zu Missverständnissen oder Streitigkeiten. Aber auch Unternehmen sowie Planer und Ausführende haben Kommunikationsprobleme. Und dies kann in der Folge zu schwerwiegenden Problemen im Bauprozess und nicht zuletzt zu Fehlern oder Mängeln am Bau führen.

Qualität und Kommunikation

Gegenwärtig wird viel gebaut; der gesamte Bausektor steht unter enormem Zeit- und Kostendruck, der Fachkräftemangel ist allgegenwärtig – Probleme, die weitere nach sich ziehen. Da kommt die Kommunikation in vielen Fällen zu kurz. Ein weiteres Problemfeld ist der private Bausektor. Zahlreiche Bauherren sind nicht ausreichend informiert oder fühlen sich nicht ernst genommen und machen als Laien Fehler. Hier ist es oft der Bauvertrag, der sich als Dreh- und Angelpunkt für Probleme erweist. So wähnen sich Bauherren nicht selten in Sicherheit, alles richtig bestimmt, festgehalten und beauftragt zu haben. Rein rechtlich betrachtet sind zahlreiche Bauverträge jedoch lücken-, fehler- oder mangelhaft. Dies zeigen auch Untersuchungen, die das IFB seit vielen Jahren gemeinsam mit dem Bauherren-Schutzbund e.V. durchführt (vgl. Analyse von Baubeschreibungen für Ein- und Zweifamilienhäuser 2020. Gemeinsame Untersuchung des Instituts für Bauforschung e.V. und Bauherren-Schutzbundes e.V.²).

Häufig kommt es zu Problemen zwischen Unternehmern und Bauherren, wenn es um tatsächliche und vermeintliche Mängel geht. Bauherren gehen – mit Recht – davon aus, dass sie für ihr Geld auch ein makelloso Haus bekommen müssten. Doch wo liegen die Unterschiede zwischen makellos und mangelfrei? Hier kommt wieder die Kommunikation ins Spiel – unter Umständen zum Beispiel unterstützt durch einen Sachverständigen. Diese Experten wissen aus Erfahrung, was den anerkannten Regeln der Technik bzw. dem üblichen Baustandard entspricht und was nicht. Sie können zudem beurteilen, was hinzunehmende Unregelmäßigkeiten sind und wann es sich um echte Mängel handelt,

² <https://www.bsb-ev.de/politik-presse/analysen-studien/> [Stand: 28.01.2022]

bei denen sich eine Auseinandersetzung lohnt bzw. möglicherweise sogar unabdingbar ist.

Der altbekannte Spruch »Vertrauen ist gut, Kontrolle besser« passt in diesem Zusammenhang: Gerade im privaten Baubereich empfiehlt es sich, einen unabhängigen Bauherrenberater einzusetzen, den die Bauherren zurate ziehen können. Dieser übernimmt die Qualitätskontrolle und kann kompetent beurteilen, ob die Bauausführung in Ordnung ist oder Mängel drohen. Hinzu kommt das Plus an Kommunikation: Der Berater kann den Bauherren auftretende Probleme bzw. deren Lösung erklären und für Einigung in Streitfällen sorgen. Es lohnt sich also für alle Beteiligten, im Gespräch miteinander zu bleiben. Denn: Bauherren wie Baufirmen haben Interesse daran, dass der Bau störungsfrei abläuft.

»Nur was ankommt, ist kommuniziert.« (Reinhard Mika)³

In der zweiten Ebene – den Kommunikationsproblemen zwischen Unternehmen, also innerhalb des Kreises der am Bau Beteiligten, gibt es zunehmend Probleme mit Subunternehmern. In Hochkonjunkturzeiten werden zum Teil auch Subunternehmer eingesetzt, die unter anderen Umständen den Auftrag nicht bekommen hätten. Hinzu kommt, dass in einigen Gewerken der Meisterzwang (zumindest zeitweise) weggefallen ist – dies hat Folgen für die Qualität. Und: Aufgrund der vermehrten Beschäftigung von Mitarbeitern aus verschiedenen Ländern bzw. Kulturen kann es nicht nur zu sprachlichen Verständigungsproblemen kommen, sondern können mitunter auch Differenzen bezüglich der jeweiligen Qualitätsvorstellungen bestehen.

»Baustellenkommunikation« – der Schlüssel für erfolgreiche Bauprojekte?

Ziel einer guten Baustellenkommunikation: Sie stellt sicher, dass Bauherr, Planer und ausführende Unternehmen gemeinsam für einen reibungslosen Ablauf sorgen. Die Herausforderung: Alle an einem Bauprojekt beteiligten Parteien gehen mit unterschiedlichen Erwartungen bzw. Zielen an das Vorhaben heran. Planern ist wichtig, dass alle Arbeiten plangemäß durchgeführt werden. Bauherren erwarten eine mangelfreie und fristgerechte Ausführung. Bauleiter sind für die Sicherheit auf der Baustelle zuständig und müssen zudem für die termin- und qualitätsgerechte, aber auch wirtschaftliche Ausführung der Arbeiten sorgen. Klar ist: Je mehr Personen und Unternehmen zusammen an einem Projekt arbeiten, desto größer ist der Stellenwert einer guten Baustellenkommunikation.

³ Quelle: <https://www.zitate.de/kategorie/kommunikation> [Stand: 19.07.2021]

Kommunikation am Bau – Mehrwert oder Zeitfresser?

In der täglichen Praxis auf der Baustelle ist die Kommunikation häufig mit großen Herausforderungen verbunden. So nehmen etwa gemeinsame Begehungen und die daraus folgende Auf- und Nachbearbeitung bzw. die nachfolgende Besprechung viel Zeit in Anspruch. In der Regel wird im Anschluss ein Protokoll angefertigt, das an die Projektbeteiligten verteilt wird. Nun braucht es wieder Zeit, damit alle Beteiligten die darin enthaltenen Entscheidungen nachverfolgen, akzeptieren bzw. gegebenenfalls korrigieren können. Der entstehende Zeitfaktor erhöht also den Arbeitsaufwand nicht unerheblich. Und: Dieses Mehr an Baustellenkommunikation bedeutet nicht zwangsläufig einen Gewinn. So kann etwa eine analoge Baustellenkommunikation sogar einen Risikofaktor darstellen. Denn: Werden Sachverhalte am Bau analog, also per Stift und Papier festgehalten, möglicherweise noch durch fehlerhafte Vervielfältigung, Übertragung oder Weitergabe verbreitet, steigt das Fehlerpotenzial.

So spielen etwa Medienbrüche eine große Rolle: Ein Beispiel ist die Übertragung von Informationen von der Papier- in die Digitalform. Hier ist das Risiko für Fehler groß. Eine weitere häufige Ursache für Kommunikationsprobleme sind Änderungen von Leistungen oder Ansprechpartnern, die sich aus dem Fortschreiten des Projekts ergeben. Dabei gehen in Folge nicht selten Informationen schlichtweg verloren, zum Beispiel, weil sie nicht an alle relevanten Personen übermittelt werden. Daraus können sich Probleme bei der Baustellenkoordination ergeben.

In der Regel sind mehrere Parteien für gestörte Abläufe verantwortlich. Es liegt also an allen Beteiligten, die Voraussetzungen für klar definierte Kommunikationswege zu schaffen.

»Zu jeder Kommunikation gehört das Wohlwollen des anderen.«⁴ (Max Frisch)

Digitalisierung als Lösung für gute Baustellenkommunikation?

Die Digitalisierung von Plänen und Arbeitsprozessen kann erheblich dazu beitragen, die Kommunikation am Bau effizienter zu gestalten. Die Vorteile liegen auf der Hand: Sei es bei einer Baustellenbegehung, einer Besprechung im Büro oder per Videokonferenz – wenn jeder Nutzer die Möglichkeit hat, mithilfe von mobilen Apps Mängel zu dokumentieren oder etwa Dokumente oder Fotos hochzuladen und diese zeitnah mit allen relevanten Prozessbeteiligten zu teilen, ist ein reibungsarmer Informationsfluss in der Regel gewährleistet. Software, die diese Leistungen ermöglicht, basiert zumeist auf Cloud-

⁴ Quelle: <https://1000-zitate.de/thema/Kommunikation/> [Stand: 19.07.2021]

Technologie und stellt auf diese Weise eine Plattform zur Verfügung, die eine zeitnahe Kommunikation und Dokumentation ermöglicht. Zudem können weitere wichtige Eckdaten, wie etwa Fristen, festgehalten werden. So haben alle Nutzer stets Zugang zu allen relevanten Informationen und können an Ort und Stelle auf Korrekturen oder Absprachen reagieren und gegebenenfalls direkt mit zuständigen Projektmitgliedern zur weiteren Bearbeitung in Kontakt treten. Nicht zuletzt können zeitintensive Arbeitsprozesse durch den Einsatz mobiler Endgeräte in allen Phasen eines Bauvorhabens binnen Sekunden direkt vor Ort angewendet und verwaltet werden. Und: Routineaufgaben können effizient und zeitsparend vom Smartphone oder Tablet aus erledigt werden.

New Work – eine Perspektive auch für den Bausektor?

Mit dem Begriff New Work werden verschiedene, zumeist alternative Arbeitsformen bzw. -modelle umschrieben. Er geht auf den österreichisch-US-amerikanischen Sozialphilosophen und Anthropologen Frithjof Harold Bergmann zurück. Bergmann entwickelte Mitte der 1970er-Jahre das Theoriekonzept der sogenannten neuen Arbeit.⁵ New Work ist also nicht neu, hat jedoch für die heutige Arbeitswelt 4.0 noch immer Bedeutung. Die Idee dahinter: Bergmann versucht, das Prinzip der Lohnarbeit umzukehren. Grundlage sind die Begriffe von Zweck und Mittel. Denn: Seit der industriellen Revolution war der Zweck von Arbeit, bestimmte Aufgaben zu erledigen (zum Beispiel ein Arbeitsschritt an einem Fließband). Das Mittel, um diesen Zweck zu erreichen, war der arbeitende Mensch. Dieser fungierte demnach als bloßes Werkzeug. Bergmanns New-Work-Konzept dreht dieses Verhältnis um: Die neue Arbeit soll nun das Mittel sein, mit dem sich der Mensch als freies Individuum verwirklichen kann. Bergmann geht es vor allem um die sinnstiftende Funktion der Arbeit, aber auch um Werte wie Selbstständigkeit und Freiheit. Bergmanns allgemeine New-Work-Definition lautet: New Work ist die Arbeit, die ein Mensch wirklich will.

Arbeitswelt 4.0 – neue Arbeit, neue Herausforderungen

Auch vor dem Bausektor macht die Entwicklung hin zu neuen Arbeitsformen nicht halt. Und auch hier hat die Digitaltechnologie einen wesentlichen Anteil an der Entstehung und Verbreitung von alternativen Arbeitsformen. Die Digitalisierung hat auf beinahe alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens großen Einfluss – auch auf die Arbeitswelt. Die Informationstechnologie verändert in vielen Bereichen die Arbeit selbst und damit auch die Kommunikation. So können Arbeitnehmer per Laptop von überall und zu beinahe jeder Zeit arbeiten. Zudem trägt die Digitalisierung auch zum Wandel der Wirtschafts-

⁵ Bergmann, F.: Neue Arbeit, Neue Kultur. Freiburg: Arbor-Verlag 2004

strukturen bei. So ist ein global vernetzter Markt entstanden, auf dem Innovationen große Wirkung entfalten können. Zahlreiche Unternehmen haben auf die Herausforderung, mit sogenannten disruptiven Technologien umgehen zu müssen, inzwischen reagiert. Es gibt mehr flexible Arbeitsmodelle und -methoden, die Mitarbeitern Freiräume lassen. Beispiele dafür sind partizipative Organisationsmodelle, duale Betriebssysteme oder Netzwerkansätze wie Working Out Loud. Nicht zuletzt hat die Covid-19-Pandemie dazu beigetragen, neue Arbeitsmodelle zu entwickeln und umzusetzen. Allerdings sind diese im Bausektor nur bedingt einsetzbar – Gebäude, Straßen und Brücken lassen sich nicht im Home-office bauen. Die Kommunikation und Kommunikationswege im Planungs- und Bauprozess haben jedoch deutliche Veränderungen erfahren, die zukünftig sichtbar werden.

Arbeit 4.0 bedeutet auch, das Arbeitssystem und die Unternehmensstruktur möglichst so anzupassen, dass die Mitarbeiter selbstbestimmt etwa über die Arbeitszeit oder den Arbeitsort entscheiden können. Die Ansätze hierzu sind vielfältig und teils sehr unterschiedlich. New Work ist heute Schlagwort für zwar oft konkrete, jedoch auch sehr unterschiedliche Organisations- und Arbeitsmodelle und insofern auch Kommunikationsmodelle. So wird der Begriff im Zusammenhang mit flexiblen Arbeitsformen wie Jobsharing oder agilen Arbeitsmethoden wie etwa Scrum verwendet, bezeichnet jedoch ebenso partizipative Organisationsmodelle, zum Beispiel Holacracy. Oft sind zudem digitalisierte Formen der Zusammenarbeit, etwa über Wikis oder Social-Media-Anwendungen, mit New Work überschrieben. Trotz dieser großen Bandbreite der Management- und HR-Konzepte ist den meisten Ansätzen eines gemein: Sie sind Ausdruck einer Entwicklung weg von starren Arbeitsmodellen hin zu den flexiblen Wertschöpfungsprozessen der Arbeitswelt 4.0, die sich wiederum in der Art der Kommunikation äußern.

Wertewandel in der Wissensgesellschaft

Die Digitalisierung spielt als Megatrend dabei ebenfalls eine wesentliche Rolle und ist damit Grundlage beim Übergang von der Industrie- zur Wissensgesellschaft. Ein Merkmal dieser heutigen Gesellschaftsform ist, dass Wissen, Information und Daten zur zentralen Ressource geworden sind. Andere Güter, wie Kapital und Rohstoffe, sind noch immer sehr wichtig, dennoch wird Wissen immer mehr zum bestimmenden Erfolgsfaktor – für Menschen ebenso wie für Unternehmen.

So hat sich auch die Wirtschaft in Richtung einer Wissensökonomie entwickelt. Die Arbeit wird zunehmend zur Wissensarbeit: So setzen viele Tätigkeiten – auch solche im HR-Management – heute nicht nur Fachwissen voraus, sondern auch die Fähigkeit, sich gezielt auszutauschen, also miteinander zu kommunizieren und ständig dazuzulernen. Die Halbwertszeit von Fachwissen ist heute vergleichsweise gering. Viele Aufgaben sind derart komplex, dass die Erfahrung einzelner Menschen nicht mehr ausreicht, um sie zu

bewältigen. Ein Beispiel ist die Videospiegelindustrie: In den 1990er-Jahren war es möglich, ein erfolgreiches Computerspiel im Alleingang zu programmieren. An den heutigen hochkomplexen Videospiegeln arbeiten Teams aus Hunderten Menschen mit völlig verschiedenen Fähigkeiten. Grundvoraussetzung dafür: der ständige Austausch – dabei kommen häufig New-Work-Methoden wie Scrum zum Einsatz.

Die Arbeitswelt der Zukunft

Wie wird die Arbeitswelt der Zukunft aussehen? Das ist ungewiss. Die Entwicklungen der jüngsten Zeit geben jedoch bereits einen Vorgeschmack auf das Arbeiten 4.0. Bereits heute stellt sich nicht selten die Frage, ob feste Strukturen und Hierarchien noch das effektivste Arbeitssystem sind. Ebenfalls fraglich: Werden langfristige Arbeitsverhältnisse noch das vorherrschende Modell sein? Projektstrukturen der sogenannten Gig Economy bieten hier Alternativen. Und noch etwas weiter in die Ferne geschaut: Wenn im Zuge von Automatisierung und Digitalisierung Maschinen und künstliche Intelligenz einen Großteil der zu erledigenden Aufgaben übernehmen – wie arbeiten dann die Menschen? Eines ist sicher: Ohne Kommunikation wird eine Arbeitswelt, wie immer sie aussehen mag, nicht möglich sein. Menschen werden auch weiterhin kommunizieren (müssen). Denn: Vor allem die Qualität hängt von (guter) Kommunikation, Information und der Weitergabe von Wissen ab. Wenn wir auch künftig qualitativ hochwertig bauen bzw. hier noch weiter vorankommen wollen, müssen wir kommunizieren. (Gute) Kommunikation ist der Schlüssel für Qualität – heute und in der Zukunft.

Der vorliegende VHV-Bauschadenbericht Hochbau 2021/22 ist die Fortsetzung der erfolgreichen 2019/20 sowie 2020/21 erschienenen Vorgänger^{6,7}. Wie die zuvor erschienenen Bände beinhaltet er eine Vielzahl verschiedener Beiträge: dieses Mal rund um das Thema Kommunikation und deren Einfluss auf die Qualität. Zudem gibt es wieder praxisnahe Hilfestellung zur Vermeidung bzw. zum Umgang mit Bauschäden und -mängeln, zur Absicherung im Schadenfall sowie aktuelle Zahlen, Statistiken und Auswertungen, die aufzeigen, wie Probleme im Planungs- und Bauprozess entstehen. In den Beiträgen der zahlreichen Experten spiegeln sich vielfältige Perspektiven, Ansätze und Meinungen wider. Sie alle haben ein Ziel: die gute Qualität im Bausektor weiter voranzutreiben und gut gerüstet und positiv in die Zukunft zu blicken.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!

6 VHV Allgemeine Versicherung AG (Hrsg.): VHV-Bauschadenbericht Hochbau 2019/20. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2020

7 VHV Allgemeine Versicherung AG (Hrsg.): VHV-Bauschadenbericht Tiefbau und Infrastruktur 2020/21. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2021



1 BAUEN AKTUELL

Der VHV-Bauschadenbericht Hochbau 2021/22 ist der dritte Band der Bauschadenberichtreihe. Zugleich ist er die Fortsetzung des ersten Bandes, der 2020 zum Thema Hochbau erschienen ist. Erneut gibt der Bericht einen aktuellen und umfassenden Überblick zur Thematik von Bauschäden und -mängeln sowie zum grundsätzlichen Überbegriff der Qualität beim Planen und Bauen. Die aktuellen Analysen und der Vergleich mit den Ergebnissen des ersten Bandes machen nun zudem eine genaue Analyse der Entwicklung von Bauschäden und -mängeln möglich.

Das erste Kapitel »Die Baubranche in Zahlen« gibt Einblicke in den aktuellen Status des hiesigen Bausektors. Dabei machen die absoluten Zahlen bei Umsatz, Investitionen sowie die Anzahl der genehmigten und fertiggestellten Bauvorhaben die Bedeutung der Leistungen der Branche deutlich – und zeigen nicht zuletzt die Relevanz der Planungs- und Bauqualität auf. Besonders wichtig: der Zusammenhang zwischen Qualität und Fachkompetenz, Information und Kommunikation. Der zweite Beitrag behandelt die »Schlüsselbranche Bauindustrie – Bauen für mehr Klimaschutz«, ein Thema, das derzeit einen großen Stellenwert im gesellschaftlichen Fokus einnimmt. Auch – und vielleicht sogar vor allem – der Bausektor muss sich seiner Verantwortung für den Klimaschutz bewusst werden und sich dieser großen Herausforderung aktiv stellen. Auch die beiden folgenden Beiträge »Baukostenentwicklung und Kosten des energieeffizienten Bauens« und »Nachhaltiges Bauen« zielen in diese Richtung. Spannend und aktuell sind die Sichtweisen und Perspektiven der hier vertretenen Spitzenverbände.

1.1 Die Baubranche in Zahlen

Die Baubranche ist seit vielen Jahren eine der Schlüsselbranchen in Deutschland. Im Jahr 2020 lag sie bei der Produktion und der Beschäftigung erneut vor Industriebereichen wie dem Maschinenbau und der Chemischen Industrie. Mit 6,1 Prozent trug das Baugewerbe im Jahr 2020 zu deren gesamtwirtschaftlicher Bruttowertschöpfung bei und stellt – beleuchtet man explizit die Bauinvestitionen – den größten europäischen Baumarkt dar.¹

Betrachtet man die baugewerblichen Umsatzzahlen mit insgesamt 143 Milliarden Euro im Jahr 2020, ist festzustellen, dass alle Bausparten (Bauhauptgewerbe, Wohnungs- und Wirtschaftsbau und öffentlicher Bau) gleichermaßen zu einer guten Entwicklung beigetragen haben. Mit 61,5 Prozent aller Bauinvestitionen von insgesamt 387 Millionen Euro dominiert der Wohnungsbau dabei weiterhin deutlich die Bausparten.¹

Etwa 368.000 Wohnungen wurden im Jahr 2020 genehmigt, davon 87 Prozent in neu zu errichtenden Gebäuden und 11 Prozent in genehmigungspflichtigen Wohneinheiten in Bestandsgebäuden, mit einem besonders auffälligen Wachstum bei Mehrfamilienhäusern. Insgesamt stieg die Anzahl der Wohnungsfertigstellungen (im Geschosswohnungsbau) zwischen 2010 und 2020 um 92 Prozent auf 306.000 Wohneinheiten. Eine positive Entwicklung ist jedoch auch bei Nichtwohngebäuden, insbesondere mit einem Zuwachs von Genehmigungen bei Büro- und Verwaltungsgebäuden sowie bei Lagergebäuden, im Rahmen der Mangel- und Schadenvermeidung feststellbar.¹

Sowohl die absoluten Zahlen beim Umsatz und den Investitionen als auch die Anzahl der genehmigten und fertiggestellten Bauvorhaben zeigen die Bedeutung der Leistungen der Branche – und dabei die Relevanz der Planungs- und Bauqualität. Betrachtet man die bereits erfolgte Steigerung der genehmigten und fertiggestellten Wohneinheiten in den letzten zehn Jahren und die Zielvorgaben der neuen Bundesregierung, die eine nochmalige Steigerung beinhalten, dann wird die Relevanz der Qualität umso deutlicher. Erfahrungen und Studien zeigen in diesem Zusammenhang deutlich, dass der Faktor Mensch im Rahmen der Mangel- und Schadenvermeidung die größte Rolle spielt, darin insbesondere seine Fachkompetenz und Erfahrung, seine Stellung bzw. Einbindung bezüglich Verantwortlichkeit, Information und Kommunikation.

Die Beschäftigungsstruktur im Bauhauptgewerbe wird durch Facharbeiter (zum Beispiel Maurer, Zimmerer) dominiert, deren Anzahl in den vergangenen Jahren kontinuierlich angestiegen ist. Ihre Fachkompetenz, Erfahrung und Zusammenarbeit bilden das Funda-

¹ Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Geschäftsbereich Wirtschaft, Recht und Digitalisierung (Hrsg.): Bauwirtschaft im Zahlenbild 2021. Berlin: 2021, URL: www.bauindustrie.de

ment der Bauqualität. Je größer ein Bauunternehmen bzw. ein Bauvorhaben ist, desto mehr Personen sind in den Bauprozess eingebunden, desto häufiger sind auch Subunternehmer beteiligt, werden Nachunternehmerleistungen beauftragt. Dabei ist der Anteil ausländischer Subunternehmer ansteigend. Insbesondere im Bereich der Zusammenarbeit mit Subunternehmern bzw. Nachunternehmern haben Information und Kommunikation eine besondere Relevanz, da sich gerade Schnittstellen von Gewerken als mangel- und schadenanfällig gezeigt haben und so die Bauqualität beeinflussen. Je komplexer Bauvorhaben und Bauprozesse sind, desto größer sind die Qualitätsrisiken, desto größer ist die Relevanz eines ungestörten Informations- und Kommunikationsablaufs im Planungs- und Bauprozess.

Der Zusammenhang zwischen Qualität und Fachkompetenz, Information und Kommunikation spielt aus diesem Grund eine zunehmende bzw. veränderte Rolle bei der Ausbildung der Planungs- und Baubeteiligten, ebenso aber auch bei der Unternehmensentwicklung, bei der Projektentwicklung, bei den Anforderungen im Rahmen von Kooperationen und Nachunternehmervergaben sowie bei der Projektabwicklung. Dabei sind immer häufiger auch Digitalisierungsprozesse Teil der Entwicklungen. Insgesamt ist vor diesem Hintergrund mittel- und langfristig von einer Verbesserung und Sicherung der Bauqualität auszugehen.

1.2 Schlüsselbranche Bauindustrie – Bauen für mehr Klimaschutz

FOTO: BAUINDUSTRIE/SIMONE M. NEUMANN



Tim-Oliver Müller, Hauptgeschäftsführer des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie

Was macht ein Bauwerk zu einem qualitativ hochwertigen, zu einem nachhaltigen Bauwerk? Heute und in Zukunft noch viel mehr hängt die Antwort auf diese Frage davon ab, ob und wie das Bauwerk und sein Entstehungsprozess dem Klimaschutz dienen.

Die Bauindustrie spielt bei der Bewältigung der Herausforderungen der Klimapolitik eine Schlüsselrolle. 40 Prozent der in Deutschland anfallenden Treibhausgasemissionen werden derzeit in der Wertschöpfungskette des Planens, Bauens, Betriebens und der Nutzung von Bauwerken verortet. Darin liegt eine gigantische Herausforderung, der wir uns

stellen wollen – und müssen. Zwar fallen davon nur knapp drei Prozent in unseren eigenen baulichen Prozessen an, aber zur Reduzierung der restlichen 97 Prozent können wir einen entscheidenden Anteil beitragen.

Das fängt an bei der energetischen Ertüchtigung unseres Gebäudebestandes. Trotz aller Bemühungen und finanzieller Förderung sind wir mit der Sanierungsquote noch nicht entscheidend weitergekommen. Um die Klimaziele zu erreichen, werden wir also mehr als die eine berühmte Schippe drauflegen müssen. Dafür braucht es flächendeckende, einfach handhabbare und bezahlbare – also bauindustrielle! – Lösungen.

Moderne und leistungsfähige Infrastrukturen bilden die Voraussetzung für die Klimawende auch im Energiebereich und im Verkehrssektor. Das beinhaltet nicht nur den erheblichen Ausbau von Schiene und Wasserstraße als klimafreundliche Verkehrsträger. Wir müssen auch die Straßeninfrastruktur instand setzen und für den klimaneutralen Verkehr modernisieren, denn die Straße wird allen realistischen Prognosen zufolge in der Mobilitätswende Verkehrsträger Nr. 1 bleiben. Eine weitere zentrale Säule besteht im Ausbau des Leitungsnetzes für die erneuerbaren Energien. Und schließlich: Ohne Breitbandausbau keine deutschlandweite Digitalisierung, und die wiederum ist unverzichtbarer Baustein für die Umsetzung der Klimaziele.

Ein Aspekt der Nachhaltigkeit ist dabei besonders wichtig: All diese Modernisierungsmaßnahmen unserer gebauten Umwelt, unserer Städte und Infrastrukturen gilt es so zu konzipieren, dass sie den Anforderungen des Klimawandels standhalten können. Die Flutkatastrophe im Ahrtal ermahnt uns, das Bauen an die Folgen des Klimawandels anzupassen, Stichwort Resilienz. Auch hiermit sind enorme Bauaufgaben verbunden.

Last, but not least darf das Bauen nicht selbst zum Problem werden! Die gesamte Branche arbeitet daher unter Hochdruck daran, sich zu dekarbonisieren. Das betrifft vor allem die Baustoffe, aber auch Bauverfahren, Maschineneinsatz, Transport, Logistik und so weiter. Die vermehrte Nutzung von Recyclingmaterial und der Ausbau der Kreislaufwirtschaft rücken dabei mehr und mehr in den Fokus.

Die gute Nachricht ist, dass es für die Bauindustrie auch künftig viel zu tun gibt. Als Ingenieure sind wir dafür ausgebildet, mit nüchternem technischen Verstand Lösungen zu entwickeln, als Bauleute setzen wir sie um. Dazu bringen wir ein enormes fachliches Know-how mit, das wir gern umfassender als bisher in den Dienst der anstehenden Transformationsprozesse stellen wollen. Wie immer braucht es die passenden Rahmenbedingungen dafür. Um wirklich effizient und wirksam zu handeln, gilt es, die Angriffspunkte exakt zu adressieren. Die Politik muss jetzt schnell und präzise die richtigen Weichen stellen und zielführende Anreize an der richtigen Stelle setzen. So wird es beispielsweise entscheidend sein, die notwendigen Investitionen nicht nur zu finanzieren, sondern sie sind durch die geplante CO₂-Bepreisung im Sinne entsprechender Investitionsanreize klug auszugestalten.

Kontraproduktiv für den Klimaschutz ist der reine Preiswettbewerb in öffentlichen Ausschreibungen. Das Vergaberecht benötigt dringend eine Neuausrichtung auf das Ziel Nachhaltigkeit anhand entsprechender Kriterien. Vorgaben und Grenzwerte sollten dabei technologie- und materialoffen ausgestaltet werden. Klare Ziele festlegen, kreative Wege ermöglichen: Wie die Grenzwerte erreicht werden, sollte den Akteuren im Bauprozess überlassen werden.

Klimaziele lassen sich dann am besten erreichen, wenn alle Akteure innerhalb ihres Handlungsspektrums maximale Handlungskompetenzen erhalten. Wir reden hier in der Tat über einen tiefgreifenden Kulturwandel. Eine entscheidende Stellschraube ist die deutliche Modernisierung der Vergabepaxis mit dem Ziel, die Einbindung baulicher Expertise bereits in den Planungsprozess zu ermöglichen. Synergien durch die Kopplung von Planen und Bauen! Partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen Auftraggebern, Planern und ausführenden Unternehmen muss gelebte Praxis werden. Die Integration von Planen, Bauen und in bestimmten Fällen auch Betreiben sollte in Zukunft selbstverständlich sein.

Mit der Digitalisierung haben wir ja ein fantastisches Werkzeug, das uns alle Möglichkeiten für eine optimierte Zusammenarbeit quasi in den Schoß legt – allein, wir müssen sie nutzen! Digitalisierung ermöglicht es, spartenübergreifend, lebenszyklusübergreifend und sektorenübergreifend smart zu planen und zu bauen. Mit künstlicher Intelligenz (KI) lässt sich generiertes Wissen laufend und unmittelbar in neue Prozessschleifen einspeisen. Manches steht noch am Anfang – aber es ist im Werden. Wir sind sehr froh

darüber, dass wir mit unseren Partnern in der Wertschöpfungskette so konstruktiv an der Umsetzung all dieser Themen arbeiten, denn es wird nur gemeinsam gehen. Nach Akteuren getrennte Abläufe und Leistungsabgrenzungen werden zukünftig nicht mehr effizient funktionieren.

Wir brauchen die Digitalisierung aber noch aus einem anderen Grund: Sie wird uns helfen, unsere Produktivität zu steigern. Das ist auch dringend erforderlich, um die immensen Bauaufgaben zu lösen. Zwar ist es den Bauunternehmen in den vergangenen Jahren trotz der schwierigen Situation am Arbeitsmarkt gelungen, ihre Kapazitäten erheblich auszubauen. Wir laufen inzwischen auf 900.000 Beschäftigte zu und die Marke von einer Million Mitarbeitern ist nicht mehr illusorisch. Das zeigt, dass die Unternehmen der Bauindustrie sich ihrer Verantwortung stellen. Doch wir werden unsere Produktivität weiter steigern müssen, weil wir in mittelbarer Frist mit dem verfügbaren Personal mehr werden leisten müssen. Und wenn wir ehrlich sind: In Sachen Produktivität hat der Bau Nachholbedarf.

Nachholbedarf heißt aber eben auch: Potenzial. Wir verfügen über die notwendigen Instrumente, um dieses Potenzial heben zu können: Industrialisierung und Digitalisierung, Vorfertigung, serielle Methoden, Automatisierung – wenn wir diese Mittel konsequent nutzen und vorantreiben, können wir beim Bauen deutlich effizienter werden. Grundvoraussetzung hierfür ist die flächendeckende bedarfsgerechte Verfügbarkeit gigabitfähiger Infrastrukturen.

Die Digitalisierung sollte sowohl im Studium als auch in der Berufsausbildung selbstverständlicher Bestandteil sein. Denn sie macht den Bau nicht nur effizienter, sondern auch als Arbeitgeber attraktiver. Die digitalisierte Bauwelt wird in Zukunft viele Berufsprofile im Hightech-Bereich anbieten.

»Bauen für mehr Klimaschutz« – das heißt, teils radikal neue Wege zu beschreiten. Damit das gelingt, ist eine gute Kommunikation unerlässlich. Sie muss erklären und überzeugen – nach innen in die Branche und nach außen. Es wird darauf ankommen, diese Veränderungen positiv zu gestalten und uns ihnen nicht entgegenzustellen. Wenn wir die Herausforderungen als Chancen begreifen, können wir alle profitieren. Um die Zukunft des Bauens muss uns also nicht bange werden. Wenn der Rahmen stimmt, werden unsere Unternehmen auch in Zukunft und auch unter den Bedingungen des Klimaschutzes das tun können, was sie seit jeher tun: den Menschen die Bauwerke zur Verfügung stellen, in denen sie leben und arbeiten und auf denen sie sich bewegen. Wir freuen uns darauf!

Tim-Oliver Müller ist seit Juli 2021 Hauptgeschäftsführer des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie. Zuvor war er Leiter Business Development für die VINCI DEUTSCHLAND. Bereits von 2011 bis 2020 war Tim-Oliver Müller in verschiedenen Positionen beim Hauptverband der Deutschen Bauindustrie tätig, zunächst als Referent im Geschäftsbereich Wirtschaft und Recht, dann ab 2012 als Leiter Infrastruktur und Partnerschaftsmodelle. 2016 übernahm er die Position als stellvertretender Geschäftsbereichsleiter, 2018 schließlich die des Geschäftsbereichsleiters für Wirtschaft, Recht und Digitalisierung.



1.3 Wohnungsbau: Baukostenentwicklung und Kosten des energieeffizienten Bauens



Dipl.-Ing. Architekt Dietmar Walberg

Kostenentwicklung: Baupreise, Bau(werks)kosten und Kostenstand im deutschen Wohnungsbau

In mehreren umfassenden Untersuchungen und Umsetzungsbetrachtungen zum bautechnischen und kostenoptimierten Mietwohnungsbau und zu den aktuellen Kostentreibern für den Wohnungsbau² in Deutschland hat sich die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. eingehend mit der systematischen Daten- und Baukostenanalyse von fertiggestellten Neubauvorhaben³ beschäftigt.

Darüber hinaus liegt der Schwerpunkt der Bauforschung der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., auch als Wohnungsbauinstitut im Landesauftrag Schleswig-Holsteins für die Soziale Wohnraumförderung, im öffentlichen Auftrag, in der permanenten Beobachtung der Marktsituation im Wohnungsbau⁴ hinsichtlich der Bau- und Bauwerkskostenentwicklung sowie der baulichen und qualitativen Standards und deren Angemessenheit.⁵

Die Ergebnisse und Erkenntnisse dieser Untersuchungen beziehen sich in dieser Kurzstudie auf den optimierten Wohnungsbau im mittleren Preissegment mit gutem Wohnkomfort (Geschosswohnungsneubau) in Deutschland. Um Baukosten vergleichbar ermitteln und darstellen zu können, ist unter anderem eine einheitliche Betrachtungsbasis wichtig. Zu diesem Zweck hat die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. in einer Grundlagenstudie⁶ ein modellhaftes Gebäude definiert, das für Mehrfamilienhäuser im Geschosswohnungsbau typisch ist.

2 [ARGE 2015]

3 z. B. [ARGE 2017], [ARGE 2019c] [ARGE 2021a] ff.

4 [ARGE 2019a]

5 Hinweis: Seit Gründung der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. im Jahr 1946 finden jährliche Auswertungen und Berichte über die regionale und überregionale Bautätigkeit sowie die Erfassung spezifischer und bauwirtschaftlicher Daten statt. Gleichzeitig werden beispielsweise Preis- / Kostendatenbanken geführt, die auf der Analyse abgerechneter Baumaßnahmen beruhen. Diese werden in einem regionalen, aber auch überregionalen Archiv mit Vergleich von nationalen Daten erfasst. Die Begleitung der Pilot- und Demonstrativbauvorhaben der Bundesrepublik Deutschland seit 1950 mit den Schwerpunkten der 1950er-, 1960er-, 1970er- und Anfang der 1980er-Jahre, die Begleitung und Evaluation der mit Schwerpunkt Energie- und Ressourcenschutz geplanten Projekte ab den 1990er-Jahren sowie die Bestandserfassung der selbst durchgeführten Gebäudetypisierungen werden ebenfalls laufend ausgewertet.

6 [ARGE 2014]

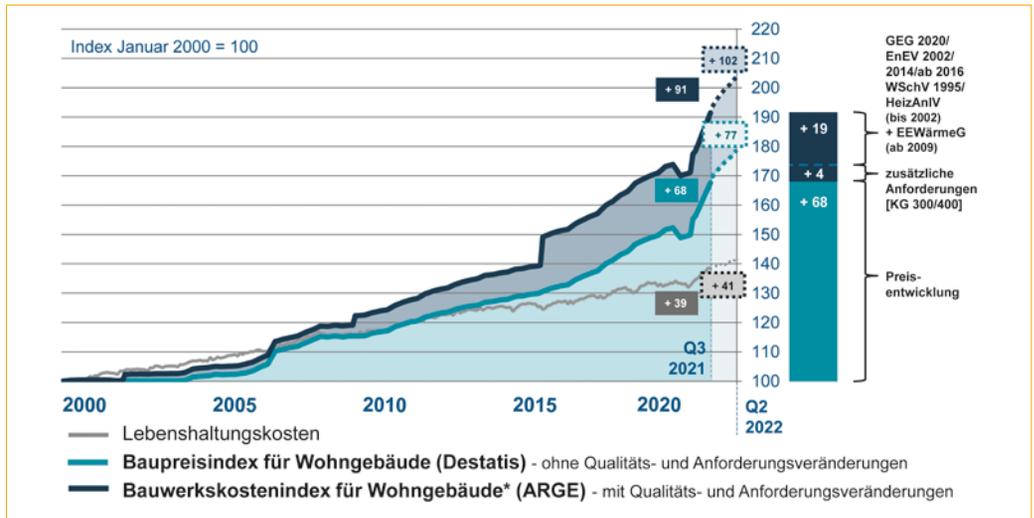


Abb. 01: Entwicklung der Bauwerkskosten im Wohnungsneubau (Destatis-Preisindex/ARGE-Kostenindex, Bezug: Typengebäude^{MFH})⁷ unter Berücksichtigung der Mehrwertsteuer im Vergleich zu den allgemeinen Lebenshaltungskosten; Zeitraum: 1. Quartal 2000 bis 3. Quartal 2021 + Prognose 2. Quartal 2022 [Datenquellen: Statistisches Bundesamt, Controlling und Datenarchiv ARGE//eV sowie Erhebungen im öffentlichen Auftrag]

Anhand des vorstehenden Diagramms ist insbesondere in den letzten zehn Jahren eine deutlich stärker ausgeprägte Kosten- als Preisentwicklung zu erkennen.

Der Kostenindex liegt im 3. Quartal 2021 gegenüber dem Bezugszeitpunkt des 1. Quartals 2000 bei 191 Indexpunkten und befindet sich somit 25 Punkte über dem Baupreisindex. Der Abstand zum Index für die Lebenshaltungskosten liegt mit 52 Punkten noch deutlich höher. Beachtenswert ist in diesem Zusammenhang auch die vorhandene Differenz des Lebenshaltungskostenindex zum Baupreisindex. Seit den Jahren 2010/2011 entwickeln sich die Baupreise in einer höheren Intensität als die allgemeine Teuerung – seit 2015 mit einer immer stärker beschleunigten Ausprägung.

Von einem »Explodieren der Baupreise« kann also keine Rede sein, da sich diese viele Jahre analog zur Inflations- oder Preissteigerungsrate entwickelt haben, und jetzt auch die Ergebnisse von Tarifverhandlungen und Materialpreissteigerungen bemerkbar werden. Tatsächlich dramatisch ist die Entwicklung der Bauwerkskosten. Sie kennzeichnen die Kosten, die zum jeweiligen Zeitpunkt entstehen, wenn ein Quadratmeter Wohnraum in einem Mehrfamilienhaus nach den gesetzlichen, normativen und sonstigen Mindeststandards, die in Deutschland gelten, geschaffen wird.

⁷ Typengebäude, siehe [ARGE 2014]

Eine Sondersituation stellt der im aktuellen Betrachtungsjahr vorhandene Knick in der Indexentwicklung vom 2. Quartal 2020 zum 3. Quartal 2020 dar. Aus dem Knick ist mittlerweile ein »U« geworden, weil tatsächlich im Wesentlichen die kurzfristige Senkung der Mehrwertsteuer diesen Effekt erzeugte. Für den weiteren Verlauf bis zum 2. Quartal des Jahres 2022 kann von einer weiter ansteigenden Entwicklung bei den Baupreisen und Baukosten ausgegangen werden.

Nach den vorliegenden Daten wäre es selbst bei unverändertem Steuersatz im Vergleich zu den Vorjahresquartalen nur zu einer sehr abgeschwächten Indexentwicklung gekommen. Hierbei ist weniger der direkte Einfluss auf die Kostenentwicklung im Wohnungsbau maßgeblich – vielmehr wirken sich die Effekte des coronabedingten Ausbleibens oder der Verzögerung des öffentlichen Auftrags, der sich auf die Gestaltung der Kosten- und Preiskalkulationen, insbesondere eher größere baugewerblicher und bauindustrieller Unternehmen, die auch in Sektoren außerhalb des Wohnungsbaus tätig sind, bezieht, dämpfend aus.

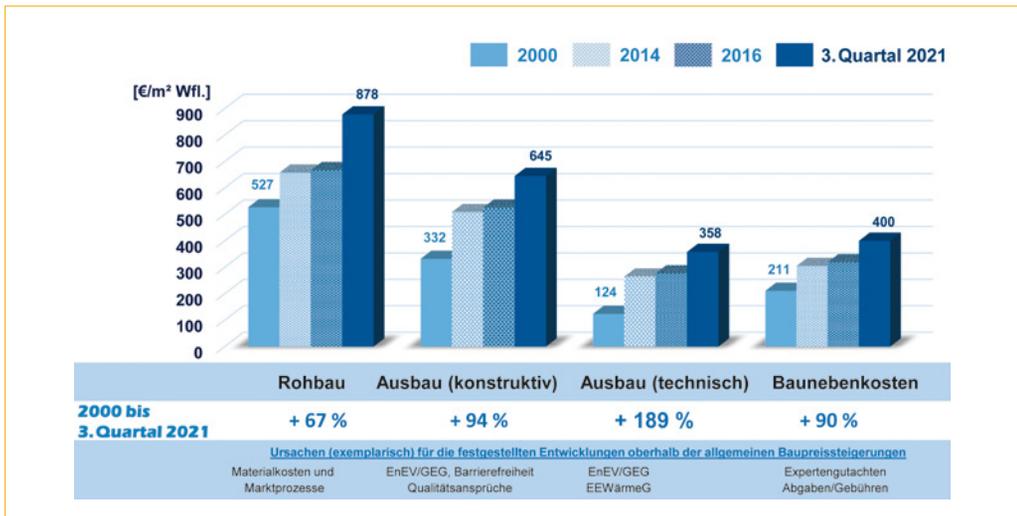


Abb. 02: Entwicklung der Bauwerkskosten im Wohnungsneubau (ARGE-Kostenindex, Bezug Typengebäude^{MFI}) unter Berücksichtigung der Mehrwertsteuer, differenziert nach übergeordneten Leistungsbereichen unter Nennung der Baunebenkosten; Zeitraum: 1. Quartal 2000 bis 3. Quartal 2021; Kostenangaben in Euro je Quadratmeter Wohnfläche

Die stärkste Kostenentwicklung ist im Bereich der Bauwerkskosten im technischen Ausbau festzustellen: Gegenüber dem Basisjahr 2000 wird im 3. Quartal 2020 eine Kostensteigerung in Höhe von 189 Prozent deutlich. Auch der konstruktive Bereich des Ausbaus weist eine verhältnismäßig hohe Kostenentwicklung in Höhe von 94 Prozent gegenüber dem Jahr 2000 auf. Dies ist unter anderem auf höhere Anforderungen und Ansprüche

im Zusammenhang mit der Energieeffizienz⁸, der Barrierefreiheit sowie den veränderten Qualitätsansprüchen im Wohnungsbau zurückzuführen. Die niedrigste Kostensteigerung mit 67 Prozent entfällt auf den Rohbau. Hier liegt die Entwicklung zwar über der allgemeinen Teuerung, aber noch unter den Veränderungen bei den Baupreisen.

Die Tatsache einer sich ändernden Verteilung bei den Bauwerkskosten hat nicht nur Einfluss auf die Höhe der Rohbau- und Ausbaukosten, sondern auch auf die Nutzungsdauer von Wohngebäuden.⁹ Die mittlere Nutzungsdauer von Gebäuden ergibt sich aus den anteiligen Kosten von Bauteilen in Verbindung mit den entsprechenden Nutzungsdauern und der damit verbundenen Ersatzhäufigkeit und liegt damit heute bei dieser Betrachtungsart eines repräsentativen (Referenz-)Wohngebäudes nur noch bei ca. 36 Jahren.

Rohbau Q3 2021: 46,7 %						Ausbau Q3 2021: 53,3 %																	
2,6	29,3	5,5	4,2	2,1	3,0	5,3	5,2	6,3	1,9	3,2	4,8	3,4	2,5	2,8	1,6	4,1	2,2	2,5	2,5	3,3	1,1	0,6	
	-0,1 %	-7,6 %	+0,4 %	+0,4 %	+0,2 %	-0,3 %	+0,9 %	+0,8 %	+2,6 %	+1,9 %	-0,9 %	+1,6 %	-0,2 %	-0,2 %	-0,7 %	+0,2 %	+0,6 %	-0,5 %	+0,6 %	-0,1 %	+0,5 %	-0,2 %	+0,1 %
001 Erdarbeiten	002 Mauer-/Betonarbeiten	003 Dämmarbeiten	004 Zimmer-/Holzbaubarbeiten	005 Klempner-/Stahlbaubarbeiten	006 Dachdecker-/abdichtungsarbeiten	007 Sanitäre Installation/Obj.	008 Elektrische Installation	009 Heizungsinstallation	010 def. Be- und Entlüftung	011 Fliesenarbeiten	012 Tischlerarbeiten (außen)	013 Tischlerarbeiten (innen)	014 Trockenbau	015 Malerarbeiten	016 Schlosserarbeiten	017 Balkone	018 Innenputz	019 Estricharbeiten	020 Bodenbelagsarbeiten	021 Küchen	022 Betonwerkstein	023/024 Schließanlage/Baureinigung	
2,7	36,9	5,1	3,8	1,9	3,3	4,4	4,4	3,7	0,0	4,1	3,2	3,6	2,7	3,5	1,4	3,5	2,7	1,9	2,6	2,8	1,3	0,5	
Rohbau 2000: 53,7 %						Ausbau 2000: 46,3 %																	

Abb. 03: Entwicklung der Prozentanteile der Einzelgewerke an den Bauwerkskosten im Wohnungsneubau (ARGE-Kostenindex, Bezug Typengebäude^{MFFH}) unter Berücksichtigung der Mehrwertsteuer; Zeitraum: 1. Quartal 2000 bis 3. Quartal 2021; in Prozent

Die Untersuchungen zeigen, dass die Qualitätsstandards im Hinblick auf die Bauwerkskosten inzwischen ausgereizt sind.¹⁰ Das Bewusstsein der Zusammenhänge zwischen

⁸ [ARGE 2019b]

⁹ Definition aus [Pfeiffer et al. 2010] »Die Nutzungsdauer von Bau- und Anlagenteilen von Wohngebäuden ist der Zeitraum der geplanten Nutzung bei gleichbleibend dauernden Ansprüchen, Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und Nutzungsgerechtigkeit«; die Nutzungsdauer kann sich somit teilweise deutlich von der Lebensdauer unterscheiden.

¹⁰ vgl. [ARGE 2013], [ARGE 2019b]

Qualität und Kosten ist eine der fundamentalen Voraussetzungen des bautechnischen und kostenoptimierten Bauens. Bereits bei der Planung ist zu prüfen, ob bestimmte kostenintensive Ausführungen und Ausstattungen in der vorgesehenen Art und Weise notwendig und bedarfsgerecht sind. Diesen Betrachtungen stehen allerdings grundsätzliche Trends bei der aktuellen Nachfrageentwicklung entgegen, die sowohl im Eigentums- als auch im Mietwohnungsbau immer höhere Qualitätsansprüche aufzeigen.

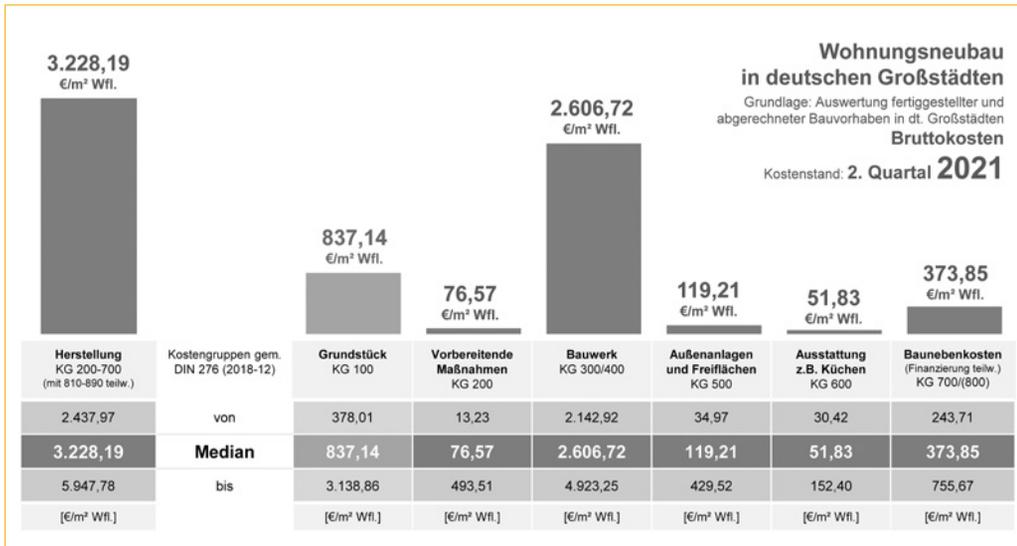


Abb. 04: Zusammenfassende Darstellung der festgestellten Herstellungskosten in deutschen Großstädten sowie der Grundstückskosten mit prozentualer Aufschlüsselung nach Kostengruppen (Medianwerte); Bezug: Geschosswohnungsneubau; Kostenstand 06/2021, Angaben in Euro je Quadratmeter Wohnfläche, inklusive Mehrwertsteuer (Bruttokosten)

Die vorhandene Kostenspanne bei den Herstellungskosten für den Geschosswohnungsneubau liegt aktuell zwischen ca. 2.400 und ca. 6.000 Euro je Quadratmeter Wohnfläche (im Median ca. 3.200 Euro) und besitzt in allen deutschen Großstädten eine ähnliche Größenordnung.

Grundsätzlich wird das Kostenniveau im Wohnungsneubau immer direkt durch die Individualität eines Projekts inklusive der vorhandenen projektspezifischen Besonderheiten bzw. primären Kostenfaktoren¹¹ beeinflusst. Bei den ausgewerteten Bauvorhaben, zum Beispiel in Hamburg, ist projektbezogen das Zusammenwirken von in der Regel zwischen

¹¹ Primäre Kostenfaktoren sind zum Beispiel: Wettbewerbe, Fachgutachten, Planungsvorgaben, Baustellenlogistik, Abbrucharbeiten, Kampfmittelsondierung / -beseitigung, Dekontamination / Bodenaustausch, Baugrubenverbau, Wasserhaltung, Gründung, Tiefgarage, Teilkeller / Vollkeller, Balkone / Loggien, Aufzugsanlagen, energetische Standards, Barrierefreiheit, Qualität der Außenanlagen etc.

10 bis 25 verschiedenen projektspezifischen Besonderheiten bzw. primären Kostenfaktoren festzustellen (Median je Projekt zum Beispiel in Hamburg: 15). Hierbei handelt es sich um eine großstadttypische Häufung.

Realistische Betrachtung der tatsächlichen Bauwerkskosten für unterschiedliche energetische Standards

Ausgangslage

Über die Frage der tatsächlichen Kosten für unterschiedliche energetische Standards, insbesondere im Wohnungsbau, gibt es regelmäßig – meist auch öffentlich ausgetragene – Expertenstreits. Bei genauerer Ansicht der einen oder anderen, vermeintlich auf wissenschaftlicher Grundlage entstandenen Betrachtung, entpuppt sich manche Position doch stark interessengesteuert. Bei anderen Beiträgen wiederum ist schnell festzustellen, dass Grundlagen der Baukostenermittlung oder die wirklichen Bezüge (sind es Baukosten, Bauwerkskosten, Gesamtkosten oder sonstige Kostenbetrachtungen) nicht wirklich sachgerecht erarbeitet wurden. Dabei ist das Thema verbunden mit den wichtigen, gesellschaftlichen Anforderungen an das energieeffiziente Bauen viel zu wichtig, um es, in teilweise laienhafter Weise zu zerreden. Letztlich ist niemandem damit geholfen, energetisch ambitioniertes Bauen schönzurechnen oder in gegensätzlicher Weise dramatische Mehrkosten zu vermuten. Gefragt ist vielmehr eine realistische Betrachtung der tatsächlichen Bau- und Bauwerkskosten für die unterschiedlichen Aspekte des energieeffizienten Bauens durch die Auswertung realisierter, fertiggestellter und abgerechneter Bauvorhaben aus der praktischen Bautätigkeit.

Basis der Kostenbetrachtung

Um Baukosten vergleichbar ermitteln und darstellen zu können, ist unter anderem eine einheitliche Betrachtungsbasis wichtig. Zu diesem Zweck hat die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. in einer Grundlagenstudie¹² ein modellhaftes Gebäude definiert, das für Mehrfamilienhäuser im Geschosswohnungsbau typisch ist. Anders als in theoretischen Untersuchungen, die auf der Auswertung einzelner Gebäude beruhen oder sich auf theoretische Gebäudemodelle berufen, basiert dieses Typengebäude auf statistischen Erkenntnissen und allgemeinen Marktbeobachtungen sowie einem umfangreichen und differenzierten Bau- und Kostencontrolling zum Wohnungsbau in Deutschland.

Demnach ist für den deutschen Mietwohnungsbau ein Gebäude mit zwölf durchschnittlich 73 Quadratmeter großen Wohnungen typisch – und mehrheitlich als Bauweise realisiert –, das der Gebäudeklasse 4 zuzuordnen ist. Bei diesem Gebäude handelt es sich

12 [ARGE 2014b]

des Weiteren um ein freistehendes Punkthaus, das über fünf Wohngeschosse verfügt, die über ein zentrales Treppenhaus erschlossen werden.

Durch die genaue Definition eines repräsentativen Typengebäudes wurde erstmals eine einheitliche Bewertungsbasis geschaffen, auf die in Zukunft beispielsweise die Bau- und Wohnungswirtschaft für ihre Untersuchungen zu Bau- und Bauwerkskosten zurückgreifen kann.

Grundlagen der Kostenermittlung

Eine realistische Verfolgung von Bau- und Bauwerkskosten kann über die vorstehend beschriebene einheitliche Betrachtungsbasis hinaus nur auf der Grundlage tatsächlich abgerechneter Bauvorhaben durchgeführt werden. Hingegen sind Auswertungen, die auf Basis von Kostenschätzungen oder Kostenberechnungen erstellt werden, nicht zielführend, da sich die geschätzten bzw. berechneten Kosten in der Regel teilweise deutlich von den tatsächlichen Kosten zum Zeitpunkt der Abrechnung des Bauvorhabens unterscheiden.

Es gibt mehrere Dutzend Faktoren, die mehr oder minder stark kostenbeeinflussend auf den Neubau von Wohnungen wirken. Neben planerischen Grundkonzeptionen, wie Geometrie, Kubatur, Flächenverhältnisse etc., und fremdinduzierten Faktoren, wie kommunalen Auflagen, lokalen Gegebenheiten und Standortanforderungen, sind dies im Wesentlichen Qualitätsstandards, wie technische Ausstattung, Wohnkomfort, Materialqualitäten, Grad der Barrierefreiheit, energetische Standards usw.

In mehreren umfassenden Untersuchungen und Umsetzungsbetrachtungen zum bautechnisch und kostenoptimierten Mietwohnungsbau und zu den aktuellen Kostentreibern für den Wohnungsbau¹³ in Deutschland hat sich die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. eingehend mit der systematischen Daten- und Baukostenanalyse von fertiggestellten Neubauvorhaben beschäftigt. Die Ergebnisse und Erkenntnisse dieser Untersuchungen beziehen sich auf den optimierten Wohnungsbau im mittleren Preissegment mit gutem Wohnkomfort (Geschosswohnungsneubau) in Deutschland.

Um die Auswirkungen einzelner Standards – wie im Folgenden der energetischen Standards – betrachten zu können, ist es unabdingbar die kostenrelevanten Details aller anderen Faktoren am jeweiligen Gebäude zu kennen, um diese entsprechend bewerten zu können.

13 [ARGE 2015]

Detailauswertung

Für eine fundierte Kostenbewertung, beispielsweise im Hinblick auf die energetischen Standards, ist es folglich notwendig, nicht nur die eigentlichen Kosten, sondern auch die damit verbundenen baulichen und anlagentechnischen Qualitäten zu erheben und zu ermitteln.

Die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. hat in diesem Zusammenhang umfangreiche Supplementärdatenerhebungen/-auswertungen im Rahmen von Baukostenauswertungen von mehr als 400 Neubauvorhaben mit rund 15.000 Wohnungen im mehrgeschossigen Mietwohnungsbau (Segment: bezahlbares Wohnen) durchgeführt. Die Basis hierfür bilden die bundesweiten Datenbanken der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., in denen allein aus den letzten drei Jahren ein tatsächlich realisiertes Bauvolumen in Höhe von ca. 2,8 Milliarden Euro (Baukosten) in Form von Gebäude-datensätzen (Grund-, Energie-, Bauteil- und Kostendaten) hinterlegt sind.

Diese breite Datenbasis wurde unter anderem dazu verwendet, um eine eindeutige Bestimmung der tatsächlichen Ausführung von Außenbauteilen sowie der zur Anwendung kommenden Anlagentechnik vorzunehmen. Diesbezüglich lag ein besonderer Schwerpunkt bei den Erhebungen und Auswertungen in der differenzierten Feststellung von spezifischen Bauteildaten (Dämmstoffdicken und -qualitäten sowie U-Werte des gesamten Schichtenaufbaus bzw. der Fensterelemente inklusive des Gesamtenergiedurchlassgrads) und der spezifischen Anlagentechnik (Ausführung von Wärmeerzeuger und Lüftung) in Abhängigkeit zum jeweiligen energetischen Gebäudestandard.

Hierfür wurden ausschließlich Angaben, Beschreibungen und Werte von im Zeitraum 1. Quartal 2013 bis 1. Quartal 2016 fertiggestellten und abgerechneten Bauvorhaben des mehrgeschossigen Wohnungsbaus in Deutschland erfasst. Insgesamt wurden Detaildaten bei den Außenwänden von mehr als 80.000 Quadratmetern Bauteilfläche, bei den Fenstern von mehr als 26.000 Quadratmetern Bauteilfläche, beim Dach bzw. bei der obersten Geschossdecke von mehr als 47.000 Quadratmetern Bauteilfläche und beim Keller bzw. beim unteren Gebäudeabschluss von rund 45.000 Quadratmetern Bauteilfläche analysiert.

In den folgenden Ergebnisdiagrammen sind die in der Baupraxis vorgefundenen Ausführungen in ihren Realisierungsspannen bzw. Realisierungsvarianten aufgeführt. Die im Median am häufigsten verwendeten energetischen Qualitäten der Bauteile sind hierbei für den jeweiligen energetischen Standard hervorgehoben.

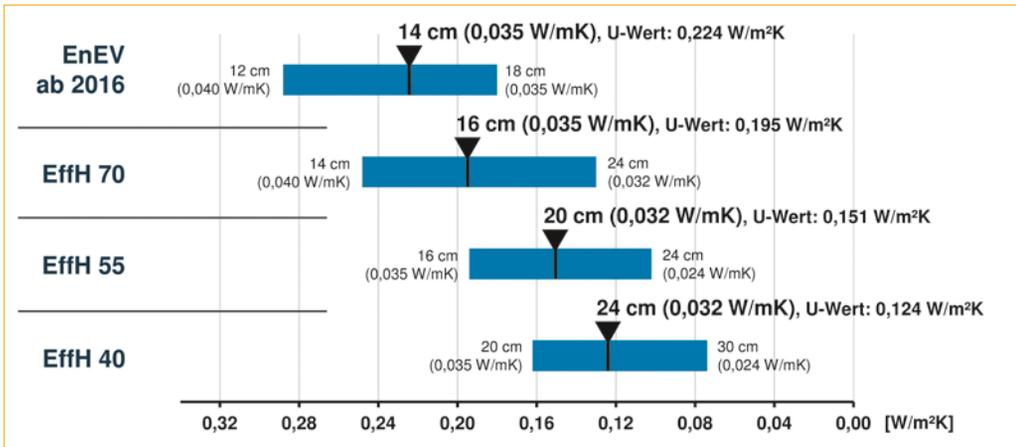


Abb. 05: Ergebnisdiagramm zu den tatsächlichen Ausführungen von Außenwänden und deren Realisierungsspannen differenziert nach den jeweiligen energetischen Gebäudestandards; (der optisch hervorgehobene **Medianwert** stellt hierbei die typische Dämmstoffdicke / -qualität und den U-Wert (gesamter Schichtenaufbau) in den jeweiligen energetischen Standards dar); **Zusatzinfo zum Bauteil Außenwände:** ab EffH 55 verstärkter Einsatz von sogenannten Hochleistungsdämmstoffen und ab EffH 40 oftmals zusätzlich Sonderbefestigungsmittel sowie besondere Ausführungsdetails

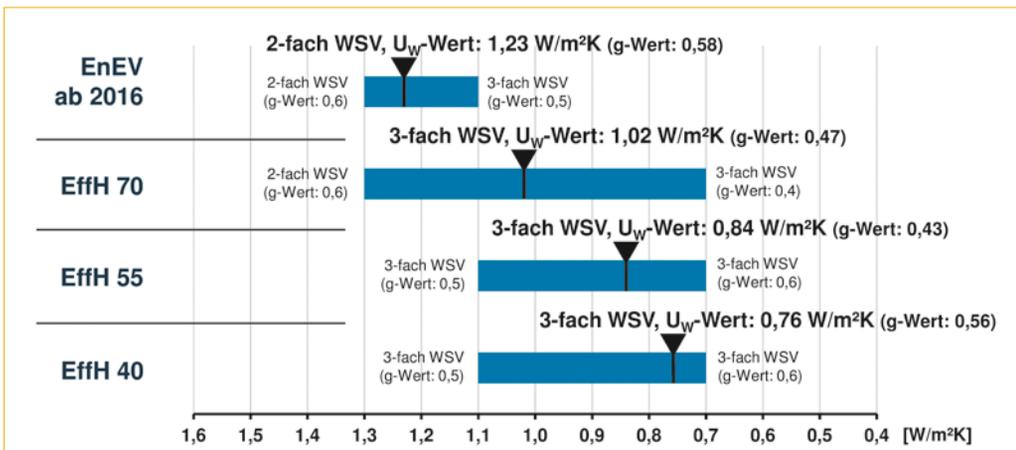


Abb. 06: Ergebnisdiagramm zu den tatsächlichen Ausführungen von Fenstern und deren Realisierungsspannen differenziert nach den jeweiligen energetischen Gebäudestandards; (der optisch hervorgehobene **Medianwert** stellt hierbei den typischen U_w -Wert (gesamtes Fensterelement) sowie den g-Wert (Gesamtenergiedurchlassgrad) in den jeweiligen energetischen Standards dar); **Zusatzinfo zum Bauteil Fenster:** ab EffH 55 überwiegend verbesserte 3-fach WSV gegebenensfalls mit zusätzlichem Sonnenschutz und ab EffH 40 oft Sonderfenster mit besonderen Ausführungsdetails sowie zusätzlichem Sonnenschutz

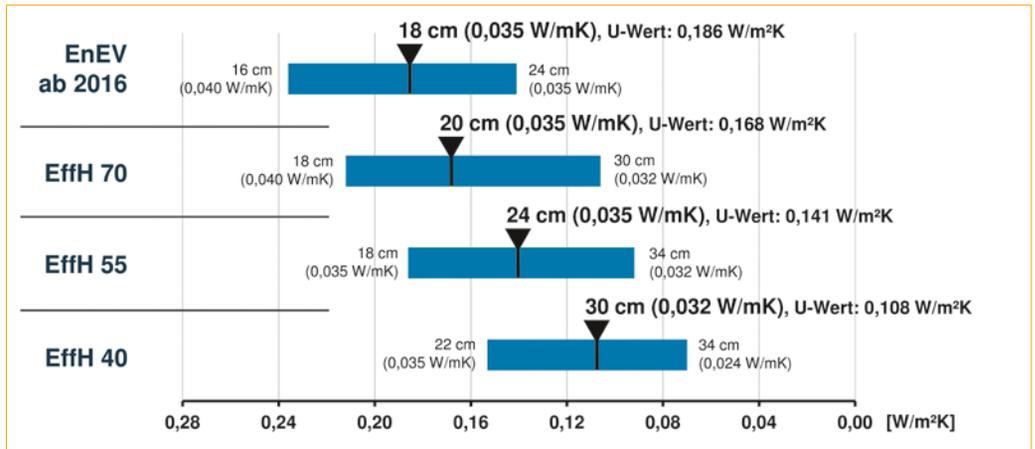


Abb. 07: Ergebnisdigramm zu den tatsächlichen Ausführungen von Dach / oberste Geschossdecke und deren Realisierungsspannen differenziert nach den jeweiligen energetischen Gebäudestandards; (der optisch hervorgehobene Medianwert stellt hierbei die typische Dämmstoffdicke / -qualität und U-Wert (gesamter Schichtenaufbau) in den jeweiligen energetischen Standards dar); Zusatzinfo zum Bauteil Dach / oberste Geschossdecke: bis einschließlich EffH 55 überwiegend Einsatz sogenannter Standarddämmstoffe (MW/PS), ab EffH 40 verstärkter Einsatz von sogenannten Hochleistungsdämmstoffen

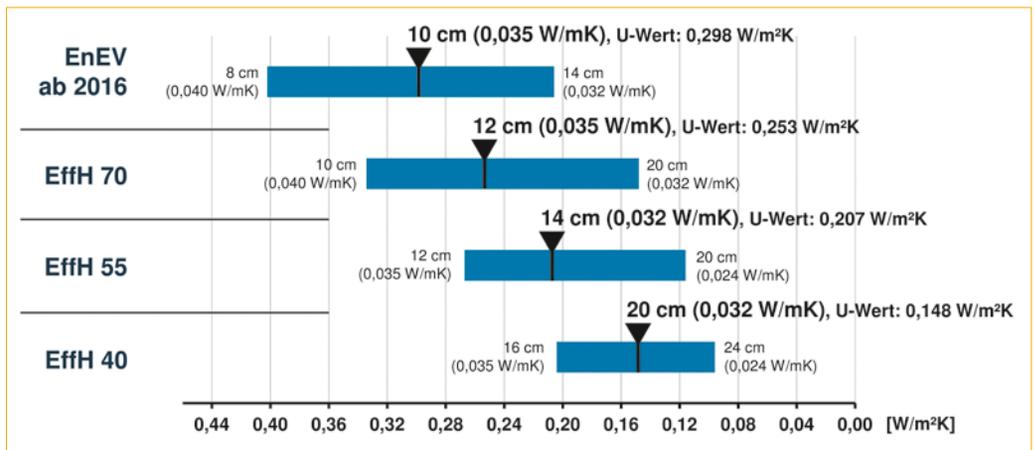


Abb. 08: Ergebnisdigramm zu den tatsächlichen Ausführungen von Keller / unterer Gebäudeabschluss und deren Realisierungsspannen differenziert nach den jeweiligen energetischen Gebäudestandards; (der optisch hervorgehobene Medianwert stellt hierbei die typische Dämmstoffdicke / -qualität und U-Wert (gesamter Schichtenaufbau) in den jeweiligen energetischen Standards dar); Zusatzinfo zum Bauteil Keller / unterer Gebäudeabschluss: ab EffH 55 verstärkter Einsatz von sogenannten Hochleistungsdämmstoffen und ab EffH 40 meist erweiterter Schichtenaufbau sowie besondere Ausführungsdetails

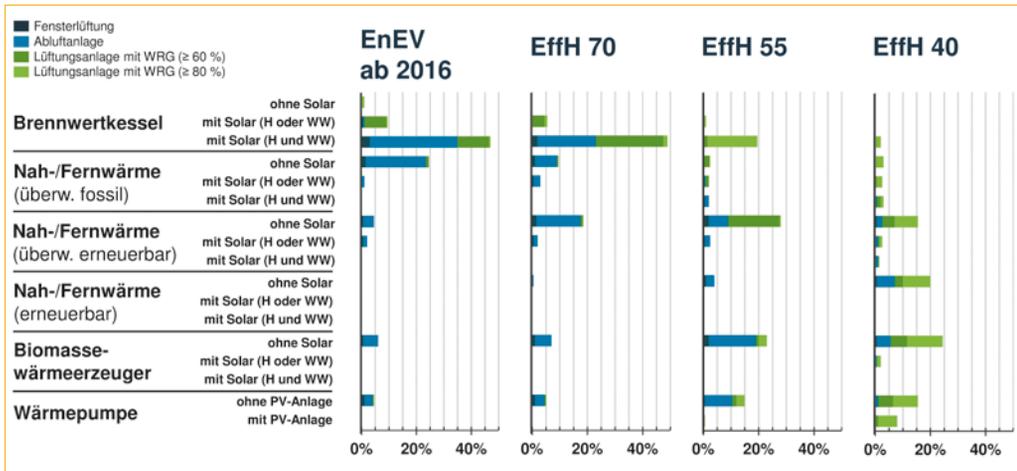


Abb. 09: Ergebnisdiagramm zu den tatsächlichen Ausführungen im Bereich der Anlagentechnik und den zur Anwendung kommenden Realisierungsvarianten differenziert nach den jeweiligen energetischen Gebäudestandards; (die Anlagentechnik wird hierbei in Kombination von Wärmeerzeuger und Lüftung dargestellt);

Zusatzinfo zur Anlagentechnik: ab EffH 55 verstärkte Abhängigkeit von Versorgungsmöglichkeiten (Standort) und ab EffH 40 grundsätzlich nur noch erneuerbare Energien + Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung

Zusammenfassung

Nur auf Grundlage des genauen Wissens über die tatsächlichen Ausführungen in der Praxis können Kostenzusammenhänge im Detail bewertet werden. Auswertungen, die hingegen versuchen, auf Grundlage einer sehr eingeschränkten Datenqualität (zum Beispiel sind oftmals nur einzelne Objektangaben zu den jeweiligen Projekten inklusive der Nennung des energetischen Standards sowie in einer Summe zusammengefasste Baukosten bekannt) aussagekräftige Detailbetrachtungen für einzelne Kostenfaktoren durchzuführen, sind zwangsläufig zu hinterfragen; das heißt, eine unzureichende Datengrundlage mit nur wenigen Informationen zu den Bauvorhaben kann nicht dazu genutzt werden, um fundierte Aussagen zu ganz speziellen Teilaspekten des Bauens zu generieren.

Für eine solch detailscharfe Abbildung von Einzelaspekten müssen die bei heutigen Neubauprojekten sehr komplexen Kostenzusammenhänge am Bau immer vollständig erfasst und berücksichtigt werden. Nur mit einer solchen ganzheitlichen Betrachtungsweise, die Baukosten immer ins Verhältnis zu den vorhandenen individuellen Projektparametern sowie den jeweiligen Ausführungen und Rahmendaten setzt und mit diesen verknüpft, lassen sich Rückschlüsse auf die tatsächlich realisierten Qualitäten der Gebäude und die damit verbundenen Kosten ziehen.

Die systematische Daten- und Baukostenanalyse von fertiggestellten Neubauvorhaben, die von der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. angewendet wird und dabei Grund-, Energie-, Bauteil- und Kostendaten in hoher Detaillierungstiefe analysiert und in Zusammenhang mit einer einheitlichen Betrachtungsbasis (Typengebäude MFH) bringt, ermöglicht es, die Auswirkungen einzelner Standards bzw. kostenbeeinflussender Faktoren festzustellen.

Im Folgenden sind die auf diese Weise für verschiedene energetische Standards festgestellten Bauwerkskosten (Kostengruppen 300 und 400 gemäß DIN 276) als Medianwert gelistet. Diesen Kosten liegen die vorstehend beschriebenen Detailauswertungen zu den Ausführungen in der Praxis zugrunde, ohne die eine entsprechende Kostenbewertung nicht möglich wäre.

E-Standard (Neubau)	Bauwerkskosten (Typengebäude ^{MFH})		Höchstwerte (prozentualer Vergleich)	
	Kennwerte	Index	$H'_{T,zul.}$	$Q'_{p,zul.}$
EnEV bis 31.12.2015	1.377 €/m ² Wfl.	93,7	115 %	100 %
EnEV ab 2016	1.470 €/m² Wfl.	100	100 %	75 %
EffH 70	1.523 €/m ² Wfl.	103,6	85 %	70 %
EffH 55	1.614 €/m ² Wfl.	109,8	70 %	55 %
EffH 40	1.721 €/m ² Wfl.	117,1	55 %	40 %

Abb. 10: Übersichtstabelle der Bauwerkskosten (KG 300 und 400 gemäß DIN 276) differenziert nach den jeweiligen energetischen Gebäudestandards inklusive Darstellung eines prozentualen Vergleichs der entsprechenden Höchstwerte des spezifischen Transmissionswärmeverlusts und des Jahres-Primärenergiebedarfs (Bezug: Typengebäude^{MFH} in seiner Grundvariante), Kostenstand: 1. Quartal 2016, Bundesdurchschnitt, inklusive Mehrwertsteuer (Bruttokosten)

Basierend auf Auswertungsergebnissen unter anderem für den Wohnungsneubau in Hamburg ist festzustellen, dass das Kostenniveau im Wohnungsneubau immer direkt durch die Individualität eines Projekts inklusive der vorhandenen projektspezifischen Besonderheiten bzw. primären Kostenfaktoren beeinflusst wird. Eine ganz wichtige Erkenntnis hierbei: Es gibt keinen einzelnen alles überragenden Kostenfaktor.

Hinsichtlich der Energieeffizienz ist in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen, dass die Kosten für höhere energetische Standards aufgrund der Vielzahl von Realisierungsvarianten bezüglich der Gebäudehülle und Anlagentechnik, insbesondere vor dem Hintergrund der individuellen Projektparameter (projektabhängig) und Versorgungsmöglichkeiten (standortabhängig), die folgenden großen Kostenspannen hinsichtlich der Herstellungskosten (Kostengruppen 200 bis 600 + teilw. 700 nach DIN 276) aufweisen:

- Effizienzhaus 70: 0,2 bis 2,1 Prozent; im Median rund 0,5 Prozent der Herstellungskosten
- Effizienzhaus 55: 1,8 bis 5,9 Prozent; im Median rund 3,5 Prozent der Herstellungskosten
- Effizienzhaus 40: 4,1 bis 10,2 Prozent; im Median rund 7 Prozent der Herstellungskosten
- Passivhaus: 5,1 bis 10,9 Prozent; im Median rund 8 Prozent der Herstellungskosten
(Basisbezug: HmbKliSchVO inkl. EnEV ab 2016)

Demnach können auch hohe energetische Standards mit vergleichsweise geringen Mehraufwendungen erstellt werden, wenn hierfür die Rahmenbedingungen und der Standort besonders förderlich und die Planung und Ausführung entsprechend optimiert sind, das heißt allerdings auch, dass sich beispielsweise nicht alle Grundstücke für die Realisierung hoher energetischer Standards anbieten.

Dipl.-Ing. Architekt Dietmar Walberg ist Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. Nach dem Studium in Berlin und Kiel arbeitete er bis 2000 als projektleitender Architekt in Rastede, Berlin und Kiel. Seit 2000 ist er bei der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. tätig; seit 2010 Geschäftsführer. Er hat diverse Publikationen zu bautechnischen und bauwirtschaftlichen Themen veröffentlicht. Er ist und war u. a. Mitglied des Lenkungsgremiums Grund- und Planungsnormen NA Bau beim Deutschen Institut für Normung DIN, des Begleitkreises für die Prüfung der Kostenauswirkungen von Baunormen auf den Wohnungsbau der AG »Standards im Bauwesen« des Bundes beim BMUB, der Baukostensenkungskommission des Bundes und leistet der Bundesregierung wissenschaftliche Unterstützung zu den Aktivitäten zur Baukostensenkung (mit InWIS/BBSR/BMI).

Die ARGE//eV – Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. mit Sitz in Kiel ist Wohnungsbauinstitut des Landes Schleswig-Holstein und (dienstälteste) Bau-forschungseinrichtung für die Bundesrepublik Deutschland. Die ARGE//eV hat ca. 460 Mitglieder aus allen Bereichen des Bau- und Wohnungswesens. Alle relevanten Fachverbände der Bauwirtschaft, Architekten, Ingenieure, Wohnungswirtschaft, Kommunen, Industrie und des Handwerks sind Mitglied der ARGE//eV und bilden seit 1946 ein einzigartiges und unabhängiges Kompetenznetzwerk des Bauwesens mit eigener Verlagstätigkeit.

Literatur

[ARGE 2021a] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.); Walberg, Dietmar; Gniech-witz, Timo; Schulze, Thorsten; Herrmann, Joachim; Kempe, Markus: Hamburger Baukosten 2021

– Fortschreibung des Basisgutachtens (2017) und des Folgegutachtens (2019) zum Thema Baukosten in Hamburg: Feststellung der momentanen Baukostensituation in Hamburg sowie Analyse der aktuellen Baupreis- und Baukostenentwicklung einschließlich einer entsprechenden Prognose bis 2021 sowie Darstellung der hieraus resultierenden Auswirkungen, insbesondere auf die Herstellungskosten in Hamburg. Bauforschungsbericht Nr. 81, Kiel 02/2021

[ARGE 2019c] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.); Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo; Schulze, Thorsten; Hölting, Julia; Petersen, Cäcilie: Hamburger Baukosten 2020 – Fortschreibung des Basisgutachtens zum Thema Baukosten in Hamburg. Bauforschungsbericht Nr. 79, Kiel 09/2019

[ARGE 2019b] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.); Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo: Auswirkungen energetischer Standards auf die Bauwerkskosten und die Energieeffizienz im Geschosswohnungsneubau in Deutschland. Bauforschungsbericht Nr. 78, Kiel 2019

[ARGE 2019a] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.); Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo; Hölting, Julia; Schulze, Thorsten; Petersen, Cäcilie: Gutachten zum Thema Baukosten und Kostenfaktoren im Wohnungsbau in Schleswig-Holstein – Erhebung, Erfassung und Feststellung der Baukosten und Kostenfaktoren der letzten Jahre in Schleswig-Holstein und seinen Regionen. Bauforschungsbericht Nr. 75, Kiel 04/2019

[ARGE 2017] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.); Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo; Schulze, Thorsten; Herrmann, Joachim; Hölting, Julia: Gutachten zum Thema Baukosten in Hamburg – Erhebung, Erfassung und Feststellung der Herstellungskosten in Hamburg sowie konkreter baulicher Einsparpotenziale einschließlich einer Vergleichsanalyse zur Bestimmung des aktuellen Kostenniveaus in anderen Großstädten. Bauforschungsbericht Nr. 74, Kiel 10/2017

[ARGE 2015] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.); Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo; Halstenberg, Michael: Kostentreiber für den Wohnungsbau – Untersuchung und Betrachtung der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Gestehungskosten und die aktuelle Kostenentwicklung von Wohnraum in Deutschland. Bauforschungsbericht Nr. 67, Kiel 04/2015

[ARGE 2014a] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.); Walberg, Dietmar; Brosius, Oliver; Schulze, Thorsten; Cramer, Antje: Massiv- und Holzbau bei Wohngebäuden – Vergleich von massiven Bauweisen mit Holzfertigbauten aus kostenseitiger, bautechnischer und nachhaltiger Sicht. Bauforschungsbericht Nr. 66, Kiel 2014

[ARGE 2014b] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.); Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo; Schulze, Thorsten; Cramer, Antje: Optimierter Wohnungsbau – Untersuchung und Umsetzungsbetrachtung zum bautechnisch und kostenoptimierten Wohnungsbau in Deutschland. Bauforschungsbericht Nr. 66, Kiel 08/2014

[ARGE 2013] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.); Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo: Kostensteigernde Effekte im Wohnungsbau. Bauforschungsbericht Nr. 65 (Auftrag: Bundesverband Freier Immobilien- und Wohnungsunternehmen e.V. (BFW), Kiel 08/2013

Pfeiffer, M.; Bethé, A.; Fanslau-Görlitz, D.; Zedler, J.: Nutzungsdauertabellen für Wohngebäude. Lebensdauer von Bau- und Anlagenteilen. Berlin: Bauwerk Verlag, 2010

1.4 Gemeinsam nachhaltig bauen!

FOTO: ZDB / ANNE HUFMAGL



**Felix Pakleppa, Hauptgeschäftsführer
Zentralverband Deutsches Baugewerbe**

Nachhaltigkeit ist nicht erst seit dem Koalitionsvertrag der Ampelkoalition auf Bundesebene in aller Munde. Dabei wird Nachhaltigkeit oftmals mit Klimaschutz und Umweltschutz gleichgesetzt. Aber Nachhaltigkeit ist mehr. Nachhaltigkeit impliziert immer auch Wertbeständigkeit und soziokulturelle Aspekte. Nachhaltiges Bauen muss nicht nur ökologisch sinnvoll, sondern immer auch wertbeständig und sozialverträglich sein. Bauen und Wohnen müssen in Zukunft klimagerecht und bezahlbar sein.

Die gebaute Umwelt bis spätestens 2045 treibhausgasneutral zu gestalten, ist eine immense Herausforderung und setzt ein gemeinschaftliches, ambitioniertes Handeln aller Akteure der Wertschöpfungskette Bau voraus. Deren Unternehmer begreifen die gestiegene Nachfrage nach mehr Klimaschutz und Nachhaltigkeit als Chance, innovative Geschäftsmodelle zu entwickeln. Gemeinsames Ziel aller Beteiligten muss es sein, den Lebenszyklus eines Bauwerks von der Planung über den Bau, der Nutzungsphase und den Rückbau nachhaltig zu gestalten.

Das Baugewerbe setzt mit seinen hochqualifizierten Mitarbeitern nachhaltiges Bauen bereits heute in vielfältiger Weise um und treibt den Wandel zu einer modernen bebauten Umwelt voran; die Unternehmen warten mit innovativen Bauweisen, -verfahren und -stoffen auf und nutzen dabei die Digitalisierung und zunehmend auch Vorfertigung und Robotik.

Aber zukünftig wird das nicht ausreichen. Denn wir müssen verstärkt den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks, beginnend beim Einsatz von Rohstoffen für die Herstellung der erforderlichen Bauprodukte über die Phasen der Errichtung und Nutzung des Bauwerks bis zum Rückbau und Recycling, in den Fokus nehmen.

Neben diesen ökologischen sind die ökonomischen, technischen und sozialen Aspekte mit in die Beurteilung der Nachhaltigkeit einzubeziehen. Unter Berücksichtigung dieser Kriterien gilt es, die einzusetzenden Baumaterialien sowie den Prozess des Bauens bzw. Sanierens zu betrachten.

Technologieoffenheit bei der Baustoffauswahl

Nachhaltiges Bauen bedeutet, die Auswahl der Baustoffe unter ökologischen, ökonomischen und bautechnischen Aspekten über den Lebenszyklus zu betrachten. Der ökologische Fußabdruck hat eine wesentliche Bedeutung. Ebenso entscheidend sind aber

auch die Anforderungen an Schall-, Wärme-, Feuchtigkeits- und Brandschutz sowie an die Resilienz gegenüber den Folgen extremer Witterungsereignisse wie zum Beispiel Starkregen, Hagel, Sturm oder Schneemassen. Daher ist es wichtig, die Baustoffauswahl technologieoffen, ganzheitlich und auf Gebäudeebene zu berücksichtigen.

Hier befinden wir uns im Einklang mit der neuen Bundesregierung, die eine nationale Holzbau-, Leichtbau- und Rohstoffsicherungsstrategie erarbeiten möchte. Vor allem Letzteres ist angesichts aktueller Lieferengpässe bei einigen Baustoffen von besonderer Bedeutung.

Optimierte Bauprozesse durch Digitalisierung und Vorfertigung

Bauprozesse können durch Digitalisierung und Vorfertigung optimiert werden. Denn in der Planungsphase wird über die Nachhaltigkeit eines Bauwerks maßgeblich entschieden. Eine umweltschonende Baustelleneinrichtung, der effiziente Einsatz von Ressourcen (Energie und Baumaterialien), eine optimierte Transportlogistik und aufeinander abgestimmte gewerkespezifische Arbeiten für einen reibungslosen Bauablauf tragen zu mehr Nachhaltigkeit im Bauprozess bei. Der zunehmende Einsatz digitaler Werkzeuge und Lösungen ist dabei ein nicht zu unterschätzender Baustein. Mit dem komplexen Ansatz von Building Information Modeling (BIM) werden so zum Beispiel alle für den Lebenszyklus eines Bauwerks relevanten Informationen und Daten zur Simulation der Nachhaltigkeitskriterien optimiert.

Optimierungsgewinn ergibt sich auch aus der Vorfertigung von ganzen Bauwerksteilen im Werk. Dieses elementierte Bauen verkürzt Bauzeiten auf der Baustelle, sichert eine hohe bautechnische Qualität, fördert die ressourceneffiziente Verwendung von Baustoffen und hilft zudem, die Auswirkungen des Fachkräftemangels abzufedern.

Durch die Verbindung mit einer Typisierung von Gebäuden kann tatsächlich kostengünstiger gebaut werden. Dies entspricht auch dem Wunsch der Bauherren nach individuellen Bauwerken, insbesondere im Wohnungsbau, denn der Anteil von in serieller Bauweise erstellten Wohnungen liegt unter einem Prozent.

Förderung von hoher Gebäudeenergieeffizienz in Neubau und Bestand notwendig

Um die Klimaschutzziele im Gebäudebereich zu erreichen, ist neben einem hohen Energieeffizienzstandard im Neubau insbesondere der Bestand an Gebäuden umfassend energetisch zu sanieren. Der Bauherr sichert sich mit einer entsprechenden Investition langfristig den Werterhalt seiner Immobilie. Gleichzeitig muss Wohnen jedoch für alle bezahlbar bleiben. Staatliche Förderprogramme, wie die Bundesförderung für effiziente

Gebäude, müssen, angepasst an die gesetzlich geforderten Energieeffizienzstandards, eine ausreichende finanzielle Förderung bieten.

Im Rahmen eines Klimaschutzsofortprogramms will die Ampelkoalition sowohl beim energieeffizienten Neubau als auch bei der Gebäudesanierung die Standards vom Primärenergieaufkommen auf Treibhausgasemission umstellen. Damit wird der Einsatz von erneuerbaren Energien in den Fokus gerückt. Im Neubau soll ab 2025 EH 40 als Standard gelten und im Bestand ab 2024 EH 70. Dazu passt auch, dass ab 2024 jede neu eingebaute Heizung auf der Basis von 65 Prozent erneuerbarer Energien betrieben werden soll.

Bei einer solchen Anhebung der verbindlich einzuhaltenden Effizienzstandards ist zu berücksichtigen, dass die Förderkulisse entsprechend angepasst werden muss. Denn bisher fördert der Bund nur das, was über das geforderte Niveau hinausgeht. Zukünftig muss aber gelten, dass das, was gefordert wird, auch gefördert wird.

Die derzeitige energetische Sanierungsrate im Gebäudebestand liegt bei etwa 1 Prozent und muss auf mindestens 2 Prozent angehoben werden. Um für möglichst viele Bauherren und Eigentümer geeignete Anreize zu schaffen, sind Information und Förderung der richtige Ansatz. Die stufenweise Sanierung durch Einzelmaßnahmen muss dabei ebenso möglich sein wie eine Komplettisanierung nach einem Sanierungsfahrplan.

Stabile Rahmenbedingungen notwendig

Um die steigende Nachfrage nach Bauleistungen bedienen und den neuen Anforderungen an das Bauen in Zusammenhang mit Nachhaltigkeit gerecht zu werden, sind zusätzliche Investitionen und ein Aufbau von entsprechenden personellen Kapazitäten für die Bauunternehmen erforderlich.

Bund, Länder und Kommunen müssen für langfristig stabile Rahmenbedingungen sorgen, damit Planungs- und Handlungssicherheit gewährleistet sind. Ständige ordnungspolitische Eingriffe/Anpassungen schaffen diese Sicherheit nicht.

Um die ambitionierten Klimaszutzziele zu erreichen, bedarf es auch einer starken Förderkulisse. Diese muss technologie- und baustoffoffen ausgerichtet sein und darf keine neuen bürokratischen Hürden aufbauen. Wettbewerb ist der Treiber für Innovationen und Technologie und Baustoffoffenheit führt zu mehr Wettbewerb.

Der Zentralverband Deutsches Baugewerbe ist der einzige Branchenverband, der alle Sparten des Bauens vertritt. Vom mineralischen Bauen über den Holzbau, die hybride Bauweise und den Ausbau bis zum Straßen- und Tiefbau wie auch dem Brunnenbau

und der Geothermie leisten unsere Betriebe in allen Bausparten ihren Beitrag zum nachhaltigen Bauen.

Das Baugewerbe übernimmt in der Beratungs- und Bauphase mit seinem technischen Spezialwissen und seiner Kompetenz im Hochbau, im Verkehrswegebau und im Ausbau, aber auch in den Spezialthemen, wie der energetischen Gebäudesanierung und dem Recycling, eine Schlüsselfunktion: Denn sie, die baugewerblichen Unternehmen, sind es, die die Klimawende tatsächlich bauen, nicht nur heute, sondern auch in Zukunft.

Felix Pakleppa studierte Rechtswissenschaften in Bonn und Passau. Nach Stationen bei der Telekom AG sowie der Bundesvereinigung Deutscher Arbeitgeberverbände ist er seit 1997 für den Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB) tätig. Seit 2011 vertritt er als Hauptgeschäftsführer des größten deutschen Bauverbandes die Interessen von rund 35.000 mittelständischen Bauunternehmen.





2 SICHERE BAUQUALITÄT

Rechtssicherheit auf der Baustelle – gibt es die überhaupt? Auf den ersten Blick scheint alles ganz einfach. Denn: So ergeben sich etwa die Dokumentationspflichten für Architekten und Ingenieure aus dem Architekten- bzw. Ingenieurvertrag. Und: Kann etwa eine geschuldete Dokumentation nicht vorgelegt werden, ist die Werkleistung unvollständig – und somit mangelhaft. Weitere Begriffe, die mit dem Thema Rechtssicherheit verbunden sind, sind zum Beispiel auch Haftung, mangelfreie Leistung, allgemein anerkannte Regeln der Technik usw. Diese sind Bestandteile beim täglichen Planen und Bauen. Hauptsächlich dienen sie dazu, die am Bau Beteiligten abzusichern und Streit möglichst zu vermeiden. Grundsätzlich verfolgen alle am Bau Beteiligten diese Ziele. Doch so einfach und klar in der Theorie alles geregelt erscheint, so komplex ist das Thema Rechtssicherheit in der Praxis. Im folgenden Kapitel geht es zunächst um das Thema Recht und Dokumentation: Was sind Pflichten und was sind Rechte? Ein erhellendes Interview mit einem ausgewiesenen Experten bringt hier Licht ins Dunkel. Den Schwerpunkt Streitvermeidung und Streitbeilegung als ökonomisches Prinzip behandelt der zweite Beitrag. Fakt ist, Streitigkeiten können erhebliche Konsequenzen nach sich ziehen: Bauverzögerungen, Kostensteigerungen und vieles mehr. Auch hier werden wesentliche Themen des Bauvertragsrechts angesprochen und praxisnah aufbereitet. Im letzten Beitrag geht es um den passenden Versicherungsschutz. Hier stellt sich die Frage, ob aktueller Versicherungsschutz auch eine Frage der Kommunikation ist. Drei Themenfelder, aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet – aktuell und informativ!

2.1 Baukonfliktmanagement und Dokumentation

INTERVIEW – PROF. DR. JUR. GÜNTHER SCHALK



Prof. Dr. jur. Günther Schalk, Jahrgang 1971, ist ausgebildeter Redakteur und Sprecher für Hörfunk und Fernsehen. Nach seinem Studium der Rechtswissenschaften in Augsburg hat er sich auf Baurecht spezialisiert. Er ist Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht in der bundesweit tätigen Kanzlei TOPJUS Rechtsanwältin und auch als Dozent und Trainer für Seminare, Fortbildungen und Schulungen für Bauunternehmen und Auftraggeber aktiv. Er ist Honorarprofessor für Bau-, Vergabe- und Umweltrecht an der Technischen Hochschule Deggendorf und lehrt auch an der Technischen Universität Hamburg. Neben dem Bauvertrags- und -vergaberecht hat er dort auch einen Lehrauftrag für Baugrund- und Tiefbaurecht.

Im Rahmen der Erarbeitung des VHV-Bauschadenberichts Hochbau 2021/22 hatte IFB-Geschäftsführerin Dipl.-Ing. Heike Böhmer die Möglichkeit, ein Interview zum Thema »Qualität und Kommunikation« mit Prof. Dr. Günther Schalk zu führen. Als langjährig tätiger Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht ist Schalk ein erfahrener Kenner der Branche.

Herr Professor Schalk, welche grundsätzlichen Kommunikationspflichten ergeben sich aus den Anforderungen des Baurechts für die Baubeteiligten?

Wenn man es ernst nimmt, dann sind das jede Menge. Letztlich geht das auch ein Stück weit zurück auf die Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs. Der BGH hat unter anderem in einem Urteil vom Oktober 1999 (für alle, die es genau nachlesen wollen: Urteil vom 28.10.1999 – VII ZR 393/98) schon wörtlich geschrieben: »Die Vertragsparteien eines VOB/B-Vertrages sind bei der Vertragsdurchführung zur Kooperation verpflichtet. Sie haben deshalb durch Verhandlungen eine einvernehmliche Beilegung von Meinungsverschiedenheiten zu versuchen.«

Diese staatstragende Formulierung gibt eine Grundlinie vor, die natürlich nicht nur für VOB-Verträge, sondern für alle Verträge eine Richtschnur darstellen sollte, und die natürlich nicht nur bei Meinungsverschiedenheiten greifen sollte. Idealerweise sollte die Kommunikation ja schon Meinungsverschiedenheiten verhindern. In der Praxis stellt man schon auch bisweilen fest, dass die Gerichte, inklusive des BGH, das eigene Gesagte nicht immer für bare Münze nehmen. In nicht wenigen Urteilen gewinnt man den Eindruck, dass die Kooperationspflicht zwar durchaus den Bauunternehmen auferlegt wird, die Auftraggeber in dieser Hinsicht dagegen vielfach von der Rechtsprechung nicht ganz so ernsthaft in die Pflicht genommen werden.

Aber sei es, wie es sei: Natürlich ist Kommunikation der Baubeteiligten das Salz in der Suppe einer Baustelle, das über Ge- oder Mislingen entscheidet. Das wird in der Praxis vielfach unterschätzt. Wir stellen in unserer täglichen Arbeit als Bauanwälte immer wieder fest, dass leider gerade an den Stellen, an denen es wichtig gewesen wäre, nicht ausreichend miteinander gesprochen oder geschrieben wurde. Das hat unterschiedliche Motive, wie in der Praxis festzustellen ist: Mancher Beteiligte denkt schlicht nicht daran, dass es jetzt wichtig und an der Zeit wäre, den Bauherrn, die

Baufirma, den Architekten oder wen auch immer persönlich zu kontaktieren. Manch anderer traut sich aber auch einfach nicht. Das gilt insbesondere für Baufirmen. Die Gerichte haben ja in zahlreichen Urteilen eine intensive Prüfungs- und Hinweispflicht zulasten von Baufirmen statuiert. Demnach muss eine Baufirma die Vertragsunterlagen, bereits bevor ein Vertrag geschlossen wird, prüfen und schauen, ob es ins Auge springende Mängel, Fehler oder Widersprüche darin gibt. Wenn ja, muss die Baufirma bereits in diesem Stadium mit dem Auftraggeber kommunizieren und ihn darauf hinweisen. Tut das die Baufirma nicht, fällt es auf sie zurück – sie bleibt später aller Voraussicht nach auf Mehrvergütungsansprüchen, Schadenersatzansprüchen und Bauzeitverlängerungsansprüchen sitzen, weil sie eben ihrer Prüfungs- und Hinweispflicht nicht nachgekommen ist.

So manche Baufirma allerdings schämt sich geradezu, nachzufragen. Viele Bauunternehmen haben in diesem Fall die Sorge, dass man sie für unfähig hält, selbst eine Lösung zu finden. Dabei geht es um dieses Thema gar nicht. Der Auftraggeber ist ja derjenige, der auf der Baustelle »anschafft« – und das durchaus zu Recht: Es entsteht schließlich »sein« Bauwerk, das am Ende so aussehen soll, wie es sich der Auftraggeber für seine Zwecke vorstellt. Wenn eine Baufirma also vor sich hin wurschtelt und sich selbst Lösungen aus eigenen Erfahrungen von anderen Baustellen zusammensammelt, kann das zufälligerweise schon den Wunsch des aktuellen Bauherrn treffen. Es kann aber auch gewaltig in die Hose gehen. Wenn dann nicht eine klare Vertragsregelung zu finden ist, sondern die Leistungsbeschreibung schwammig ist, hat wiederum die Baufirma in der Regel das Nachsehen.

Steht es denn explizit auch im Gesetz oder in einer sonstigen Regelung, dass die beteiligten Vertragsparteien kommunizieren müssen?

Im Gesetz steht es nicht, aber in der VOB beispielsweise finden sich an mehreren Stellen klare Vorgaben.

Vielfach ist dabei sogar die konkrete Form geregelt. Ein paar Beispiele: Will ein Auftragnehmer für eine zusätzliche Leistung Mehrvergütung haben, die ursprünglich nicht im Vertrag stand, dann aber vom Auftraggeber nachträglich angeordnet wurde, schreibt § 2 Abs. 6 Nr. 1 VOB/B ausdrücklich vor, dass der Bauunternehmer dem Auftraggeber diesen Anspruch ankündigen muss, bevor er mit der Ausführung der Leistung beginnt. Eine Bedenkenmitteilung, wenn also eine Baufirma gegen beispielsweise Pläne, Anordnungen oder vorgegebene Baustoffe des Auftraggebers Bedenken hat, muss der Auftragnehmer nach § 4 Abs. 3 VOB/B schriftlich an den Auftraggeber schicken. Das Gleiche gilt für eine Behinderungsanzeige, wie § 6 Abs. 1 VOB/B klar vorgibt. Die Gerichte sind hier in der Regel sehr formalistisch veranlagt. Wenn eine Baufirma die vorgegebene Schriftform übersieht, schaut sie nicht selten mit dem berühmten Ofenrohr ins Gebirge.

Im Gegenzug ist beispielsweise der Auftraggeber gefragt, wenn er eine Mängelrüge erhebt. § 13 Abs. 5 VOB/B schreibt vor, dass der Bauunternehmer Mängel beseitigen muss, wenn dies der Auftraggeber vor Ablauf der Mängelhaftungsfrist schriftlich verlangt.

Geradezu ein Musterbeispiel an Kommunikation bietet die VOB/C, in die leider viel zu wenige Bauteilhaber hineinschauen. Da gibt es an vielen Stellen klare Anleitungen, wie mit unerwarteten Situationen auf einer Baustelle umzugehen ist, damit eine einvernehmliche Lösung herauskommt. Ein Beispiel: In der ATV DIN 18299 für Bauarbeiten jeder Art steht in Abschnitt 3.3: »Werden Schadstoffe vorgefunden, z. B. in Böden, Gewässern, Stoffen oder Bauteilen, ist dies dem Auftraggeber unverzüglich mitzuteilen. (...) Die weiteren Maßnahmen sind gemeinsam festzulegen.« Ein anderes von vielen Beispielen: ATV DIN 18300 für Erdarbeiten gibt den Vertragsparteien in Abschnitt 3.1.6 vor: »Werden unvermutet Hohlräume oder Hindernisse angetroffen, z. B. Leitungen, Kanäle, Vermarkungen, Bauwerksreste, ist dies dem Auftraggeber unverzüglich mitzuteilen. Die erforderlichen Leistungen sind gemeinsam festzulegen.«

Solche systematisch gleichlautenden Regeln finden sich in vielen Normen der VOB/C. Hier wird auf Kommunikation und Zusammenarbeit großer Wert gelegt. Eigentlich dürfte es solche Vorgaben gar nicht brauchen – normalerweise müsste es ja eigentlich im Sinne eines jeden Aktiven auf einer Baustelle sein, möglichst im Team mit allen Beteiligten die Bauaufgabe bestmöglich zu lösen. Dass das mit Eigenbrötlererei nicht funktioniert, zeigt sich in der Praxis leider oft genug.

Als Jurist müsste man allen Baubeteiligten eigentlich empfehlen, alles, was in irgendeiner Weise besprochen und insbesondere abgestimmt und vereinbart wird, schriftlich niederzulegen bzw. dem Rest der Baustellenbesatzung zu schreiben. Als Praktiker ist mir auch klar, dass das so nicht funktioniert, weil irgendwann die anderen hohl drehen, wenn sie sich vor lauter Papier oder elektronischer Post in der Mailbox nicht mehr retten können. Was für manche schlimm und für manche schön ist: Es lässt sich halt doch nicht alles rechtlich exakt fixieren. Ein Stück weit braucht es eben doch noch Bauchgefühl, das am Ende aller Tage in Situationen, bei denen es keine konkrete rechtliche Vorgabe gibt, die Entscheidung trifft, ob man nun spricht, schreibt oder einfach die Baustelle laufen lässt.

Zum Thema Vertrag: Wie detailliert müssen Leistungen beschrieben werden, damit erwartete Qualität entsteht? Hintergrund meiner Frage ist der immer wieder diskutierte Aufwand bzw. die Verhältnismäßigkeit zur Erstellung der Bau- und Leistungsbeschreibung?

Es gibt das abgedroschene Sprichwort »so viel wie nötig, so wenig wie möglich«. Aber das hat hier durchaus seine Berechtigung. In diesem Zusammenhang muss man natürlich unterscheiden, ob es sich um einen öffentlichen Bauvertrag handelt – also um einen öffentlichen Auftraggeber, der eine Bauleistung vergibt oder um einen anderen Bauvertrag mit einem nicht öffentlichen Auftraggeber.

Das ist deshalb wichtig, weil es für öffentliche Auftraggeber relativ klare ausdrückliche Vorgaben gibt, wie

er eine Leistung zu beschreiben hat, bevor er damit in ein förmliches Vergabeverfahren gehen muss. Diese Regelung findet sich in § 7 VOB/B. Da stehen einige Punkte sehr deutlich drin. Der öffentliche Auftraggeber hat die Leistung »*eindeutig und so erschöpfend zu beschreiben, dass alle Unternehmen die Beschreibung im gleichen Sinne verstehen müssen und ihre Preise sicher und ohne umfangreiche Vorarbeiten berechnen können*«, heißt es bereits in Abs. 1 Nr. 1. Eine Hausnummer weiter wird der öffentliche Auftraggeber verpflichtet, alle die Kalkulation beeinflussenden Umstände festzustellen und in den Vergabeunterlagen anzugeben, um eine einwandfreie Preisermittlung durch den Bieter zu ermöglichen. In derselben Norm wird der öffentliche Bauherr verpflichtet, unter anderem auch die für die Ausführung der Leistung wesentlichen Verhältnisse der Baustelle – ausdrücklich genannt sind zum Beispiel Boden- und Wasserverhältnisse – »so zu beschreiben, dass das Unternehmen ihre Auswirkungen auf die bauliche Anlage und die Bauausführung hinreichend beurteilen kann«.

Ebenso mit Gültigkeit unmittelbar nur für öffentliche Vergabeverfahren gilt: Damit eine Leistungsbeschreibung ordnungsgemäß und vollständig ist, muss der öffentliche Auftraggeber zusätzlich auch die Abschnitte 0 der DIN 18299 aus der VOB/C sowie ergänzend einer gegebenenfalls einschlägigen Spezialnorm aus der VOB/C beachten. Diese Abschnitte 0 geben »*Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung*«. Hier ist überaus ausführlich geregelt, was ein öffentlicher Auftraggeber alles in eine Leistungsbeschreibung packen muss, damit sie passt. Da stehen Dinge drin, an die man vielleicht auf den ersten Blick gar nicht denkt – beispielsweise muss der Auftraggeber bekannte oder vermutete Hindernisse im Bereich der Baustelle, also etwa Sparten, ausschreiben. Er muss die Bodenverhältnisse beschreiben, außerdem besondere Vorgaben für die Entsorgung, Art und Umfang von Schadstoffbelastungen, Lage, Art, Anschlusswert und Bedingungen für Anschlüsse für Wasser, Energie und Abwasser, gegebenenfalls bestehende Arbeitszeitbeschränkungen und vieles mehr.

Die Frage ist nun, wie es sich mit nichtöffentlichen Bauaufträgen verhält – also mit allen Aufträgen, die nicht beispielsweise von einer Stadt, einem Landkreis oder der Bundesrepublik Deutschland vergeben werden. In diesen Fällen gibt es kein förmliches Vergabeverfahren, sondern jeder Auftraggeber kann frei Schnauze mit jedem potenziellen Auftraggeber ungebremst und ungehindert verhandeln. Das betrifft sowohl den Inhalt der Leistung als auch den Preis, auf die man sich am Ende idealerweise einigt. Hier gelten zunächst die eben beschriebenen Vorgaben nicht unmittelbar. Zu empfehlen ist aber freilich auch für die künftigen Vertragsparteien eines nichtöffentlichen Bauvertrags, möglichst eine ähnliche Dichte bei der Beschreibung der Leistung zu erreichen wie bei einem öffentlichen Vertrag.

»So viel wie nötig, so wenig wie möglich« heißt hier: In einer Leistungsbeschreibung muss alles stehen, was erforderlich ist, damit der Bauunternehmer weiß, was er eigentlich bauen soll, und damit der Auftraggeber weiß, was er am Ende des Tages für sein Geld eigentlich an Bauleistung und Bauwerk bekommt. Insoweit kann man das nicht über einen Kamm scheeren – jede Bauleistung ist anders und braucht eine andere Beschreibung.

Ich persönlich rate allen Bauvertragsparteien zum Beispiel regelmäßig sehr intensiv davon ab, Globalpauschalverträge abzuschließen, bei denen etwa »1 Stück Bürogebäude« geschuldet ist, für das idealerweise dann gerade einmal Außenansichten und ein Raumbuch bestehen. Das birgt für beide Vertragspartner, insbesondere aber für die Baufirma, ein nahezu unüberschaubares Bündel an Risiken. In der Praxis stellen wir fest, dass sehr viele der Fälle, die bei uns auf dem Anwaltsschreibtisch landen, daran krankten, dass die Parteien die Leistung entweder unvollständig oder unklar beschrieben haben.

Ein guter Tipp in diesem Zusammenhang: Jeder, der einen Bauvertrag abschließt, sollte vor der Unterschrift noch einmal versuchen, sich in die Lage eines Unbeteiligten zu versetzen, der nicht die gesamten Vertragsverhandlungen bis dahin mitgemacht hat. Idealerweise

kann man die Beschreibung auch einen Dritten (zum Beispiel einen Kollegen aus der Firma) lesen lassen und ihn bitten, kritisch zu prüfen, ob ihm bei der Leistungsbeschreibung etwas auffällt oder ob er als Unbeteiligter auch verstehen kann, was gemeint ist.

Das hat einen konkreten Hintergrund: Wenn sich Vertragsparteien am Ende möglicherweise derart über den Umfang der vertraglich geschuldeten Leistung streiten sollten, dass sie ein Gericht in Anspruch nehmen müssen, werden zum einen ein gerichtlicher Sachverständiger und zum anderen ein oder mehrere Richter für sich prüfen, was sie für vertraglich geschuldet halten. Diesen Kräften ist eines gemeinsam: Sie waren nicht bei den Vertragsverhandlungen dabei, sie wissen nicht, was sich die Vertragsparteien vielleicht vorgestellt haben, ohne es niederzuschreiben, sondern gehen unvoreingenommen an den Fall heran und werden ihre Entscheidung auf Basis dessen treffen (müssen), was geschrieben steht. Spätestens dann offenbart sich das Problem, dass möglicherweise zu wenig geschrieben wurde und damit die Leistung nicht ausreichend klar abgegrenzt ist. Das gilt sowohl für den Leistungsinhalt als auch beispielsweise für Schnittstellen, wenn mehrere Unternehmer an einem Projekt arbeiten sollen. Dann ist auch wichtig, zu klären, wo das eine Gewerk aufhört und das andere Gewerk anfängt.

Womit wir beim Thema Dokumentation sind. Warum ist sie eigentlich so wichtig? Und in diesem Zusammenhang: Was können Auftraggeber (Bauherren) erwarten? Was müssen Auftragnehmer (Planer, Ausführende, Überwachende) leisten?

Dokumentation ist aus mehreren Gründen sehr wichtig. Möglicherweise ist Dokumentation am Ende auch völlig umsonst – wenn alles rund läuft, sich die Vertragsparteien bestens verstehen, Verständnis für die gegenseitigen Positionen haben und sich über potenziell streitige Themen problemlos einigen können, braucht es eigentlich keine Dokumentation. Das Problem ist: Man weiß es ja erst hinterher, ob es sich um

eine solche Baustelle handelt oder ob es am Ende doch eskaliert. Dokumentation ist also insoweit wichtig, um für den Fall des Falles gerüstet zu sein. Wenn also eine Baustelle irgendwann tatsächlich vor Gericht endet, wird eine möglichst intensive und lückenlose Dokumentation der streitgegenständlichen Abläufe zumindest eines der »Zünglein an der Waage« sein, die zum Erfolg oder Misserfolg eines Projekts und eines Prozesses beitragen. Das gilt insbesondere für gestörte Bauabläufe, wenn also irgendwo eine Behinderung auftritt, Stillstände zu verzeichnen sind, sich Verzögerungen ergeben oder Ähnliches. In diesem Fall geht es ohne Dokumentation vor Gericht überhaupt nicht, da ist eine Baufirma von vornherein auf verlorenem Posten. Auch hier gibt die Rechtsprechung klare Vorgaben – der Auftragnehmer muss eine »konkrete, bauablaufbezogene Darstellung der Abläufe« vorlegen können, aus der lückenlos deutlich wird, wie der Bauablauf eigentlich geplant gewesen wäre und wie er infolge der Störung dann tatsächlich abgelaufen ist.

Das gilt aber auch für andere Themen, die später irgendwann streitig werden können: Wenn etwa die Frage besteht, ob geänderte oder zusätzliche Leistungen ausgeführt wurden, oder ebenso für die Frage, ob eine Leistung mangelhaft oder mangelfrei ausgeführt wurde, ist eine Dokumentation ebenso sehr wichtig. Und schließlich darf man eines nicht vergessen: Spätestens, wenn der Unternehmer eine Rechnung stellen will, muss er ohnehin detailliert darstellen und nachweisen können, was er wann eigentlich geleistet hat. Hat er nicht ordnungsgemäß und umfassend genug dokumentiert, kann das dazu führen, dass seine Rechnung am Ende nicht einmal prüfbar ist, weil entsprechende Belege und Nachweise fehlen.

Die Frage, wer auf der Baustelle dokumentieren sollte, ist relativ einfach beantwortet: jeder. Jeder – schon einmal im eigenen Interesse und dann natürlich auch, um anderen Beteiligten beispielsweise entsprechende Informationen über die Qualität oder den Fertigungsstand von Vorleistungen oder Parallelleistungen geben zu können.

Eine Sonderrolle nimmt das Thema Dokumentation natürlich für alle die ein, die speziell dafür engagiert wurden. Damit meine ich insbesondere die Bauüberwacher. Bei ihnen ist, wie der Jurist sagen würde, Dokumentation nicht eine Nebenpflicht, sondern eine Hauptpflicht. Das heißt: Wenn beispielsweise ein Architekt mit Leistungsphase 8 beauftragt ist, dokumentiert er nicht seine Arbeit. Es ist dann vielmehr seine Arbeit zu dokumentieren. Wenn bei der Bauüberwachung die Dokumentation lückenhaft ist, ist das ein unmittelbarer Leistungsmangel.

Müssen die Dokumentationsart und ihr Umfang explizit im Vertrag vereinbart werden? Was ist in diesem Zusammenhang üblich bzw. obligatorisch?

Es gibt grundsätzlich kein »Muss«. In manchen Verträgen ist vereinbart, dass ein Bautagebuch zu führen ist. Das hilft sicherlich allen Vertragspartnern, am meisten aber tatsächlich derjenigen Baufirma, die dokumentiert und dieses Bautagebuch führt. Ein Umfang ist bezüglich einer Dokumentation schwer im Vertrag regelbar. Wenn der Baubetrieb regulär läuft, ist es regelmäßig ausreichend, wenn sich im Bautagebuch wiederfindet, was an dem Tag an Leistung erbracht wurde, welche Maschinen und welche Menschen eingesetzt waren. Anders ist das, wenn es mal nicht rund läuft – dann kann es schnell passieren, dass die Dokumentation einen sehr, sehr breiten Raum einnehmen muss. Das lässt sich von vornherein ja nicht klar regeln. »Sobald eine Störung auftritt, hat der Auftragnehmer zwei Tagebuchseiten zu schreiben«? Das muss sich letztlich aus sich selbst heraus ergeben und ist von Fall zu Fall völlig unterschiedlich.

Auch ein »Üblich« gibt es letztlich nicht. Als üblich kann man allenfalls Formulare für Bautagebücher heranziehen, die vielfach von Unternehmen genutzt werden. Theoretisch kann ein Auftraggeber auch ein bestimmtes Formular vorgeben, das er täglich aus-

gefüllt haben will. Das sichert ihn ab, dass täglich entsprechend dokumentiert wurde und die Rubriken ausgefüllt sind, die der Auftraggeber vorgibt. Er muss sich allerdings dessen bewusst sein, dass er in diesem Fall eine »gefärbte« Dokumentation bekommt – das ist jetzt nicht einmal negativ gemeint. Es soll allerdings unterstreichen, dass der Bauunternehmer natürlich so dokumentiert, wie er beispielsweise eine Störung subjektiv empfindet. Neutralität oder Objektivität lässt sich gerade in einer Stresssituation auf der Baustelle von einer der Vertragsparteien kaum verlangen.

Sollten Bauherren Ihrer Meinung nach selbst auch dokumentieren oder besser immer eine externe Qualitätssicherung (QS) beauftragen? Sachverständigen- und Verbraucherschutzorganisationen bieten diese Kontrollen ja mit unterschiedlicher Kontrolldichte an.

Aus den eben beschriebenen Gründen: Ja, Bauherren sollten auch dokumentieren. Natürlich ist der Idealzustand, dass sich die Parteien eines Bauvertrags vertragen und alle Probleme, die sich im Laufe der Ausführung ergeben, einvernehmlich lösen. Wie oben schon ausgeführt, muss man natürlich andererseits immer ein Stück weit damit rechnen, dass eine Baustelle halt doch »pathologisch« werden kann und dann doch vor Gericht landet. Spätestens dann hat derjenige einen deutlichen Vorteil, der hervorragend dokumentiert hat. Es kann ja nun passieren, dass beispielsweise die Baufirma eine ausgezeichnete Dokumentation bei Gericht einreicht – dann schaut der Auftraggeber in die Röhre, wenn er nicht selbst auch zumindest in den entscheidenden Phasen dokumentiert hat.

Darüber hinaus ist natürlich auch für einen Auftraggeber immer auch im Rahmen des eigenen Controllings empfehlenswert, zu dokumentieren, was, wann, wem gerade auf der Baustelle passiert. So kann der Bauherr auch für sich schneller und griffiger kontrol-

lieren, ob alles noch so läuft, wie es laufen soll oder ob er irgendwo nachjustieren muss.

Die Frage, ob eine externe QS beauftragt werden soll, lässt sich in zwei verschiedenen Richtungen beantworten – juristisch und betriebswirtschaftlich. Fragt man den Juristen, rät der dazu, möglichst einen Externen mit der Bauüberwachung und Dokumentation zu beauftragen. Das hat – wiederum für den Fall, dass eine Baustelle am Ende möglicherweise doch bei Gericht landen sollte – den entscheidenden Vorteil, dass man dann für die einzelnen Vorgänge einen neutralen Zeugen hat. Der Bauherr selbst kann nicht als Zeuge auftreten, er ist Partei in einem Prozess. Wenn ein Externer dokumentiert, hat das insoweit vor Gericht ein Stück weit mehr Gewicht, auch wenn es natürlich eine »Parteidokumentation« bleibt.

Betriebswirtschaftlich kommt natürlich der Aspekt dazu, dass eine eigene Dokumentation durch den Bauherrn und Auftraggeber günstiger ist als eine Fremdüberwachung, also eine Dokumentation durch einen externen Dritten. Das ist immer eine Abwägungsfrage, von der man wie so oft immer erst hinterher weiß, welche Entscheidung richtig gewesen wäre. Geht alles glatt auf einer Baustelle, ärgert sich der Bauherr möglicherweise hinterher, weil er einen teuren Externen beauftragt hat. Dokumentiert er selbst und wird aus der Baustelle ein riesiger Rechtsstreit vor Gericht, ärgert er sich hinterher, weil er keinen Externen beauftragt hat. Auch da kann man schlecht einen allgemeinverbindlichen Tipp geben. Das ist immer eine persönliche Risikoabwägung.

Kommen wir zu der Frage, was erfolgen muss, wenn etwas nicht planmäßig läuft. Der Bauherr stellt also eine Abweichung fest. Wie dokumentiert er rechtssicher und wie läuft die weitere Kommunikation – Stichwort Mangelanzeige – ab?

Auch das kann man wieder auf einen sehr einfachen Grundsatz reduzieren: Es sollte alles dokumentiert

werden, was wichtig ist. Das klingt jetzt auf den ersten Blick relativ billig und nach einer Binsenweisheit. Tatsächlich steckt allerdings mehr als ein Funke Wahrheit dahinter. Jede Vertragspartei sollte für sich das dokumentieren, was ihr im Falle des Falles nützlich werden kann und was sie braucht, um beispielsweise eine fundierte Rechnung stellen oder einen Anspruch unterlegen zu können.

Als Faustregel gebe ich immer aus: Sobald einem das Bauchgefühl sagt, dass auf der Baustelle irgendetwas nicht mehr ganz so läuft, wie es eigentlich geplant war oder laufen sollte, sollte man die Dokumentation in jedem Fall intensivieren. Das gilt gerade bei Störungen und Behinderungen. Wie oben schon angesprochen, verlangen die Gerichte hier eine wahnsinnig hohe Dichte an Dokumentation. Jede einzelne Störung muss dabei erfasst sein, von jeder einzelnen Störung müssen die Auswirkungen zeitlich und finanziell zugeordnet sein und eine, wie der Jurist sagt, vollständige Kausalkette dargestellt und belegt werden. Das heißt, dass bezüglich jeder einzelnen Störung genau nachvollziehbar sein muss, welche Behinderung genau zu welcher Störung und zu welcher Auswirkung auf der Baustelle geführt hat. Da geht es dann sehr ins Detail – da interessiert dann beispielsweise, ob eine Kolonne gar nicht oder zu 75 Prozent arbeiten konnte, wie viele Mitarbeiter auf der Baustelle waren, welche Geräte stillgestanden haben oder zeitweise nicht eingesetzt werden konnten.

Halten Sie in diesem Zusammenhang eine Mediation (begleitend oder als »Stand-by« im Bedarfsfall) für zielführend im Sinne der Qualität?

Hier eine allgemeingültige Antwort zu geben, ist sehr schwierig. Grundsätzlich ist jedes Mittel, das am Ende einen Gerichtsprozess verhindern kann, ein gutes Mittel. Bauprozesse sind ganz gewiss nicht vergnügungssteuerpflichtig, kosten Geld, Nerven und vor allem regelmäßig sehr viel Zeit. Mehrere Jahre Laufzeit

bis zum erstinstanzlichen Urteil sind keine Seltenheit. Wer es mithilfe einer Mediation versucht, kann natürlich hinterher immer noch zu einem staatlichen Gericht ziehen müssen, wenn die Schlichtung scheitert. Aber eine Chance besteht, dass man durch diese Lösung einen Knoten durchschlägt.

Wenn Mediation, dann würde ich eine solche für den Bedarfsfall empfehlen. Dass begleitend ein Mediator mitmarschiert, verursacht meist nur unnötig Kosten und bringt keinen Gewinn für die Baustelle und die Vertragspartner.

Könnten Sie unseren Lesern den Zusammenhang von Qualität und Kommunikation in Form von kurzen »Fachanwaltargumenten« zusammenfassen, vielleicht als die »Big Five der Baukommunikation«?

- Kommunikation ist ein Thema, das jeden Baubeteiligten angeht.
- Kommunikation ist der Schlüssel zum Baustellen-erfolg.
- Dokumentation ist ein Thema, das jeden Baubeteiligten angeht.
- Geeignete Dokumentationsmittel sind Schreiben, Akten-/Gesprächsnotizen und Fotos.
- Sobald Ungereimtheiten oder Störungen auftauchen, sollte die Dokumentation unbedingt intensiviert werden.

Lieber Herr Professor Schalk, wir danken Ihnen für das informative und kurzweilige Interview!

2.2 Streitvermeidung und Streitbeilegung als ökonomisches Prinzip

Prolog

Salomos Weisheit ist sprichwörtlich. Lesen wir nach:
 »Trachte nicht nach Bösem gegen deinen Nächsten, der arglos bei dir wohnt. Geh nicht mutwillig mit jemand vor Gericht, wenn er dir kein Leid angetan hat. Sei nicht neidisch auf den Gewalttätigen und erwähle seiner Wege keinen ...«
 (Sprichwörter 3, 29–31). Das ist weniger antiquiert, als der erste Blick es vermuten lässt. Immerhin haben ganz ähnliche Überlegungen den für das Bauvertragsrecht zuständigen VII. Zivilsenat des Bundesgerichtshofs zu seiner Kooperationsrechtsprechung finden lassen (insbesondere: BGH, Urt. v. 28.10.1999 – VII ZR 393/98), mit der er die Wahrung von Recht und Gerechtigkeit ganz richtig in die eigenen Hände der Vertragsparteien gelegt hat. Sie sollen sich bei der Vertragsgestaltung und -durchführung von Redlichkeit und Rücksichtnahme leiten lassen.

Davon ist die Baurechtswirklichkeit weit entfernt. Denn dort regiert ein Preiskampf, in dem je nach Konjunkturlage die Auftragnehmer der von den Auftraggebern geschwungenen Keule der – freilich konjunkturabhängigen – Marktmacht alle erdenklichen Kalkulations- und Vertragstricks entgegenzusetzen versuchen. Das Ergebnis ist ein verdeckter Wettbewerb und eine allgemeine Verelendung der Vertragskultur, in der Konfrontation als Leitprinzip an die Stelle zweckentsprechender Kooperation getreten ist. Diese Entwicklung erweist sich bei näherer Betrachtung als schwere Hypothek für den zweitgrößten Wirtschaftszweig in Deutschland und damit als erhebliche Belastung für unsere Volkswirtschaft insgesamt. Werden Bauverträge mit der Vorstellung geschlossen und gelebt, eigenen Gewinn nur mit verdeckten Mitteln und nur auf Kosten der anderen Vertragspartei erzielen zu können, ist Streit programmiert, der sich insbesondere bei hochkomplexen Großbauvorhaben desaströs auswirken kann. Nicht nur, dass solcherart »organisierter« Streit die Produktivität der Baustelle gefährdet und diese nicht selten in völligen Stillstand treibt; wird er dann auch noch gerichtlich ausgetragen, drohen jahrelange Auseinandersetzungen mit enormen (Transaktions-)Kosten und überdies ungewissem Ausgang. Dies alles erhöht die mit der Investitionsentscheidung »Bau« ohnehin verbundenen Risiken ganz erheblich und macht am Ende keinem Bauschaffen-



Prof. Stefan Leupertz,
 Schiedsrichter, Schlichter, Adjudikator,
 Richter am Bundesgerichtshof a. D.



Dr. Paul Popescu,
 Schiedsrichter, Schlichter, Adjudikator,
 Rechtsanwalt, Fachanwalt für Bau- und
 Architektenrecht

den Spaß. Nicht umsonst gibt es in Deutschland – mit einer Ausnahme – keine echten Baukonzerne mehr! Angesichts drückender Infrastrukturprobleme und berechtigter Zweifel an der zeitgerechten bautechnischen Umsetzbarkeit der Energiewende eine schon für sich genommen bedenkliche Entwicklung.

Die Lösung dieser strukturellen Probleme mit durchaus gesellschaftspolitischer Dimension muss bei der Rückgewinnung einer kooperativen Grundstimmung bei dem (fehlenden) Zutrauen der Baubeteiligten ansetzen, mit der Realisierung von Bauprojekten gemeinsam Geld verdienen zu können, ohne gegeneinander arbeiten zu müssen. Es geht also im Kern darum, die Entstehung von Streit zu vermeiden und ihn dort, wo er sich nicht vermeiden lässt, so rasch beizulegen, dass er sich nicht negativ auf den Bauablauf auswirken kann. Dafür können und müssen die Baubeteiligten in ihren Verträgen Sorge tragen. Ausreichend bemessene Planvorlaufzeiten und infolgedessen sauber durchgeplante Bauprojekte mit sorgfältig ausgearbeiteten Leistungsverzeichnissen, ehrliche Projektbudgets sowie klar zugewiesene Entscheidungskompetenzen sind wichtige Eckpunkte einer in diesem Sinne funktionierenden Bauabwicklung. Aber selbst auf derart belastbarer Grundlage bleiben Bauverträge eine Investition in eine durch zahlreiche Unwägbarkeiten gefährdete, unsichere Zukunft.

Deshalb gehören jedenfalls bei großen und größten Bauvorhaben neben vertraglich festgelegten Deeskalationsverfahren auch Strategien für eine konsensbasierte und lösungsorientierte Kommunikation zu den Grundanforderungen an eine ökonomisch vernünftige Projektgestaltung. Im Folgenden sollen diese beiden Säulen für einen störungsarmen Projektablauf etwas näher beleuchtet werden.

Digital gestützte Kommunikation als Schlüssel zur Streitvermeidung

Die Funktion des Rechts

Es ist ein Trugschluss, zu glauben, dass das Gesetz und andere einschlägige Regelwerke, wie beispielsweise die VOB/B, die Ideallösungen und »Best-Practice«-Maximen für die inhaltliche Gestaltung von Bauverträgen anbieten. Genau das Gegenteil ist der Fall. Denn die Zivilrechtsordnung ist in erster Linie konzipiert für Streitfälle, in denen sich die Parteien nicht haben einigen können, und sie bietet darüber hinaus allenfalls Leitgedanken für die Austarierung von Rechten an, woraus die Parteien abzuleiten vermögen, in welchem rechtlichen Rahmen sie sich bei ihren unternehmerischen Bestrebungen bewegen dürfen. Mit anderen Worten bilden gesetzliche oder vertragliche Vorschriften nur Handlungsmöglichkeiten und Leitplanken für die Abwicklung von Vertragsbeziehungen ab, die bereits in Schieflage geraten sind oder zumindest drohen, kontrovers zu werden. Deshalb ist es nicht angemessen und aus ökonomischer Sicht unvernünftig, unternehmerisches Handeln sowohl in der vorvertraglichen Anbahnungsphase als auch bei der

Geschäftsabwicklung primär oder gar ausschließlich nach den inhaltlichen Vorgaben von Gesetzen und sonstigen Regelwerken auszurichten. Denn das Recht zielt im Ergebnis auf die Begründung und die Absicherung von Singularinteressen ab, die nicht denen für ein erfolgreiches Projekt entsprechen müssen und diesen sogar oft entgegenstehen.

Diese Eingangsthese darf keinesfalls missverstanden werden. Natürlich müssen die Projektbeteiligten das geltende Recht achten; ihr Handeln muss stets so ausgerichtet sein, dass es die Vorgaben aller Gesetze und Rechtsverordnungen beachtet und wahrt. Hier im Blickfeld stehen vielmehr die Freiräume, die das Recht den Bauvertragsparteien lässt, um es ihren unternehmerischen Entscheidungen zu überlassen, wie sie das jeweilige Projekt gestalten und bestmöglich abwickeln wollen. Daraus lässt sich zunächst als Leitsatz der Gedanke ableiten, dass niemand gezwungen ist, ein ihm nach dem Gesetz zustehendes Recht einzufordern und durchzusetzen. Er mag im Einzelfall sogar ganz bewusst davon Abstand nehmen, weil die Durchsetzung jenes Rechts ökonomisch nicht sinnvoll wäre. Hinzu tritt die weiterführende These, dass die prioritär auf die Durchsetzung von Singularinteressen ausgerichtete Gestaltung und Abwicklung von Bauverträgen die reibungslose Abwicklung des jeweiligen Bauprojekts stark gefährden, weil dessen Realisierung in hohem Maße von einem konsensgeprägten Selbstverständnis und Agieren aller Baubeteiligten abhängt. Eine starr von der bestmöglichen Absicherung von Individualinteressen geleitete Haltung infiziert hingegen die Kommunikationskultur der Parteien und damit den Projekterfolg.

»Gute« Kommunikation

Die Lösung der geschilderten Problematik liegt in einem ersten Schritt also in der Bereitschaft, sich von der starren Denkweise der bestmöglichen Absicherung von Individualinteressen ein Stück weit zu lösen. Das gelingt, ohne sich der Gefahr auszusetzen, Rechtspositionen aus der Hand zu geben, indem die Vertragsparteien ihr Handeln auf bestehende Gemeinsamkeiten ausrichten. Auf den ersten Blick scheint diese Sichtweise nicht nur mit dem Leitbild gesetzlicher Vorschriften, sondern auch mit einem wirtschaftlich sinnvollen Handeln zu kollidieren, weil die Vertragspartner von Bau- sowie Architekten- und Ingenieurverträgen von vornherein scheinbar konträre, von unterschiedlichen Interessen geprägte Ziele verfolgen: Während der Bauherr ein nach seinen individuellen Bedürfnissen herzustellendes Produkt erwerben will, möchte der Unternehmer vor allem Umsatz und Gewinn generieren. Allerdings lassen sich eben diese Ziele sowohl rechtlich als auch wirtschaftlich am besten durch einen Faktor verwirklichen, den beide Vertragspartner bei vernünftiger Betrachtung gemeinsam anstreben können und müssen: **ein durchgehend ungestörter und reibungsloser Bauablauf!** Denn nur in diesem Fall besteht für alle Projektpartner eine realistische und vor allem kalkulierbare Chance, ihre Projektziele bestmöglich verwirklichen zu können.

Deshalb ist es kein Widerspruch, sondern geradezu ein Erfordernis für die Projektpartner, ihren Fokus jeweils auf die Herausarbeitung und Stärkung von projektrelevanten Gemeinsamkeiten zu richten. Der Schlüssel hierfür ist wiederum eine entsprechend strukturierte und gelebte Kommunikation, die getragen sein muss von wechselseitigem Vertrauen und Transparenz. Eine Behinderungsanzeige ist eben keine Kriegserklärung! Sie soll – im Gegenteil – dem Unternehmer die Möglichkeit geben, seine Expertise zum Nutzen des Bestellers einzubringen, der seinerseits in die Lage versetzt wird, in seine Verantwortung fallende Fehler zu korrigieren oder den Herstellungsprozess in seinem Sinne zu optimieren. Und mit der gleichen Selbstverständlichkeit, mit welcher der Unternehmer solche Bedenken anzeigen soll, muss er sich beim Besteller melden, wenn beispielsweise eine Störung, die ihn bei der Ausführung seiner Vertragsleistungen behindert hat, wieder weggefallen ist. Denn nur dann können sich die Vertragspartner rechtzeitig schon während der Bauausführung über die monetären und zeitlichen Folgen der Störung verständigen, die (nur) dann nicht Gefahr läuft, zu einem strategisch-taktischen Druckmittel umfunktioniert zu werden.

Allerdings basiert eine in diesem Sinne »gute« Kommunikation auf der Bereitstellung von Informationen, auf welche die Vertragsparteien in gleicher Weise zugreifen können müssen. Die Dokumentation des Baugeschehens und die geordnete Bereitstellung der so gewonnenen Daten und Dokumente ist mithin der Nukleus für Transparenz, ohne die keine lösungsorientierte, an Konfliktvermeidung ausgerichtete Kommunikation zu haben ist. Es geht also um eine faktenbasierte Kommunikation, die zu organisieren nicht trivial erscheint. Sie kann mit Blick auf die enorme Fülle an Projektdaten und Informationen nur auf Basis digitalgestützter Kommunikationsstrukturen funktionieren, deren Ausgestaltung im Folgenden kurz skizziert werden soll.

Digitalbasierte Kommunikationsstrukturen

Ein nach den soeben dargestellten Grundsätzen konzipiertes digitalisiertes Kommunikationsmodell basiert auf dem Grundgedanken, den Vertragsparteien über eine digitale Plattform Kommunikationsstrukturen für die Bearbeitung konfliktträchtiger Störfälle an die Hand zu geben. Diese gewissermaßen voreingestellten Strukturen müssen einerseits die vertraglichen und rechtlichen Rahmenbedingungen sowie etwaige anspruchrelevante Mindestanforderungen verlässlich abbilden, und sie müssen andererseits einen interaktiven, zeit- sowie dokumentationsgerechten Austausch von Erklärungen und Meinungen ermöglichen. Dafür erhält der Anwender eine individuell auf die jeweilige Vertragskonstellation zugeschnittene digitale Kommunikationsplattform mit für jeden einzelnen Kommunikationsprozess vorgegebenen, an dem jeweiligen Rechts- und Vertragshintergrund ausgerichteten Bedienfeldern. Auf diese Weise kann der Anwender sicher sein, die im Einzelfall für die Wahrung seiner Rechte maßgebenden Anspruchs- und sonstigen Rechtsvoraussetzungen zu beachten. Unabhängig davon wird es ihm

über die Kommunikationsplattform ermöglicht, weitergehende Erklärungen abzugeben und Dateien hochzuladen. Die wichtigsten Eckpfeiler dieses systemischen Ansatzes:

- Es muss gewährleistet sein, dass die »richtigen« Personen miteinander kommunizieren. Geht es beispielsweise um die Bewilligung eines Nachtrags, muss die Verhandlung zwar nicht zwingend vom Entscheider aufseiten des Bestellers geführt werden, sie muss jedoch von ihm vollständig nachvollzogen und systemintern mit einer bindenden Entscheidung finalisiert werden können.
- Für eine lösungsorientierte Kommunikation ist es zwingend erforderlich, dass alle relevanten Vertragsunterlagen in die Plattform eingepflegt sind und dass alle Beteiligten zu jeder Zeit gleichrangigen Zugriff hierauf haben. Darüber hinaus müssen die Vertragspartner die Möglichkeit haben, ergänzende Dokumente (Lichtbilder, Videos, Schreiben, Gutachten etc.) hochzuladen. Die relevanten Dokumente werden dem jeweiligen Zugang originär zugeordnet und bleiben dort für die gesamte Dauer der Projektabwicklung verfügbar.
- Eine gute digitale Kommunikationsplattform sollte den Vertragsparteien maskenbasierte Bedienfelder zur Verfügung stellen. Hierzu ein gängiges Beispiel aus der Baupraxis: Glaubt sich der Auftragnehmer in der ordnungsgemäßen Ausführung der Leistung behindert, so hat er dies dem Auftraggeber gemäß § 6 Abs. 1 Satz 1 VOB/B unverzüglich schriftlich anzuzeigen. Diese sogenannte Behinderungsanzeige spielt in der Baupraxis, insbesondere bei der Geltendmachung bauzeitbezogener Ansprüche, allein wegen der damit verbundenen Dokumentation der Baugeschehnisse eine zentrale Rolle. In diesem Zusammenhang muss der Auftragnehmer nach aktueller Rechtsprechung des BGH¹ zur schlüssigen Darlegung von Bauzeitnachträgen eine konkret bauablaufbezogene Darstellung vornehmen. Diese setzt eine Veranschaulichung der die Leistungsausführung hindernden Umstände und der daraus (unmittelbar) folgenden hindernden Wirkungen auf den Bauablauf voraus². Auf diese Weise ergeben sich zwangsläufig Mindestanforderungen an die inhaltliche Gestaltung einer Behinderungsanzeige gemäß § 6 Abs. 1 Satz 1 VOB/B, die in der Praxis leider vielfach nicht beachtet und stattdessen durch schablonenhafte Ausführungen ohne konkreten Bezug zum tatsächlichen Baugeschehen ersetzt werden. Kernbestandteil dieser inhaltlichen Darstellungsanforderung bildet neben der exakten Bezeichnung der Behinderungsumstände sowie der davon betroffenen Örtlichkeit vor allem der darzulegende Abgleich zwischen dem vertraglich geplanten – störungsfreien – und dem tatsächlichen, störungsbedingten Ressourceneinsatz des Auftragnehmers. Hierzu gehört auch dessen Erläuterung, ob und gegebenenfalls inwieweit der Auftragnehmer

1 BGH, Urteile vom 20.02.1986 – VII ZR 286/84; vom 21.03.2002 – VII ZR 224/00; vom 24.02.2005 – VII ZR 141/03 und VII ZR 225/03.

2 Zum Ganzen sowie insbesondere zur Kritik an der obergerichtlichen Rechtsprechung, wie nur beispielhaft OLG Köln, Urteil vom 28.01.2014 – 24 U 199/12, und der Darstellung neuer Ansätze zur Thematik der bauablaufbezogenen Darstellung s. Popescu, in: Festschrift Leupertz, 501 f.

die jeweiligen Ressourcen nicht anderweitig einsetzen kann. Diese hohen Anforderungen werden in der Praxis bei der Anmeldung solcher bauzeitabhängigen Ansprüche zumeist nicht erfüllt, was wiederum regelmäßig zur Zurückweisung der Ansprüche schon aus formalen Gründen führt. Ein Streit ist programmiert. Das hier vorgeschlagene Kommunikationstool beseitigt diese Schwierigkeiten und Defizite durch die Vorgabe von maskenbasierten Kommunikationsfeldern. Ihr inhaltlicher Rahmen erfüllt die sich aus dem konkreten Vertrag, dem Gesetz und der Rechtsprechung ergebenden Anforderungen für eine inhaltlich ordnungsgemäße Behinderungsanzeige. Das bedeutet, dass der Auftragnehmer, der einen neuen Behinderungssachverhalt erfassen will, lediglich die vom Kommunikationsprogramm vorgegebenen Felder ausfüllen muss, wozu insbesondere Angaben zum ursprünglich geplanten und dem tatsächlich möglichen Ressourceneinsatz gehören. Eine Besonderheit in diesem Zusammenhang besteht darin, dass der Auftragnehmer hinsichtlich des geplanten Ressourceneinsatzes infolge der im Programm gespeicherten Vertragsunterlagen eine Verknüpfung zur Urkalkulation mit entsprechender Veranschaulichung des Arbeitseinsatzes herstellen kann. Darüber hinaus kann der Auftragnehmer seine Darstellung mit diversen hochladbaren Dokumenten ergänzen. Diese Informationen stehen fortan allen mit der Angelegenheit befassten Projektbeteiligten in gleicher Weise zur Verfügung.

- Ein weiterer Ansatzpunkt für ein digitalbasiertes Kommunikationssystem besteht in der Initiierung eines interaktiven und zeitnahen Kommunikationsprozesses nach dem vollständigen Ausfüllen aller relevanten Angaben der jeweiligen rechtserheblichen Erklärung durch den Anwender: Sobald der Auftragnehmer im obigen Beispielfall alle notwendigen Angaben zur Behinderung iSv § 6 Abs. 1 Satz 1 VOB/B tätigt, wird der Auftraggeber unmittelbar zu einem Abstimmungsprozess eingeladen. Diesem Abstimmungsprozess kann sich der Auftraggeber, anders als in der gegenwärtigen Praxis hinsichtlich vielfach unbeantwortet bleibender Behinderungsanzeigen, nicht entziehen. Vielmehr hat er sich mit den Angaben des Auftragnehmers sowohl zeitnah als auch inhaltlich sachgerecht auseinanderzusetzen.
- Schließlich bietet die den Autoren vorschwebende Kommunikationsplattform sogenannte *digitale Reminder*, die dafür sorgen, dass tatsächlich nicht abgeschlossene Prozesse nicht vorzeitig als erledigt angesehen und behandelt werden. Werden beispielsweise im geschilderten Bauverzögerungsfall die hindernden Umstände beseitigt, hat der Auftragnehmer nach § 6 Abs. 3 Satz 2 VOB/B die Arbeiten unverzüglich wieder aufzunehmen und den Auftraggeber hiervon zu benachrichtigen. Diese Mitteilungspflicht bietet eine überaus wichtige Gelegenheit für den Auftragnehmer, die tatsächlichen Auswirkungen der Behinderungen sowohl bezogen auf die konkrete Ausführbarkeit der Leistung als auch in monetärer Hinsicht darzustellen. Diese Möglichkeit besteht zum Zeitpunkt der abzufassenden Behinderungsanzeige gemäß § 6 Abs. 1 Satz 1 VOB/B nicht, zumal beim Eintritt der Behinderung niemand in die Zukunft schauen und die tatsächlich entstehenden Folgen exakt bestimmen kann. In nahezu allen Fällen der Praxis wird die beschriebene Möglichkeit zur Darlegung der tatsäch-

lichen Auswirkungen der Behinderungen auf Basis von § 6 Abs. 3 Satz 2 VOB/B versäumt. Das geschieht nicht, wenn ein *digitaler Reminder* zur Verfügung steht, mit dem der Auftragnehmer nach abgeschlossenem Abstimmungsprozess über einen Behinderungssachverhalt in regelmäßigen Zeitabständen an die Mitteilung über den Wegfall der Behinderung erinnert wird. Bedient der Auftragnehmer das entsprechende Dokumentationsfeld, wird er sogleich zur Angabe der konkreten Auswirkungen der Behinderungen aufgefordert. Anschließend wird der Auftraggeber zur Abstimmung hinsichtlich der konkreten Auswirkungen der Behinderung eingeladen.

Auch wenn das soeben in seinen Grundzügen dargestellte Konzept einer digitalisierten Kommunikationsplattform vorgegebene Kommunikationsstrukturen vorsieht, darf es nicht dazu führen, dass die Vertragsparteien aus formalen Gründen mit unnötigem Kommunikationsballast belastet werden. Ihnen muss insbesondere die Freiheit verbleiben, sich jederzeit und in jedem Stadium der Vertragsabwicklung und Nachtragsbearbeitung auch außerhalb der vom Programm vorgesehenen Kommunikationsschritte zu verständigen. Auch eine geordnete Kommunikation darf nicht in Formalismus erstarren. Sie muss flexibel bleiben, sonst ist sie keine »gute« Kommunikation mehr.

Im Notfall: außergerichtliche Streitbeilegung

Ausgangslage

Trotz bestens aufgestellter Projektstrukturen wird es im Baugeschehen immer wieder zu Auseinandersetzungen kommen, die sich nicht ohne Weiteres dem Einigungsvermögen selbst konsenswilliger Vertragsparteien unterordnen und solcherart drohen, irgendwann die Gerichte zu beschäftigen. Daran können die Vertragspartner kein Interesse haben. Denn es ist bekannt, dass Bauprozesse zeitaufwendig und schwerfällig sind. Weil sie zudem in aller Regel erst beginnen, wenn die Baumaßnahme abgeschlossen ist, liegen zwischen der Entstehung eines bauvertraglichen Streits und seiner gerichtlichen Bescheidung oft Jahre, bei größeren Prozessen über mehrere Instanzen nicht selten sogar eine Dekade und mehr. Solche Verfahren binden in erheblichem Umfang Zeit und – bei gewerblich tätigen Parteien – Personal; die dadurch bedingten Transaktionskosten sind enorm und rasch höher als der Ertrag aus einem (teilweise) erfolgreich geführten Bauprozess. Hinzu kommt, dass die staatlichen Gerichte zuweilen überfordert sind mit der Feststellung und rechtlichen Beurteilung überaus komplexer bauvertraglicher Lebenssachverhalte, wie sie sich insbesondere bei umfangreichen Nachtragsstreitigkeiten und bei Auseinandersetzungen über die Folgen von Bauverzögerungen ergeben. Es fehlt, ohne dass damit ein Vorwurf an die Richter verbunden sein muss, schlicht an rechtlichem Spezialwissen und baubetrieblicher bzw. bautechnischer Expertise.

Das alles lässt sich entgegen so mancher öffentlichen Äußerung sicher nicht zu der These verdichten, wer in Bausachen den Gang zu den staatlichen Gerichten gehe, habe bereits verloren. Gleichwohl ist es verständlich und richtig, dass die Praxis andere Konfliktlösungsmethoden verfolgt, mit denen bauvertragliche Streitigkeiten schnell und kompetent beigelegt oder entschieden werden können. Diese Konfliktlösungsmethoden, die weit mehr als in Deutschland im englischen und anglo-amerikanischen Rechtsraum zum Einsatz gelangen, werden gemeinhin unter dem Begriff »Alternative Dispute Resolution« oder kurz: »ADR« zusammengefasst. Zu nennen sind:

- Schiedsgericht,
- Schiedsgutachten,
- Schlichtung/Mediation,
- Adjudikation.

Welches Verfahren ist das richtige?

Die Grenzen zwischen den soeben dargestellten Formen außergerichtlicher Streitbeilegung bzw. Streitentscheidung sind fließend. Während Mediation und Schlichtung ohne eine bindende Entscheidung des Mediators/Schlichters auskommen und ganz auf die Herbeiführung einer gütlichen Einigung der Beteiligten setzen, ist die insbesondere in England erfolgreich praktizierte Adjudikation³ vorbehaltlich einer auch dort präferierten Einigung der Streitparteien in der Regel auf eine rasche, jedenfalls vorläufig bindende Entscheidung des Adjudikators gerichtet. Mediation, Schlichtung und Adjudikation ist gemein, dass sie auch baubegleitend eingesetzt werden und so dabei helfen können, das Streitpotenzial gering zu halten und veritable Rechtsstreitigkeiten mit zementierten Rechtspositionen der Parteien gar nicht erst entstehen zu lassen. Dies alles spart dann viel Zeit und Geld, wenn die Beteiligten grundsätzlich zur Kooperation bereit sind und keine Obstruktion betreiben wollen. Mediation, Schlichtung, Adjudikation und Schiedsgerichtsverfahren setzen voraus, dass sie vertraglich vereinbart sind. Verschiedene Institutionen haben hierzu für die Praxis verschiedene Musterklauseln und Verfahrensordnungen bereitgestellt. Zu nennen sind:

- Schlichtungs- und Schiedsordnung für Baustreitigkeiten (SOBau) der ARGE-Baurecht im DAV, Fassung 2020,
- Streitlösungsordnung für das Bauwesen der Deutschen Gesellschaft für Baurecht e.V. (SL-Bau), Fassung 2020,

³ Die deutschsprachige Literatur zur Adjudikation ist spärlich: Lembcke, NZBau 2007, 273; ders. ZfIR-Report 2007, 76; Schramke NZBau 2002, 409; vgl. auch die Berichte aus dem Arbeitskreis VII – Außergerichtliche Streitbeilegung – der Baugerichtstage 2008 und 2010 in BauR 2008, 1 768 ff. und BauR 2010, 1 421 ff.; zuletzt kritisch: Jurgeleit, BauR 2021, 863; dazu: Fuchs, BauR 2021, 1 353

- Schiedsordnung, Schlichtungsordnung, Mediationsordnung und Verfahrensordnung für Adjudikation der Deutschen Institution für Schiedsgerichtsbarkeit e.V. (DIS).

Darüber hinaus existieren zahlreiche weitere Verfahrensordnungen für internationale Schieds-, Mediations- und Adjudikationsverfahren.

Das Schiedsgutachten⁴ hat mit den vorgenannten Streitlösungsmodellen gemein, dass seine Einholung keinem gesetzlich geregelten Verfahren unterliegt und insoweit allein die rechtsgeschäftlichen Vereinbarungen der Parteien maßgebend sind. Es unterscheidet sich von ihnen dadurch, dass es in dem durch §§ 317ff. BGB vorgegebenen Umfang Bindungswirkung entfaltet.

Völlig anders konzipiert ist das klassische Schiedsgerichtsverfahren, das gewissermaßen an die Stelle des Erkenntnisverfahrens vor den staatlichen Gerichten tritt. Hierzu findet sich, soweit nationales Recht anwendbar ist, in den §§ 1025ff. ZPO ein detailliert ausgestalteter Regelungskanon, der allerdings Raum lässt für die rechtsgeschäftliche Vereinbarung anderer bzw. ergänzender Verfahrensregeln.

Welches Verfahren im Einzelfall das geeignete ist, lässt sich nicht generell beantworten. Maßgebend für die Auswahl sind nicht nur die Art und der Gegenstand der Auseinandersetzung, die beigelegt werden soll. Es kommt auch sehr darauf an, ob die Streitparteien einen bereits voll ausgebildeten Streit austragen wollen, dann werden sie ein schiedsgerichtliches Verfahren bevorzugen, oder ob sie, insbesondere während laufender Baumaßnahme, an einer möglichst raschen, vorläufig bindenden Entscheidung interessiert sind, dann wird eine Adjudikation eher das Verfahren der Wahl sein. In der Praxis liegen die Fälle oft noch anders. Sie sind gekennzeichnet durch Auseinandersetzungen grundsätzlich konsenswilliger Vertragspartner, die sich indes über konkrete Rechtsfragen, insbesondere im Zusammenhang mit der Auslegung des Vertrags in Bezug auf die Ermittlung des Leistungssolls oder technische und baubetriebliche Problemstellungen nicht einigen können. Dann hilft eine Schlichtung, bei der ein neutraler Dritter die streitentscheidenden Vorfragen entweder beantwortet oder zumindest einer Risikoabschätzung unterzieht, die es den Parteien ermöglicht, zu dem angestrebten Konsens in der Gewissheit zu finden, die Einigung auch gegenüber Dritten, beispielsweise gegenüber einer hausinternen Innenrevision, vertreten zu können.

In Erwägung dessen kommen als Mittel für eine baubegleitende Deeskalation also die Schlichtung und die Adjudikation in Betracht, die abschließend kurz dargestellt werden sollen. Auf Erläuterungen zu einer ebenfalls zu erwägenden Mediation soll hier verzichtet werden, weil sie nicht in das Geschäftsfeld der Verfasser fällt.

4 Zum Schiedsgutachten: Roquette/Otto, C. VII. 3., S. 544 Rn 1; Koeble BauR 2007, S. 116

Schlichtung

Ein gebräuchliches Instrument für die Beilegung von Streitigkeiten über die Abwicklung von Bau- und Anlagenbauverträgen ist die Durchführung einer Schlichtung. Deren Ziel ist es, den beteiligten Parteien zu einer gütlichen Einigung zu verhelfen. Dabei soll der Schlichter, den die Parteien auswählen und bestimmen, den Einigungsversuch moderieren und den Parteien gegebenenfalls einen Vergleichsvorschlag unterbreiten. Durchaus üblich ist es zudem, dass der Schlichter im Falle des Scheiterns der Vergleichsbemühungen eine gutachterliche Stellungnahme zur Beantwortung der ihm unterbreiteten Streitfragen vorlegen soll. Demgegenüber hat der Schlichter in aller Regel keine Befugnis, bindende Entscheidungen zu treffen.

Grundlage für die Durchführung einer Schlichtung ist eine auf den konkreten Streitfall bezogene Schlichtungsvereinbarung der beteiligten Parteien, in der üblicherweise auch die Regeln für das Schlichtungsverfahren festgelegt werden.

Der große Vorteil eines gut geführten Schlichtungsverfahrens liegt in seiner besonderen Flexibilität. Es ermöglicht den Beteiligten auch bei laufender Baumaßnahme angemessen und effizient auf Meinungsverschiedenheiten zu reagieren, ohne eigene Standpunkte aufgeben zu müssen. Damit ist das Schlichtungsverfahren faktisch die Fortsetzung einer »guten« Kommunikation mit externen Mitteln. Die Schlichtung ist kostengünstig und in der Regel wenig zeitaufwendig. Die Erfolgsquote ist nach der persönlichen Erfahrung der Verfasser sehr hoch.

Adjudikation

Der Begriff Adjudikation (*Dispute Adjudication*) beschreibt ein vor allem im angelsächsischen Rechtsraum verbreitetes Verfahren zur außergerichtlichen Beilegung von Streitigkeiten zwischen zwei oder mehreren Vertragspartnern. Es setzt eine entsprechende vertragliche Vereinbarung der beteiligten Parteien voraus, die schon im Bau- bzw. Anlagenbauvertrag getroffen werden kann. Durchgeführt wird das Adjudikationsverfahren von einem oder mehreren Adjudikatoren, dem Dispute Adjudication Board (DAB). Über die Ausgestaltung des Adjudikationsverfahrens im Einzelnen und die Besetzung des DAB entscheiden die Parteien, gegebenenfalls ebenfalls schon bei Abschluss des Bauvertrags. Das ermöglicht die Vereinbarung individuell auf die Bedürfnisse der Parteien zugeschnittener Verfahrensregeln, die allerdings in jedem Fall rechtsstaatlichen Grundanforderungen genügen sollten.

Ziel der *Dispute Adjudication* ist es, einen eventuellen Streit über die Abwicklung des Bau- oder Anlagenbauvertrags möglichst rasch durch kompetente Fachleute entscheiden zu lassen. Darin liegt der Unterschied zur klassischen Schlichtung, die auf eine gütliche Einigung der Parteien abzielt und dem Schlichter in aller Regel nicht die Kom-

petenz für eine die Parteien bindende Entscheidung verleiht. Vom Schiedsgericht unterscheidet sich die *Dispute Adjudikation* vor allem durch die Rechtsnatur und die Bindungswirkung der vom DAB zu treffenden Entscheidung. Sie ist – je nach den vertraglichen Vereinbarungen der Parteien – nur vorläufig bindend und unterliegt grundsätzlich der Überprüfung durch die ordentlichen Gerichte, deren Anrufung allerdings zumindest für die Dauer des Adjudikationsverfahrens suspendiert ist. Die Durchsetzung einer (vorläufig) bindenden Entscheidung des DAB erfolgt nicht notwendig im Wege der Vollstreckung mit staatlicher Hilfe. Es reicht gegebenenfalls aus, dass die Nichtbefolgung der Entscheidung des DAB kraft vertraglicher Vereinbarung der Parteien eine schwere Verletzung vertraglicher Pflichten darstellt, die mit Sanktionen (Schadenersatz, Kündigung aus wichtigem Grund, Vertragsstrafe etc.) belegt werden kann.

Besonders effektiv kann die Adjudikation als baubegleitendes Streitvermeidungs- und Streitbeilegungsinstrument eingesetzt werden. Bei größeren Baumaßnahmen lohnt sich die Implementierung eines DAB als sogenanntes Stand-by-Board, das die Baumaßnahme von Anfang an begleitet und bei Bedarf ganz kurzfristig schon für eine mediative Streit-schlichtung hinzugezogen werden kann. Scheitern die Einigungsversuche, entscheidet das DAB auf einer zweiten Stufe den Streit nach obigen Kriterien. Hierfür bedarf es in aller Regel sowohl juristischen als auch bautechnischen bzw. baubetrieblichen Sachverständs. Deshalb sollte das baubegleitend eingesetzte DAB mit jeweils mindestens einem Fachjuristen und einem ebenso hochqualifizierten Ingenieur besetzt sein.

Die Vorteile eines solchen baubegleitenden Streitbeilegungsverfahrens sind immens. Schon sein Vorhandensein hält die Parteien dazu an, unnötigen Streit zu vermeiden. Weil es eine rasche Beendigung etwaiger Auseinandersetzungen über die Abwicklung des Bauvertrags gewährleistet, wird vermieden, dass die Baumaßnahme zum Erliegen kommt, weil die Parteien sich über die Parameter für ihre Fortführung nicht einigen können. Bei Streit über die Höhe von Nachtragsforderungen ergeht zeitnah eine vorläufig bindende Entscheidung über den zu zahlenden Betrag; so wird dringend benötigte Liquidität sichergestellt, was am Ende der Qualität der Bauleistungen zugutekommt. Und nicht zuletzt: Die mit enormen Transaktionskosten verbundene nachläufige gerichtliche Klärung bauvertraglicher Streitigkeiten entfällt weitgehend.

Fazit

Die Schaffung geeigneter, auf Konsens und Kollaboration ausgerichteter Projektstrukturen ist für alle Bauschaffenden ein wichtiger Baustein für einen planbaren Projekterfolg. Die in diesem Zusammenhang zur Verfügung stehenden Mittel und Möglichkeiten werden von der Praxis bisher nur rudimentär genutzt und nicht annähernd ausgeschöpft. Ihre Anwendung ist ad hoc und ohne großen finanziellen Aufwand möglich. Sie setzen allerdings voraus, dass sich die Vertragsparteien von den lieb gewonnenen Strategien

der nachtragsgetriebenen Projektentwicklung verabschieden und gewillt sind, gemeinsam Geld nach dem Prinzip »Best for Project« zu verdienen.

Prof. Leupertz war ca. neun Jahre Richter am OLG Düsseldorf und wurde im November 2008 zum Richter am BGH ernannt. Dort wurde er dem VII. Zivilsenat zugewiesen, der unter anderem für das Bau- und Architektenrecht zuständig ist. Mit Ablauf des 31.12.2012 ist er auf eigenen Wunsch aus dem Dienst als Richter am Bundesgerichtshof ausgeschieden und betreibt seit dem 1.1.2013 die Firma »Leupertz Baukonfliktmanagement« mit Sitz in Köln. Hier ist er national und international als Schiedsrichter, Schlichter, Adjudikator und Rechtsgutachter in Bau- und Anlagensachen mit besonderem Augenmerk auf Verfahren zur baubegleitenden Streitvermeidung und Streitbeilegung tätig. Seit Mai 2012 ist er Präsident des Deutschen Baugerichtstags e.V., dem er seit 2004 angehört. Er ist Mitgesellschafter und Geschäftsführer der im Juli 2020 gegründeten Leupertz Boldt GmbH, die sich mit der Organisation und Abwicklung von Bau- und sonstigen Investitionsprojekten beschäftigt.

Dr. Paul Popescu ist seit mehr als 15 Jahren auf das private Bau- und Architektenrecht sowie auf das Immobilienrecht spezialisiert. Im Schwerpunkt widmet er sich dem Nachtragsmanagement sowie den komplex gestörten Bauabläufen im Rahmen von Großbauprojekten, auch mit internationaler Ausrichtung. Dr. Paul Popescu publiziert regelmäßig in den einschlägigen Fachzeitschriften. Er ist Lehrbeauftragter an der Fachhochschule Münster und tritt regelmäßig als Referent namhafter Seminaranbieter auf. Im Februar 2018 schloss er sich Prof. Stefan Leupertz Ri BGH a. D. an und ist zudem seit Juli 2020 geschäftsführender Mitgesellschafter der Leupertz Boldt GmbH, deren Fokus auf neue Projektstrukturen ausgerichtet ist, wozu unter anderem Mehrparteienverträge sowie Digitalisierung zählen.

2.3 Der passende Versicherungsschutz auf aktuellem Stand – auch eine Frage der Kommunikation?

Wer kennt den beliebten Spruch vom Fußball nicht »Nimm Du ihn, ich habe ihn sicher«? Damit wird auf die oft fehlende Kommunikation im Strafraum oder auf dem Spielfeld im Allgemeinen abgestellt; wie bedeutend es ist, den Überblick zu behalten und klar zu kommunizieren, was und wie der Ball gespielt werden soll.

Auch beim Versicherungsschutz sind die Fachkundigen in der Beratung, ob es die Versicherer mit ihren Angestellten selbst, selbstständige Versicherungsmakler oder Versicherungsvermittler sind, auf die Informationen seitens der Versicherungsnehmer angewiesen, um daraus eine passende Absicherung für das Unternehmen, die Fahrzeuge, die Gerätschaften oder gar die Baustelle oder das Bauprojekt als Ganzes zu entwickeln. Es muss miteinander gesprochen und ausgiebig kommuniziert werden, damit das positive Kundenerlebnis für die Versicherung im Schadenfall auch erhalten bleibt und nicht zum Eigentor wird.

Die Kommunikation ist dabei nicht einmalig auf den Zeitpunkt des Abschlusses der Versicherung begrenzt. Sie sollte eher wiederkehrend und laufend in den betrieblichen Prozessen stattfinden, je nachdem, welche Versicherungsform gewählt wird. Es sollte selbstverständlich sein, dass mit dem Versicherer bei wegweisenden Veränderungen im Unternehmen gesprochen wird, beispielsweise bei neuen Geschäftsfeldern, Zu- oder Verkäufen von Unternehmen oder deren Teile, Angeboten in längerer Wertschöpfungskette oder bei der Übernahme außergewöhnlicher Risiken. Die Berater der Versicherungswirtschaft sollten zumindest mit einem ausführlichen und qualitativ hochwertigen Jahresgespräch aktiv die Informationen einholen und sich einen guten Überblick zur Situation in und um das Unternehmen oder Bauprojekt verschaffen. Ein qualitativer Standard beispielsweise im Sinne einer Checkliste ist dabei hilfreich, um die Dimensionen der vorhandenen Verträge, bisher in Eigentragung befindlicher Risiken und der allgemeinen Unternehmensinformationen im gesamten Umfang zu erfassen und auf Aktualität zu überprüfen.

Auf Änderungen im Einzelfall, also beispielsweise bei Umzug des Unternehmens, reagieren die Berater regelmäßig im Rahmen der Vorgaben zur anlassbezogenen Beratung. Immer besser werdende Systeme bis hin zu Self-Services für den Kunden mit entsprechenden Plausibilitäten unterstützen sie dabei.



Christian Schattenhofer, Vertriebsdirektor für den Bauvertrieb der VHV

Wichtig für Kunden ist dabei immer das Verständnis, dass Versicherer im Beratungsumfang auf die Leistungen rund um den Versicherungsschutz begrenzt sind, also auf die Sachkunde um die angebotenen Produkte. Auch wenn ein hoher Grad an juristischer und technischer Sachkunde im Versicherungsunternehmen oder bei den Versicherungsmaklern vorgehalten wird, kann sich die Beratung und Prüfung ausschließlich im engeren Zusammenhang mit der Versicherung drehen. Die Rechtsberatung an sich, die Vertragsgestaltung oder Streitigkeiten außerhalb des Schadenfalls sind weiterhin Aufgaben von Rechtsanwälten oder Verbänden des Bauhaupt- und Nebengewerbes oder der Kammern.

Die Notwendigkeit, mit dem Versicherer zu kommunizieren, zeigt sich aber nicht nur in der Gestaltung des Versicherungsschutzes selbst, sondern vor allem auch beim Eintritt eines Versicherungsfalls, eines Schadens. Hier geht es dem Versicherer in enger Abstimmung mit dem Versicherungsnehmer meist darum, dessen Interessen gut zu vertreten oder die Einsatzfähigkeit auf der Baustelle oder des Baugeräts / Fahrzeugs wieder zügig herzustellen. Dabei sind neben den ohnehin vertraglichen Mitwirkungspflichten im Schadenfall aber auch die Zielsetzungen des Versicherungsnehmers mit dem Versicherer abzustimmen. Es müssen eine gute Strategie für die Schadenbearbeitung bestehen, notwendige Gutachter oder Sachverständige beauftragt werden, der Schaden möglichst zügig reguliert oder ungerechtfertigte Ansprüche gegen die Versicherungsnehmer gemeinsam abgewiesen werden können.

Schauen wir auf einige Themengebiete etwas genauer:

Gesetzliche Haftung oder vertraglich übernommene Erweiterung?

Eine Betriebs- oder Berufshaftpflichtversicherung bietet Versicherungsschutz, sofern gegen das Unternehmen oder die Planer gesetzliche Haftpflichtansprüche privatrechtlichen Inhalts geltend gemacht werden. Der Versicherungsfall ist mit dem Moment eingetreten, als solche Ansprüche gegen die Versicherungsnehmer wegen eines während der Wirksamkeit der Versicherung eingetretenen Schadenereignisses bzw. begangenen Verstoßes erhoben werden (können).

Wichtig ist die Begrifflichkeit des gesetzlichen Haftpflichtanspruchs privatrechtlichen Inhalts. Hieraus soll eine klare Abgrenzung zu einer rein aus Verträgen übernommenen Haftung erklärt werden, da die vertragliche Werkleistung und damit das unternehmerische Risiko der Vertragserfüllung zunächst nicht Gegenstand der Haftpflichtversicherung sind. Nur nach besonderer vertraglicher Vereinbarung mit dem Versicherer kann diese Leistung teilweise in die Haftpflichtversicherung eingeschlossen werden.

Mit dieser Vereinbarung geht es nicht darum, ob Werkverträgen VOB oder BGB zugrunde liegen, sondern vielmehr um vertraglich übernommene Haftungen, die über das gesetz-

liche Niveau hinausgehen. Beispielhaft seien hier verlängerte Gewährleistungsfristen oder die Umkehr von Beweislasten genannt.

Und hier ist die Kommunikation wieder wichtig: Um den Versicherungsschutz nicht zu gefährden, sollte der Kontakt mit dem Haftpflichtversicherer rechtzeitig vor Unterzeichnung des Werkvertrags aufgenommen werden. Eine ähnliche Kommunikation ist zu empfehlen, wenn ein Auftrag in einem sehr knappen Zeitfenster zu erledigen ist, sodass im Schadensfall quasi jede Minute zählt. So kann im Rahmen von Bauleistungsversicherungen eine Grenze für den sofortigen Reparaturbeginn oder für Beschleunigungskosten und Überstundenzuschläge vereinbart werden, die im Leistungsfall notwendig werden können.

Klare Auftragsabgrenzung oder längere Wertschöpfungsketten?

Ein Versicherungsunternehmen lebt von der Information seiner Kunden oder der von ihnen zu erstellenden Bauprojekte. Nur so kann es die Versicherungshöhe und den Versicherungsumfang passend gestalten und Beiträge dem Risiko angemessen kalkulieren. Und nur so können falsche Erwartungen des Kunden und Enttäuschungen im Versicherungsfall vermieden werden.

In der Gestaltung einer Haftpflichtversicherung spricht man von der Spezialität der versicherten Gefahr, also dem versicherten Betriebs- oder Berufsbild eines Unternehmens oder Planers. Dabei ist erheblich, welche Leistungen jeweils erbracht und angeboten werden. Gerade in den vergangenen Jahren werden Wertschöpfungsketten zunehmend und häufiger verlängert, Gesamtaufträge angenommen oder Partnerschaftsmodelle auf der Baustelle etabliert.

Es gilt auch hier: Für Kunden ist es wichtig, ihren Versicherer möglichst genau über die Leistungen zu informieren, die in ihren Unternehmen erbracht werden, ob sie Nachunternehmer einsetzen, im eigenen Berufs- oder Betriebsbild oder darüber hinaus. Auch die Übernahme von Gesamtaufträgen als Generalunter- oder Generalübernehmer, als Generalplaner oder die Vermengung von Planungs- und Ausführungsleistungen aus einer Hand sind mit dem Versicherer abzustimmen, um den Versicherungsschutz passend zu gestalten, generell oder projektbezogen.

Der Leistungsausschluss für Planungsleistungen bei eigener Ausführung, insbesondere der Schaden am jeweiligen Bauprojekt selbst, kann am Markt mittlerweile mit mehr oder weniger Einschränkungen erlangt werden, soweit die Risikosphäre dem Versicherer eindeutig erläutert wird. Hier kommt es neben der Ausbildung der Planer, den Honorarsätzen und Umsätzen vor allem auch auf die Leistungsphasen und die vertraglichen Beziehungen innerhalb des Unternehmens und zugehöriger Planer an.

Bisher galt der Grundsatz, dass Schäden am eigenen Gewerk generell vom Versicherungsschutz ausgeschlossen sind. Dies führte insbesondere bei der Übernahme des gesamten Gewerks als Generalunternehmer immer wieder zu Schwierigkeiten. Mittlerweile bestehen auch hier in Abstimmung mit dem Versicherer Modelle, die zumindest durch Nachunternehmer verursachte Schäden untereinander in gewissem Umfang wie Drittschäden behandeln. Das gilt sinngemäß auch für Brandschäden an den fertiggestellten Objekten, bei denen mitunter von einer Regressmöglichkeit des Gebäudeversicherers der Auftraggeber ausgegangen werden muss.

Damit diese Versicherungsleistungen passend und vor allem finanziell angemessen berücksichtigt werden können, sind derartige Veränderungen, wie bereits erwähnt, in jedem Fall zwischen den Versicherungspartnern abzustimmen und regelmäßig zu aktualisieren.

Rahmenverträge oder Jahresversicherung?

Die meisten Versicherungen werden als sogenannte Jahresversicherung genommen. Das bedeutet, dass ein bestimmtes Risiko für den Zeitraum einer Versicherungsperiode, meist dem Versicherungsjahr, abgesichert wird. In einigen Versicherungsformen ist es auch möglich, den Versicherungsrahmen grundsätzlich zu gestalten, dass nur noch einzelne Risiken darin anzumelden sind, um den Kommunikations- oder Abstimmungsbedarf zu reduzieren und gleichzeitig größtmögliche Sicherheit zu schaffen.

Versicherungsformen, in denen alle Risiken eines Versicherungsjahres im Zeitablauf beispielsweise durch eine Umsatzmeldung versichert gelten, werden als Jahresversicherungen bezeichnet. Prominentes Beispiel ist die Haftpflichtversicherung, in der alle Bau- oder Planungsleistungen eines Jahres im Rahmen der versicherten Betriebs- oder Berufsbeschreibung durch Meldung der Umsatz-, Honorar- oder Lohn- und Gehaltssumme als versichert gelten. Aber auch die aktuelle Versicherungsform für den Einsatz und die Verwendung von Internettechnologien, die sogenannte Cyberversicherung, wird als Jahresversicherung abgeschlossen. Die Risikoprüfung erfolgt hier meist vor Beginn der Versicherung, Veränderungen werden aber auch in jährlichen Fragebögen erfragt. Diese werden meist mit der Beitragsrechnung durch den Versicherer versandt. Gerade im Bereich der modernen Cyberversicherung, die zeitlich sehr schnelllebig und von hoher Veränderung auf Risikoseite durch neue Schadprogramme geprägt ist, ist eine ausreichende Kommunikation mit dem Versicherer erforderlich, um das jeweilige Produkt dauerhaft den Veränderungen anzupassen und auch künftige Risiken durch den technischen Fortschritt verlässlich abzudecken.

Rahmenverträge sind gängige Vertragsformen in der Versicherung eines Fuhrparks oder bei Baugeräten. Der Umfang der Versicherung und auch die Beitragskonditionen werden zwischen den Parteien verhandelt und vereinbart. Im Anschluss werden neue Fahrzeuge

oder Geräte in diesem Rahmen angemeldet, meist in einem für den Versicherungsnehmer vereinfachten Verfahren. Häufig müssen nur Fahrzeugscheine oder technische Datenblätter übermittelt werden, wenn der Versicherungsschutz im grundsätzlichen Rahmen für alle Parteien transparent verhandelt wurde.

Ähnliche Konstellationen sind bei der Bauleistungsversicherung in gänzlicher Umsatzmeldung oder bei der Einzelanmeldung von Baustellen üblich, aber auch bei vereinbarten Bürgschaftsrahmen. Auch hier muss der Versicherungsschutz nur dann individuell abgestimmt werden, soweit der vereinbarte Rahmen nicht ausreichend ist. Dies kann beispielsweise der Fall sein, da die Bauprojekte oder der einzelne Bürgschein die vereinbarten Höchstgrenzen überschreiten oder bestimmte technische Anforderungen bestehen, die im generellen Rahmen nicht beinhaltet waren.

Jeder für sich oder alle unter einem Dach

Während bisher jeder Planer, Bauunternehmer oder Bauhandwerker den Versicherungsschutz nur für sich selbst abgeschlossen hatte, zeigt sich der zunehmende Trend, dass Projekte ganzheitlich versichert werden. Unter dem Begriff der Ganzheitlichkeit versteht man die Mitversicherung aller an einem Bauvorhaben Beteiligten, deren Interessen und Risiken, die in nur einer gemeinsamen Versicherung gebündelt abgeschlossen werden. Dies betrifft zum einen klassische Bauherrenrisiken, wie die Haftung aus der Baustellensicherung und für die sogenannte höhere Gewalt, beispielsweise bei Elementarschadenereignissen. Zum anderen zählen dazu aber auch die Planungsrisiken der Architekten oder Fachplaner an einem Projekt – sowohl was die Leistungsphasen der Planung und der Objektüberwachung als auch die Leistungsphase 9, die Objektbetreuung, Mängelfeststellung und Überwachung der Mängelbeseitigung, betrifft. In dritter Instanz sind auch die Risiken der ausführenden Betriebe, vom Generalunternehmer bis zum »letzten« Nachunternehmer, jedes einzelnen Handwerkers bei der Einzelvergabe oder auch noch die Leistungen der Außenanlagen im Rahmen des Gesamtprojekts vom Versicherungsschutz erfasst.

Beinhaltet sind sowohl die Haftpflichtversicherungsrisiken, also die persönliche gesetzliche Haftpflicht aller an diesem Bauprojekt beteiligten Unternehmen, als auch die Bauleistungsversicherung als Absicherung des Bauvorhabens selbst. Diese kann auch um eine Bauleistungs-Betriebsunterbrechungsversicherung ergänzt werden, die die wirtschaftlichen Folgen eines Bauleistungsschadens absichert, beispielsweise den Mietausfall.

Der wesentliche Unterschied zu den klassischen Versicherungsformen besteht bei Bauvorhaben darin, dass der Versicherer in einem sehr frühen Stadium eines Bauprojekts bereits in die Kommunikation der Projektbeteiligten involviert wird und sich ein Bild des

Vorhabens macht. Dies wird regelmäßig vor Beginn des eigentlichen Planungsauftrags und deutlich vor Beginn der Bauarbeiten der Fall sein. Hintergrund: Die Beiträge für eine gemeinsame Projektversicherung werden auf alle mitversicherten Planer und ausführenden Unternehmen umgelegt. Deshalb ist eine Berücksichtigung in den Werkverträgen sinnvoll und auch notwendig, damit keine ungeplanten Kosten für die Auftragnehmer entstehen.

Der Versicherer prüft neben der Baubeschreibung und dem Leistungsverzeichnis die Nachbarschaft und Umgebung sowie insbesondere die Risiken, die sich aus den speziellen Leistungen der Baustelle ergeben. So spielt es eine Rolle, ob die Baustelle mitten auf der grünen Wiese ohne jegliche Nachbarschaft errichtet wird oder das Bauvorhaben eine schwierige Lückenbebauung im innerstädtischen Bereich mit Eingriff in die Nachbarbauwerke durch Unterfangungen ist. Erst mit diesen Informationen wird der Versicherungsschutz für diese Baustelle und die Projektbeteiligten auf deren Wünsche und Bedarfe angepasst. Dies betrifft neben den relevanten Versicherungssummen in der Haftpflichtversicherung, die dann ausschließlich für dieses Bauvorhaben zur Verfügung stehen, auch verschuldensunabhängige Positionen und Erstrisikosummen für den Eingriff in bestehende Bausubstanz oder die Berücksichtigung vertraglicher Vereinbarungen, beispielsweise in der Gestattung mit der Deutschen Bahn.

Eine doppelte Kostenbelastung entsteht für die Projektbeteiligten durch diese kombinierte Projektversicherung auch deshalb nicht, weil die anteiligen Honorar- und Umsatzsummen aus den laufenden Verträgen herausgerechnet werden können. Damit sind die Beiträge vielleicht nicht unmittelbar vergleichbar mit der Jahresversicherung des jeweiligen Bauunternehmens oder Planers, aber die Versicherung ist beitragsmäßig passgenau für jeden einzelnen Mitversicherten, obwohl sie alle Beteiligten umfasst. Der Versicherer tritt quasi in die Risikogemeinschaft für dieses Projekt mit ein, ohne dass er eine Kündigungsmöglichkeit während des Bauablaufs hat.

Damit die Versicherung passgenau entwickelt werden kann, sollten unter den Beteiligten Klarheit und Transparenz zum Umfang wie auch Inhalt einer solchen Versicherung bestehen. Ferner sollte Einigkeit erzielt werden, wer am Markt Angebote einzuholen hat und von wem die Versicherung federführend unter Einbeziehung der Beteiligten abgeschlossen werden soll. So müssen der wirtschaftliche Vergleich der Konditionen und die passgenaue Gestaltung nicht im Widerspruch zueinanderstehen.

Gewährleistung als Versicherungsschutz oder als Bürgschaft

Zur Kommunikation gehört auch, ob Gewährleistungsansprüche der ausführenden Betriebe ganzheitlich abgesichert werden sollen oder ob es bei dem Insolvenzschutz einer Bürgschaft der einzelnen Baupartner mit den bekannten prozentualen Größen vom Auftrags-

wert bleiben soll. Sofern sich Auftraggeber und Auftragnehmer, insbesondere unter Würdigung der späteren Verwendung und der Veräußerung des jeweiligen Bauprojekts, rechtzeitig vor Vertragsschluss darüber unterhalten, bestehen beide Möglichkeiten der Absicherung mit den unterschiedlichen Wirkungsweisen.

Während die Bürgschaft eine jahrzehntelange Tradition hat, ob nun als Gewährleistungsbürgschaft oder Mängelansprüchebürgschaft bezeichnet, ist die Gewährleistungsver-sicherung noch eine relativ junge Versicherungsform im Versicherungsmarkt, zumindest in Deutschland. In anderen europäischen Ländern, vor allem im französischsprachigen Raum, besteht mit der Décennale-Versicherung eine Pflichtversicherung für wohnwirtschaftlich genutzte Bauprojekte. In Italien ist mit der »Polizza Postuma Decennale« zumindest eine für den Einsturz bestehende Versicherungsform nach Bauabnahme, ebenfalls als Pflichtversicherung, bekannt.

In Deutschland wird die Baugewährleistungsver-sicherung – ebenfalls als objektbezogene Versicherungsform für alle ausführenden beteiligten Unternehmen in einem gemeinsamen Vertrag – seit etwas mehr als 20 Jahren angeboten. Viele Jahre nur für Ein- oder Zweifamilienhäuser eingesetzt, etabliert sich die Versicherung auch zunehmend im Bereich von Bauprojekten mit Baukosten von bis zu 50 Millionen Euro. Das Wesen der Versicherung liegt in der materiellen Kostenerstattung für die Beseitigung von Gewährleistungsmängeln. Dies ist nach deutschem Werkvertragsrecht tendenziell ungewöhnlich, weil die Mängel eigentlich kostenfrei durch den Auftragnehmer beseitigt werden müssen. Genau darin liegt aber im Sinne eines kooperativen, also kommunikativen und qualitativen Umgangs auf der Baustelle der Reiz und Nutzen dieser Versicherungsform. Auf eine Schuldfrage, in wessen Sphäre ein Ausführungsmangel eigentlich gesetzt wurde, kommt es nicht (mehr) an! Entscheidend ist nur, ob ein Ausführungsmangel vorliegt, der erstmalig nach der Abnahme festgestellt wird, oder nicht.

Damit werden insbesondere die Probleme, die im Bereich von Schnittstellen entstehen, weitgehend gelöst. Während der Auftraggeber auf eine zügige Mangelbeseitigung drängt, können beauftragte Unternehmen diese oft nicht beseitigen, solange die Verantwortung nicht geklärt ist. Damit würden Beweise vernichtet und die Haftung für den Gewährleistungsmangel quasi zugerechnet. Mit einer Baugewährleistungsver-sicherung gehört dies der Vergangenheit an. Jedes Unternehmen, vom Generalunternehmer bis zum Nachunternehmer, erhält für die Beseitigung des Gewährleistungsanspruchs erneut die Kosten für Werk-löhne und Material, nicht aber für Wagnis und Gewinn. Einzig eine Selbstbeteiligung je Schadenfall wird, so wie es aus der Bauleistungsver-sicherung bekannt ist, in Abzug gebracht.

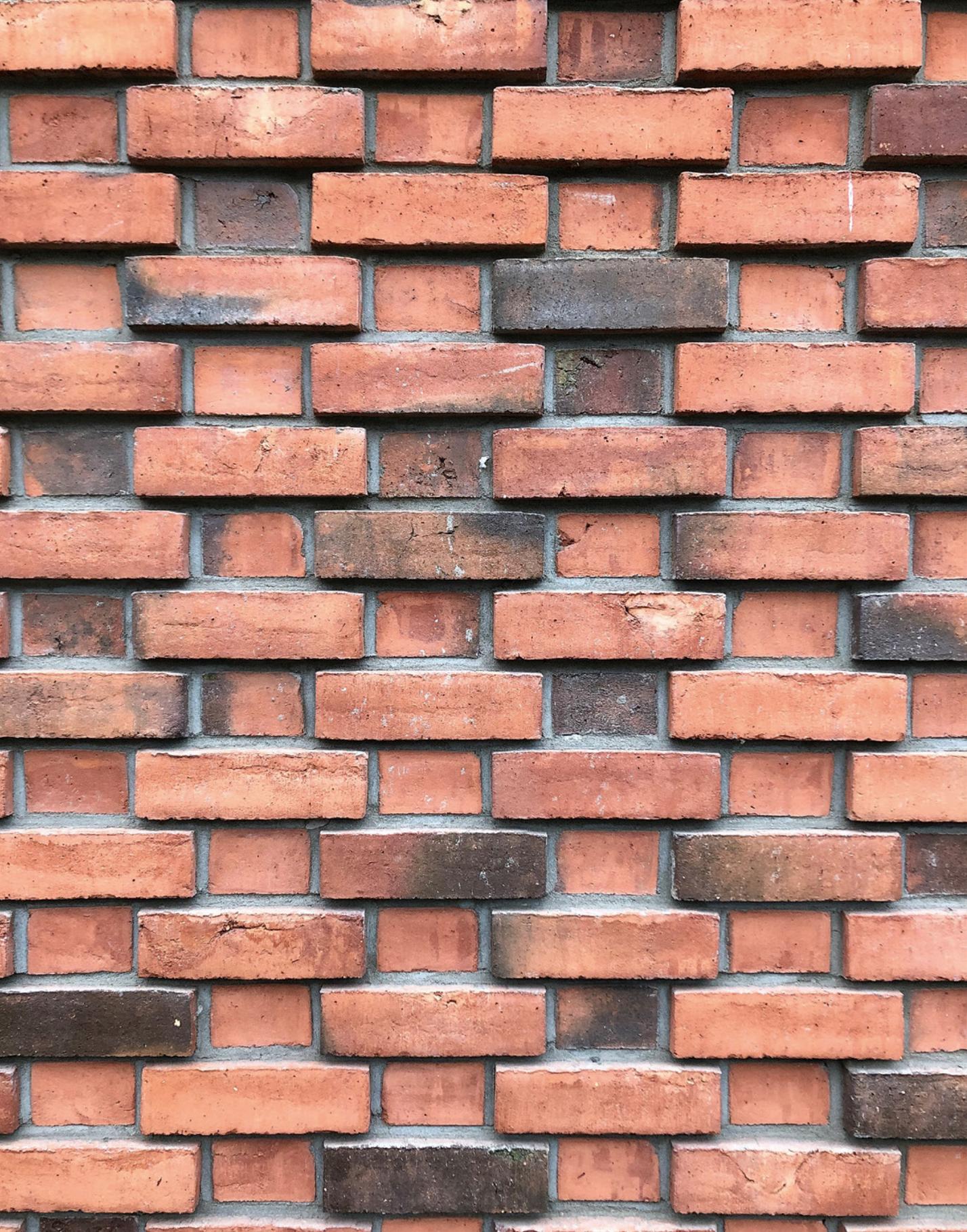
Damit der Versicherungsschutz für den Versicherer kalkulierbar wird, ist eine baubegleitende Kontrolle durch eine technische Prüfinstanz während der Bauphase unerlässlich.

Nicht zuletzt durch diese Kontrolle entsteht wieder mehr Kommunikation der Beteiligten auf der Baustelle und zusätzliche Qualität.

Kommunikation ist in jeder Phase der Beziehung Versicherer – Kunde, von der Eingangsberatung bis zum Leistungsfall, essenziell. Ohne Kommunikation gibt es kein belastbares gegenseitiges Verständnis. Über die Erwartungen zu bestehenden Absicherungsbedürfnissen und somit für den bedarfsgerechten Versicherungsschutz.

Christian Schattenhofer ist als Vertriebsdirektor im Hause der VHV für den Bauvertrieb bundesweit tätig. Mit einem Team von rund 115 Mitarbeitern betreut er für die VHV Baukunden und Planer, Verbände der Bauwirtschaft und spezialisierte Versicherungsmakler für die Bau- und Planungswirtschaft. Christian Schattenhofer ist als Versicherungsbetriebswirt seit 24 Jahren für die VHV Versicherung in verschiedenen Funktionen des Vertriebs tätig. Neben seinen Vertriebsaufgaben ist er auch Veranstalter der VHV-Bautage, die ein jährliches Mehrwertangebot für die Bauwirtschaft darstellen.





3 ENTWICKLUNG DER KOMMUNIKATION IM BAU- PROZESS

3.1 Entwicklung der Baudokumentation – ausgewählte Studien des Instituts für Bauforschung

Die allgemeine Entwicklung der Baudokumentation vor dem Hintergrund der (juristischen) Anforderungen und Pflichten lässt sich beispielhaft auch an Studien des Instituts für Bauforschung e.V. (IFB) darstellen. Dabei zeigen Zielsetzung, Art und Umfang der Dokumentation, technische (und später auch digitale) Möglichkeiten, Struktur, Inhalte und Darstellung der Dokumentation die Entwicklung zunehmend als Kommunikationsmittel für Planungs- und Baubeteiligte bzw. weitere Vertragspartner.

Vor allem die gewünschte und notwendige Transparenz im Planungs- und Bauprozess, gestützt durch die technischen Optionen, führt dazu, dass Informationen und Feststellungen rechtssicher und mit den notwendigen Fakten hinterlegt, dokumentiert und kommuniziert werden können. Gerade im Planungs- und Bauprozess hat das zeitliche und kostentechnische Vorteile, insbesondere, wenn man an den Prozessfortschritt oder das Erkennen von Abweichungen denkt: Je früher beispielsweise ein Mangel erkannt wird, desto schneller und einfacher ist in der Regel dessen Beseitigung, desto geringer sind zumeist die Mangelbeseitigungskosten und umso höher sind in aller Regel die dadurch vermiedenen Bauschadenskosten. Voraussetzung dafür ist eine kontinuierliche Erfassung und Verfolgung dieses Prozesses, um allen daran Beteiligten die entsprechenden Informationen zur Verfügung zu stellen, einen zielführenden, wirtschaftlichen und transparenten Prozess sicherzustellen und Haftungsansprüche zu minimieren.

Verschiedene Studien des IFB (und des im Jahr 2002 darauf verschmolzenen Instituts für Bauschadensforschung, IBF) haben sich in den letzten 25 Jahren mit diesem Themenbereich beschäftigt. Einige werden an dieser Stelle beispielhaft und in ihren Grundaussagen vorgestellt. Dabei wurden die Aussagen, insbesondere in den Zielsetzungen und Ergebnissen, weitgehend unverändert belassen, um die Gesamtheit der Studien nicht zu verfälschen, auch wenn diese heute nicht mehr vollumfänglich dem aktuellen Wissensstand, den Regeln oder dem Stand der Technik entsprechen.

3.1.1 Erkennen und Vermeiden von Mängeln und Schäden bei der Ausführung von Bauvorhaben, Teil 1: Eine Studie zur Situation des Projektmanagements in mittelständischen Bauunternehmen

(IBF-Forschungsreihe Heft 15 / 1999)

Hintergrund / Zielsetzung

Die Baupraxis zeigt, dass Mängel und Schäden bei der Bauausführung nicht allein auf der Unkenntnis über eine bautechnisch korrekte Ausführung beruhen, sondern häufig auf deren mangelhafte Organisation und Koordination zurückzuführen sind. Vor diesem Hintergrund führte das IBF ein Forschungsvorhaben durch mit dem Ziel, praktische Hilfsmittel für das Projektmanagement kleiner und mittelständischer Bauunternehmen zu entwickeln und einzuführen, um Mängel und Schäden bei der Bauausführung zu vermeiden.

Mit dem Forschungsvorhaben erfolgte auf der Basis einer Unternehmensbefragung zur empirischen Erfassung der Projektmanagementsituation in den beteiligten Unternehmen die Entwicklung und Einführung eines gestaffelten Managementsystems mit standardisierten Informations- und Kommunikationsmethoden für die Ausführung von Bauvorhaben. Dieses System beinhaltete konkrete Arbeitshilfen für die Projektabwicklung, die auf dem Einsatz von zeitgemäßen Informations- und Kommunikationsmethoden basierten. Sie wurden insbesondere auf die Umstände in der Vertragsgestaltung und -abwicklung nach aktueller Rechtsprechung und auf die Vielfalt der Leistungsinhalte abgestimmt. Dabei wurden auch Teilaufgaben des Projektmanagements berücksichtigt, wie zum Beispiel die Koordination der Planungsleistung, gewerkeübergreifende Arbeitsvorbereitung, Ablaufplanung, Kontrolle und Steuerung der Ausführung, Qualitätssicherung und der Schutz der fertiggestellten Leistung. Gleichzeitig wurden die organisatorischen Randbedingungen im Projektmanagement formuliert, damit diese Arbeitshilfen zum Einsatz kommen konnten. Sie fixierten daneben auch Randbedingungen für eine weitgehende Integration eines zukünftigen EDV-Einsatzes in die Projektabläufe. Das Managementsystem war dabei weitgehend projekt- und unternehmensunabhängig gestaltet, sodass es allgemeingültig auf eine möglichst breite Zielgruppe übertragbar war.

Umsetzung / Inhalt

Im ersten Teil des Forschungsvorhabens wurde dafür eine Studie zur Situation des Projektmanagements in den Unternehmen der Zielgruppe durchgeführt, in der neben der jeweils üblichen Arbeitsweise bei der Bauabwicklung die häufigsten Ursachen für die Entstehung von Mängeln und Schäden bei der Ausführung von Bauvorhaben untersucht wurden. Dabei wurde explizit auf den Bereich des schlüsselfertigen Bauens fokussiert, da es die weitestgehende Form der Bauausführung hinsichtlich der Anforderungen an das Projektmanagement darstellt und dieser weitgespannte Bogen alle Arten der Bauausführung umfasst. Die entsprechende Bauausführung (durch einen Generalunternehmer) ist typi-

scherweise durch einen umfangreichen Nachunternehmereinsatz besonders bei den Ausbaugewerken, der gesamten Gebäudetechnik und im Bereich des Rohbaus gekennzeichnet. Diese Entwicklung bedingt eine veränderte Arbeitsweise bei der Projekt- abwicklung, die sich durch erweiterte Planungsleistungen seitens des Bauunternehmers, umfangreichere Koordination, Kontrolle und Überwachung aller Projektbeteiligten, insbesondere bei den ausführenden Nachunternehmen, charakterisiert.

Zur Bewertung der untersuchten Projektmanagementsituationen wurden die wesentlichen Zielvorgaben hinsichtlich einer mangel- und schadenfreien schlüsselfertigen Bauausführung mit dem Anforderungsprofil des 1996 von der Bundesfachabteilung Schlüsselfertiges Bauen im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. herausgegebenen Handbuchs »Qualitätssicherung im Schlüsselfertigen Bauen« abgeglichen. Die darin beschriebenen Anforderungen eines funktionierenden Managementsystems (Technische Planung, Bauablaufplanung, Ausführung, Abnahme) wurden zur Bewertung der vorgefundenen Projektmanagementsituationen herangezogen und als Mindestanforderung für die Arbeitsweise in den Unternehmen formuliert.

Ergebnis

Aus den eruierten Ursachen für Mängel und Schäden in den jeweiligen Projektmanagementbereichen ließen sich zusammenfassend unternehmensinterne Problemfelder (Überlastung der Bauleitung, unzureichende Kontroll- und Steuerungssysteme, fehlende Hilfsmittel zur Planungsprüfung, unzureichende Dokumentation / Controlling) und unternehmensexterne Problemfelder (mangelhafte Planung, Qualifikationsdefizite bei Nachunternehmern / Facharbeitern, extrem kurze Bauzeiten / erhöhte Leistungsdichte) klassifizieren. Die Mehrzahl der durch die Studie erkannten Ursachen für Mängel und Schäden ließ sich nahezu ausnahmslos entweder direkt oder indirekt auf personenbezogene Sachverhalte oder Verhaltensweisen zurückführen. Das zeigte, dass der wesentliche Schwachpunkt in der Arbeitsweise des Projektmanagements in den beteiligten Personen, also im Faktor »Mensch« zu sehen ist. Besonders stark war von diesem Sachverhalt die Bauleitung betroffen.

Die Studie hat gezeigt, dass sich alle befragten Unternehmen darüber im Klaren waren, bei der Bauausführung Mängel und Schäden in Kauf zu nehmen. Alle Befragten äußerten sich auch zu den Ursachen, die nach ihrer Auffassung hierzu maßgeblich sind. Konkrete, nachweisbare Angaben über die damit verbundenen Aufwendungen und Kosten konnten jedoch ausnahmslos nicht beigebracht werden. Grundsätzlich wurde es jedoch von allen beteiligten Unternehmen als wünschenswert angesehen, Kenntnisse über die zusätzlich entstehenden Kosten im Zusammenhang mit der Mangelbeseitigung oder verbleibenden Schäden zu erlangen.

Aus der Bewertung der Unternehmen ließ sich somit eindeutig ableiten, dass ein einfaches Instrument zur Dokumentation der zusätzlichen Kosten im Zusammenhang mit der Mängelbeseitigung im Interesse der Zielgruppe ist. Dieses Instrument würde neben der dann möglichen Quantifizierbarkeit auch zu einer realistischen Bewertung der Problemstellung aus der Sicht der Unternehmen beitragen. Diese Erkenntnis wurde in der Forschungsarbeit nicht weiterverfolgt, soll aber in einer aktuellen Studie des IFB im Jahr 2023 erneut und vertieft betrachtet werden.

Eine wesentliche Erkenntnis der Unternehmensstudie war zudem, dass die genannten Ursachen für Mängel und Schäden nicht ausschließlich auf das Nicht-Vorhandensein bzw. die Nicht-Nutzung von technischen Hilfsmitteln bei der Abwicklung von Bauvorhaben zurückzuführen waren. Neben der bloßen Verfügbarkeit von Hilfsmitteln war insbesondere die Bereitstellung geeigneter Arbeitsweisen oder -methoden sicherzustellen, damit der zweckentsprechende Umgang mit bereits vorhandenen oder noch zu entwickelnden Hilfsmitteln überhaupt erst möglich wird.

	Hilfsmittel	Methoden
intern	EDV-gestützte Bauleitungsorganisation	
	Terminplanungssysteme <ul style="list-style-type: none"> • Vernetzung EDV-gestützter Projektmanagementsysteme • Vorgabe von Musterabläufen 	Controlling <ul style="list-style-type: none"> • Steuerung der laufenden Bauausführung • Zeit-/(Kosten-)/Qualitätscontrolling
	Dokumentationssysteme <ul style="list-style-type: none"> • Schriftverkehr • Bautagesberichte • Bilddokumentation • Produktdokumentation etc. • Verfahrens- /Arbeitsanweisungen 	Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> • Information • Kommunikation • Archivierung
	Prüfsysteme <ul style="list-style-type: none"> • Checklisten • Verfahrens- /Arbeitsanweisungen 	Planungsprüfung und -koordination <ul style="list-style-type: none"> • Prüfung und Bewertung der Ausführungsplanung
extern	Empfehlungen und Konzepte für externe Beteiligte (zum Beispiel Bauherrenschaft, Nachunternehmer, Ingenieurbüros, Aus- und Weiterbildungseinrichtungen)	

Abb. 01: Ziele für die Entwicklung von Hilfsmitteln und Arbeitsmethoden

Als weitergehende Zielstellung wurde definiert, durch die Entwicklung und Einführung des Managementsystems in die Unternehmen der Zielgruppe einerseits die Effizienz in

den Arbeitsabläufen zu erhöhen und die Bauabwicklung dadurch insgesamt wirtschaftlicher zu gestalten. Andererseits soll dadurch besonders zur Vermeidung von Ausführungsmängeln sowie technischen und wirtschaftlichen Schäden bei der Bauausführung beigetragen werden, die sich aufgrund von ablaufbedingten, organisatorischen Unzulänglichkeiten in der Arbeitsweise des Projektmanagements ergaben.

3.1.2 Erkennen und Vermeiden von Mängeln und Schäden bei der Ausführung von Bauvorhaben, Teil 2: Die Entwicklung eines EDV-gestützten Bautagebuches (IFB-Forschungsreihe Heft 18/2002)

Hintergrund / Zielsetzung

Die Ausgangsbasis für den zweiten Teil der Forschungsreihe »Erkennen und Vermeiden von Mängeln und Schäden bei der Ausführung von Bauvorhaben« ist die abgeschlossene Unternehmensstudie in Teil 1, deren Ergebnisse im 15. Berichtsheft des IBF veröffentlicht wurde. Sie zeigte Ursachen für Mängel und Schäden bei der Ausführung von Bauvorhaben auf (vgl. Abschnitt 3.1.1). Als eine der wichtigsten betriebsinternen Ursachen war anhand der Studie die Überlastung der Bauleitung erkannt worden. Diese Überlastung war überwiegend auf eine fehlende bzw. unzureichende Planung und Überwachung der Bauausführung zurückzuführen. Sie wurde zusätzlich verstärkt, weil Hilfsmittel zur effizienten Information über die Baustellenabläufe und -umstände sowie zur Kommunikation zwischen den Beteiligten fehlten bzw. nicht oder nicht sachgerecht eingesetzt wurden. Aus der Studie war ersichtlich, dass ein Abbau der Überlastung der Bauleitung zu den dringendsten Aufgaben gehörte, wenn die in der Studie aufgezeigte Situation verbessert werden sollte.

Durch die Entwicklung des Baugeschehens wird der Bauleitung die Erfüllung von immer mehr Managementaufgaben abverlangt. Gleichzeitig wächst durch die Zunahme der Generalunternehmertätigkeit, verbunden mit dem Umgang von deutlich mehr Nachunternehmern, Planern und anderen Projektbeteiligten, der Bedarf an Information und Kommunikation. Ein immer stärkeres und dichteres Netz von normativen und vertraglichen Auflagen erfordert zunehmend einen hohen Administrationsaufwand. Viele dieser Aufgaben sind im Berichtswesen der Baustelle verankert, das heißt bei der Bearbeitung von umfangreichem Schriftverkehr und der Dokumentation.

Der Zeitaufwand für die Bearbeitung dieser Aufgaben ist inzwischen so groß, dass sie nur noch zulasten der originären Aufgaben, wie Koordination und Qualitätskontrolle, bewältigt werden können. Hierdurch steigt die Wahrscheinlichkeit einer mangelhaften Bauleistung mit der Folge wirtschaftlicher Schäden für alle Baubeteiligten. Von den Routinearbeiten spielt die tägliche Dokumentation des Bauablaufs, die bei nahezu jeder Baumaßnahme erforderlich ist, eine immer wichtigere Rolle, weil sie einerseits zur vorsorglichen Darle-

gung und Sicherung von berechtigten Ansprüchen und zur Abwehr von unberechtigten Forderungen dient. Andererseits werden durch die rechtliche Entwicklung der Produkthaftung, durch Qualitätsmanagementsysteme (zum Beispiel DIN-ISO 9000ff) sowie zunehmende Komplexität der Bauvorhaben steigende Ansprüche an die Dokumentation gestellt. Auch seitens der Auftraggeber ist durch gestiegene Anforderungen von Investoren und Nutzern an die Flexibilität bei der Objektnutzung künftig noch mit einem wachsenden Informations- und damit auch Dokumentationsbedarf von großem Umfang und hoher Qualität zu rechnen.

Umsetzung / Inhalt

Inhalt der Forschungsarbeit war folgerichtig ein Abbau der Überlastung der Bauleitung durch die Entwicklung und Bereitstellung von Hilfsmitteln zur Vereinfachung der Baustellendokumentation. Hierzu wurde vom Institut für Baubetrieb der Universität Hannover ein EDV-gestütztes Bautagebuch in Form einer MS-Access-Datenbankanwendung entwickelt. Dieses Bautagebuch war für die Handhabung mittels PC oder Laptop konzipiert worden. Es wurde auf die baurechtlichen und baubetrieblichen Anforderungen des Baustelleneinsatzes zugeschnitten mit dem Ziel, die Bauleitung sowohl bei der Dokumentation des Bauablaufs als auch bei einer Auswertung der Daten zu entlasten. Gleichzeitig sollten Qualität und Effizienz der Arbeit gesteigert werden, ohne dabei notwendige Aufgabenbereiche zu vernachlässigen. Ein zusätzlicher Nutzen ergab sich zudem durch die schnell auswertbare Informationsdichte, die der Leistungs- und Qualitätskontrolle sowie der Aufsicht und Koordination diene.

Das Bautagebuch als ein wesentliches Element des Berichtswesens der Baustelle dient der Erfassung von Informationen über den Baustellenablauf, besondere Geschehnisse und allgemeine wie auch spezielle Feststellungen. Hierzu gehören zum Beispiel Angaben zu Witterungsverhältnissen, zum Personal- und Geräteeinsatz, aber auch zu den ausgeführten Bauleistungen und Behinderungen im Bauablauf. Das Bautagebuch dient sowohl der Unterrichtung des Auftraggebers über Bauinhalte und -umstände als auch zur Archivierung des Baugeschehens seitens des Auftragnehmers. Beides besitzt eine hohe juristische Bedeutung, weshalb die juristisch notwendigen Inhalte zur Dokumentation und Information die Basis der Gliederung und inhaltliche Ausgangsbasis für die Entwicklung eines EDV-gestützten Bautagebuchs und dessen Praxistest bildeten.

Ergebnis

Das Bautagebuch eTAB v1.0 lieferte dem Anwender eine digitale Oberfläche, auf der die Rubriken (zum Beispiel Projekt, Wetter, Personal, Nachunternehmer, Geräte, Bauleistung, Behinderungen) über Register zur Bearbeitung anwählbar und bearbeitbar waren. Die vorgegebene Bautagebuchstruktur und die (erzwungene) Eingabesystematik ermög-

lichten eine vollständige und vereinheitlichte Baustellendokumentation, die eine unabdingbare Basis für die sachgerechte Anwendung und Auswertung darstellte. Die Auswertungen boten so eine mit der handschriftlichen Methode bisher nicht existierende Möglichkeit der Informationsbeschaffung während und nach der Bauausführung. Von sechs Bauunternehmen aus den Bereichen Stahlbeton-Hochbau, Schlüsselfertigbau und Lagerhallenbau wurde die Funktionalität des Systems im Baustelleneinsatz geprüft, positiv bewertet und geplant, die Anwendung in den dauerhaften Betrieb der Niederlassungen zu übernehmen. Mit der geplanten Erweiterung über Schnittstellen zu anderen EDV-Systemen bot das System Perspektiven, sich zu einer Plattform eines Informations- und Managementsystems für die Baustelle zu entwickeln.

3.1.3 Baudokumentation – Anforderungen an Softwarelösungen (2014)

(Studie mit Praxistest im Auftrag der VHV Allgemeine Versicherung AG in Zusammenarbeit mit AS Architekten-Service GmbH Wiesbaden, Fa. gripsware datentechnik GmbH Vogt)

Hintergrund / Zielsetzung

Vor dem Hintergrund nachhaltiger Qualität am Bau, beginnend von der ersten Idee über die Planungs-, Ausführungs- und Nutzungsphase eines Gebäudes, und den rechtlichen Verpflichtungen der Baubeteiligten spielt die Dokumentation der Leistungen und Randbedingungen eine wesentliche Rolle. Eine lückenlose und nachvollziehbare Bau(stellen)-dokumentation dient als wichtige Informationsgrundlage bei eventuellen Streitigkeiten mit anderen Projektbeteiligten, zum Beispiel bei Ersatzforderungen oder der Ursachenermittlung von Terminverzögerungen und Baumängeln.

Ein Bautagebuch stellt dabei nur einen Teil aller zur Baudokumentation gehörenden Elemente innerhalb des einer Baustelle zugehörigen Berichtswesens dar. Verschiedene Anbieter bieten vor dem Hintergrund der vorbeschriebenen Aufgabenstellung Dokumentationslösungen an. Zu den im Jahr 2014 am Markt verfügbaren Lösungen zählte das System pro-Report, das Teil eines Modulangebots von AS Architekten-Service GmbH Wiesbaden in Kooperation mit der Fa. gripsware datentechnik GmbH war. Mit diesem Instrument wurde eine digitale Lösung zur Verfügung gestellt, die nach Aussage der Anbieter zur Verwaltung von Projekten, zur schnellen Protokollierung der Baustellenberichte bzw. des Bautagebuches, zur Mängelverfolgung und zur mobilen Organisation des Büros mit Telefon, mobilem E-Mailing, Kontakt- und Terminverwaltung dient. Die Zielsetzung der EDV-Hilfsmittel insgesamt wurde angegeben mit dem Abbau der Überlastung der Bauleitungen, der Steigerung der Qualität und Effizienz der Dokumentationsarbeit, ohne Vernachlässigung originärer Aufgabenbereiche und die Zurverfügungstellung einer jederzeit nutz- und auswertbaren Informationsdichte, die insbesondere der Leistungs- und Qualitätskontrolle sowie der Bauaufsicht und -koordination dient.

Umsetzung / Inhalt

Das Institut für Bauforschung e.V. (IFB) unterzog diese Instrumente einer wissenschaftlichen Untersuchung durch

- Zusammenstellung und Prüfung von Kriterien/Anforderungen an Baudokumentationen aus rechtlicher und technischer Sicht,
- Vergleich der festgestellten Anforderungen mit dem Einsatzspektrum der Software,
- Auswertung einer projektbegleitenden Praxiserprobung und -prüfung der Software an aktuellen Bauvorhaben während der Projektlaufzeit durch Baufirmen und Architekten,
- Auswertung einer Onlinebefragung von Kunden und
- Auswertung von Interviews mit Gruppenleitern der VHV Versicherungen zu Erfahrungen in der Bearbeitung von Schadenfällen der Berufshaftpflicht der Architekten und Ingenieure bei gleichzeitigem, umfassendem Einsatz von Baudokumentationsprogrammen.

Ergebnis

Die tägliche Dokumentation des Bauablaufs ist bei der Komplexität heutiger Bauabläufe, insbesondere unter Berücksichtigung einschlägiger Rechtsprechung unumgänglich. Sie dient so zum einen der vorsorglichen Darlegung und Sicherung von berechtigten Ansprüchen, zum anderem gleichzeitig der Abwehr unberechtigter Ansprüche. Das »Mehr« an Dokumentation erfordert zwangsläufig einen höheren Arbeitsaufwand, wenn keine Veränderung der bisherigen Arbeitsabläufe innerhalb der Bauleitung stattfindet. Damit besteht die Gefahr, dass originäre Aufgaben der Bauleitung, wie Koordination und Qualitätskontrolle, zwangsläufig darunter leiden, was die Wahrscheinlichkeit mangelhafter Bauleistungen mit der Folge wirtschaftlicher Schäden für die Baubeteiligten erhöht. Die immer weiter fortschreitende Digitalisierung und Vernetzung unseres Alltags bietet die Möglichkeit, über den Einsatz von EDV-Hilfsmitteln in Form geeigneter Baudokumentationsprogramme der Gefahr entgegenzuwirken.

Die durchgeführte Untersuchung zeigte, dass die Eignung von Softwarelösungen zur Baudokumentation stark davon abhängt, in welchem Maße sie den Bauleiter bei der Erfüllung der bestehenden rechtlichen und fachtechnischen Anforderungen unterstützen kann. In diesem Zusammenhang verdeutlichte die Untersuchung des Systems, dass aktuelle Baudokumentationsprogramme die an sie gestellten Anforderungen sehr umfangreich bis nahezu vollständig erfüllen können, wenn das Nutzungsspektrum in entsprechender Weise abgerufen wird. Der Grad der Abrufbarkeit wiederum – dies machte insbesondere der Praxistest deutlich – hängt stark von der Investition des jeweiligen Nutzers in die Einarbeitung der Software sowie gegebenenfalls vorzunehmende ergänzende Maßnahmen (wie die Entwicklung eigener Checklisten) ab.

Das Ergebnis zeigte, dass Baudokumentationssoftware – richtig angewandt – zeitliche Ressourcen der Bauleitungen freisetzen kann, die einerseits in die Qualität der Baudokumentationen (re-)investiert werden können, andererseits ermöglichen, dass den originären Bauleitertaufgaben in genügendem Maße nachgekommen werden kann, was wiederum der Bauqualität zugute kommt und sich demzufolge gesamtwirtschaftlich positiv auswirken kann.

Insbesondere wenn eine individuelle Formbarkeit eines Baudokumentationsprogramms – wie bei diesem System gegeben – genutzt und zum Beispiel mit individuell angepassten eigenen Checklisten erweitert wird, ist eine solche Software als ein durchweg geeignetes Arbeitsmittel zur Steigerung der Qualität und Effizienz der Dokumentationsarbeit bei gleichbleibendem bzw. verringertem Zeitaufwand im Rahmen der Erfüllung bestehender Bauleiterpflichten zu qualifizieren. Zugleich können im Rahmen der umfassenden Arbeit mit einem Baudokumentationsprogramm rechtliche und fachtechnische Anforderungen – wie mit dieser Untersuchung identifiziert – erfüllt werden, wodurch Bauleiter insgesamt in die Lage versetzt sind, ihre Obliegenheiten zumindest effizienter zu erfüllen.

Die Frage, ob die Nutzung einer Baudokumentationssoftware bereits auch in der Abwicklung von Versicherungsschäden der Architekten und Ingenieure positive Auswirkungen zeigt, zum Beispiel in Form einer erleichterten Schadenbearbeitung oder der Abwehr unberechtigter Ansprüche im Schadenfall, war noch nicht zu klären. Hier bleibt die weitere Entwicklung abzuwarten. Bis entsprechend wissenschaftlich nachgewiesene Erkenntnisse vorliegen, kann nur vermutet werden, dass die Nutzung von Baudokumentationsprogrammen auch positive versicherungswirtschaftliche Aspekte hat und Architekten und Ingenieure durch die Nutzung eines Baudokumentationsprogramms bei entsprechender Minimierung der persönlichen Schadenquote die Möglichkeit erhalten, sich auch in Zukunft ohne deutliche Aufschläge in der Berufshaftpflicht versichern zu können.

3.1.4 Fazit und Ausblick

Vor dem Hintergrund der in der Vergangenheit durchgeführten Untersuchungen und der seitdem erfolgten Entwicklungen ist festzustellen, dass sich die Baudokumentation mit den heute verfügbaren digitalen Möglichkeiten der Hard- und Software als rechtssicheres, praxistaugliches und effizienzsteigerndes Instrument etabliert hat und so als probates Mittel zur Qualitätssicherung von Bauaufgaben angesehen werden können.

Kein Nutzer einer Baudokumentationssoftware wird jedoch allein durch die Installation des Programms innerhalb der Firmen-IT die Qualität der eigenen bisherigen Baudokumentation nachhaltig steigern. Es bedarf einer mehr oder minder umfangreichen und zugleich stetigen Beschäftigung mit dem Programm und seinem Nutzungsspektrum, um das vorhandene Potenzial abzurufen. Hier gilt es, gegebenenfalls eigene Widerstände

gegen den Umbau bisheriger Betriebsabläufe im Rahmen des ohnehin stattfindenden Digitalisierungsprozesses zu überwinden und sich von vertrauten betrieblichen Übungen zu trennen.

Manchmal mag eine Baudokumentationssoftware auch überhaupt nicht zu vorhandenen Arbeitsabläufen einer Firma bzw. der dortigen IT passen, wie das Beispiel eines der Praxispartner zeigte, der die Erprobung eines Programms aus diesen Gründen nach kurzer Zeit einstellte. Die Überprüfung der Grundkompatibilität eines Baudokumentationsprogramms mit der sonstigen bestehenden Firmen-IT und den Zielsetzungen bzw. der Bereitschaft der Mitarbeiter im Vorfeld ist deshalb grundsätzlich anzuraten. Und manchmal entstehen neue Systeme und Programme auch auf der Basis der Wünsche und Anforderungen, indem eine Plattform einer Firma »auf den Leib« programmiert wird, wie unser Beispiel für Qualität und Kommunikation in Abschnitt 3.2 zeigt.

Die Entwicklung einschlägiger Software ist weit fortgeschritten und wird sich mit dem Digitalisierungsgrad des Planens und Bauens rasant weiterentwickeln. Ein Wunsch der Nutzer des Systems in Abschnitt 3.1.4 bestand zum Beispiel darin, dass gewerkespezifische Checklisten für das Programm entwickelt und hinterlegt und nicht nur Mängel aufgenommen und dokumentiert werden, sondern zugleich auch hinterlegt wird, was innerhalb des Bauprojekts alles überprüft und als mangelfrei beurteilt wurde (sogenannte Positivlisten). Beides entspricht mittlerweile einem gängigen Qualitätsmerkmal aktueller Baudokumentationssoftware.

Die Thematik wird im IFB in Bezug auf das Thema zur Verbesserung der Bauqualität ebenso im Fokus bleiben und in Studien fortgeschrieben werden, wie es bei der Blitzumfrage zum Bauschadenbericht Hochbau 2019/20 der Fall war. Die Ergebnisse der Folgestudie als Masterarbeit finden Sie in Abschnitt 7.3.3 als Folgeprojekt einer Untersuchung des IFB (vgl. Bauschadenbericht Hochbau 2019/20, Abschnitt 6.3, Stichprobe: Gewährleistung und Qualitätsmanagement). Es geht also weiter ...

3.2 Digitale Dokumentation und innovatives Mangelmanagement auf der Baustelle

INTERVIEW – DENNIS SWANSTON, POLIER, UND JANN STÖTER, BAULEITER



Dennis Swanston, Polier



Jann Stöter, Bauleiter

Eine zügige und reibungslose Kommunikation zwischen allen am Prozess der Bauausführung Beteiligten ist eine der wesentlichen Grundlagen eines erfolgreichen Bauergebnisses auf der Baustelle. Die Digitalisierungsbranche hat diesen Markt entdeckt: Zur Verbesserung, Strukturierung und Beschleunigung des Kommunikationsprozesses werden zunehmend digitale Lösungen entwickelt und am Markt angeboten. »Von der Stange« erfüllen sie jedoch selten vollumfänglich die komplexen, spezialisierten Anforderungen von Bauunternehmungen. Grund genug für die Wilhelm Wallbrecht GmbH & Co. KG nach diversen Tests ein eigenes Arbeitsmittel entwickeln zu lassen, das exakt auf die Anforderungen der eigenen Bauunternehmung zugeschnitten ist. Entstanden ist Baureport, eine zentral verwaltete und einfach zu bedienende Softwarelösung für die Mitarbeiter auf der Baustelle.

Das Institut für Bauforschung e.V. (IFB) hatte die Möglichkeit, zur Nutzung von Baureport mit dem Bauleiter und dem Polier eines innerstädtischen Neubauvorhabens zu sprechen und die Anwendung direkt »am Puls der Baustelle« kennenzulernen.

Heike Böhmer, Geschäftsführende Direktorin des IFB: Seit mehr als einem Jahr nutzen Sie Baureport, das heißt, eine erste Evaluation ist sicher möglich. Wie hat diese digitale Software-Lösung die Arbeit auf der Baustelle beeinflusst bzw. die Zusammenarbeit mit den Beteiligten verändert?

Dennis Swanston (Polier): Wir haben sofort gemerkt, dass Baureport explizit für die Dokumentation von Baustellen entwickelt wurde. Unsere langjährigen Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Bauleitung von schlüsselfertigen Bauvorhaben sind erkennbar. Insgesamt ist es uns durch die Einführung der Soft-

ware gelungen, die Kommunikation innerhalb unserer Bauvorhaben spürbar zu verbessern. Darüber hinaus erhöht das System die Transparenz des Bauprozesses entscheidend und sorgt für eine durchgehende digitale Dokumentation.

Böhmer: Können Sie das System kurz beschreiben?

Jann Stöter (Bauleiter): Mit Baureport erfolgt die Kommunikation in Form eines digitalen Ticketsystems mit Verortung der einzelnen Tickets auf den digitalen Plänen, wie Grundrissen und Ansichten des

Bauvorhabens. Tickets werden für Feststellungen am jeweiligen Detail vergeben. Alle Nachunternehmer und Ausführungsbeteiligten sowie im Bedarfsfall auch Auftraggeber werden von Baubeginn an in dieses System integriert und arbeiten damit in einem gemeinsamen Projektraum.

Böhmer: Ein innovatives Ticketsystem als Herzstück des Systems? Wie kann man sich das genau vorstellen?

Stöter: Stellen Sie sich Google Maps vor, nur anstelle Ihrer Umgebung sehen Sie dort Ihren Objektgrundriss, und statt des nächsten Cafés finden Sie dort Marker mit Informationen zum Objekt. Diese Informationen können zum Beispiel Mangelanzeigen

für den Nachunternehmer, Dokumentationsstände, Leistungserfassungen oder Aufgaben sein.

Jedem Ticket können Sie

- Bilder, Skizzen, Checklisten und Dokumente hinzufügen,
- seinen Fertigstellungsgrad bzw. Status zuweisen,
- Personen, Gruppen oder Firmen anfügen, über die mit den Beteiligten kommuniziert wird und
- weitere Marker oder Markierungen in der Karte zuordnen (zum Beispiel Entnahmepunkte bei der Asbestmessung), um diese thematisch zu verbinden,

um nur einige Funktionen zu nennen.

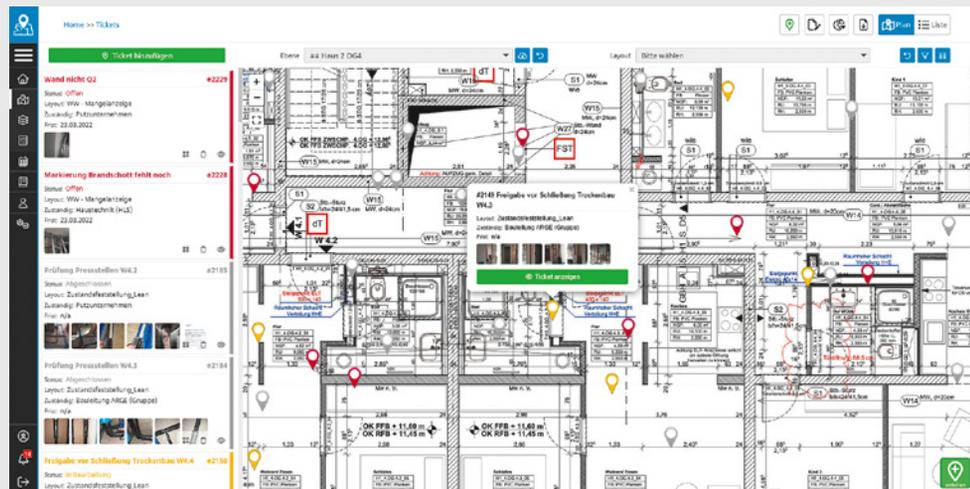


Abb. 01: Jedes Ticket kann mit einem Marker auf dem digitalen Plan präzise verortet werden. Verschiedene Farben geben Aufschluss über den jeweiligen Bearbeitungsstand (Status).

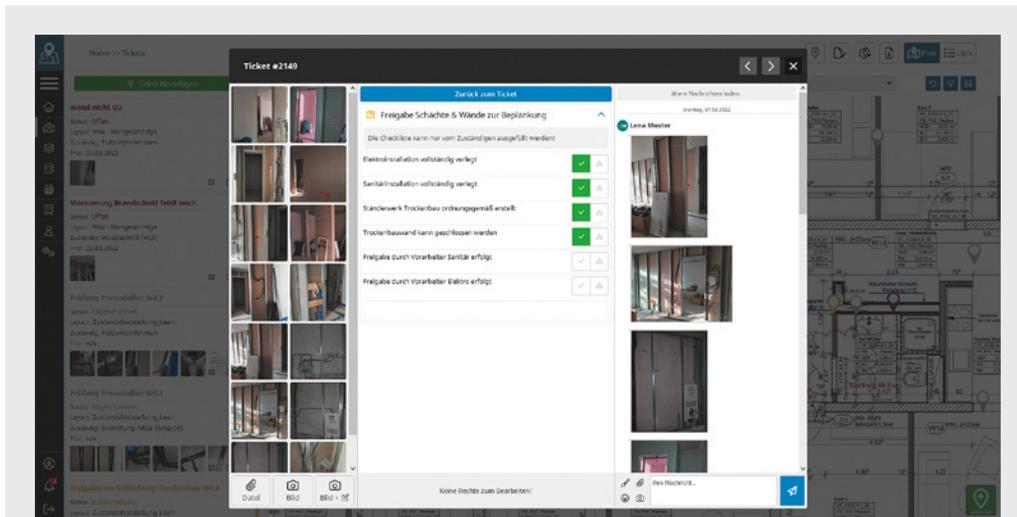


Abb.02: Durch die digitalen Checklisten lassen sich auch Prüfprozesse und Freigaben transparent und einfach abbilden. Zusätzlich können zu jedem Ticket Bilder, Dateien und Nachrichten erfasst werden.

Böhmer: Und jeder Beteiligte bekommt jederzeit die aktuellen Informationen? Wie stelle ich mir dabei die Menge der Daten und deren Schutz vor?

Swanston: Die Tickets stehen den Beteiligten per PC, Tablet oder Smartphone überall und jederzeit zur Verfügung – auch offline, das war uns wichtig. Die gesamte Kommunikation erfolgt verschlüsselt, wobei alle Zugangspunkte durch eine nutzerbasierte Authentifizierung vor unberechtigten Zugriffen geschützt sind. Durch ein internes Rechtesystem stehen den Nutzern zudem nur die tatsächlich benötigten Funktionen und Daten zur Verfügung.

Böhmer: Können Sie beschreiben, wie genau der Ablauf ist, wenn Sie zum Beispiel bei Ihrem Rundgang zur Bauüberwachung eine Abweichung feststellen?

Stötter: Die vernetzten Personen erhalten (auf Wunsch) bei Änderungen im Projektraum eine Benachrichtigung (per E-Mail, Push oder RSS-Feed), sofern

ein Mitwirken ihrerseits erforderlich ist. Dies ist zum Beispiel der Fall bei der Feststellung eines Mangels, dessen Ticket dann mit Ortsangabe, Bildern und detaillierter Beschreibung kommuniziert wird. Die weitere Kommunikation zu diesem Ticket (zum Beispiel die notwendige Maßnahme oder die Frist bis zur Beseitigung) erfolgt dann transparent innerhalb des Systems und macht ein Hin und Her per E-Mail oder Telefon überflüssig.

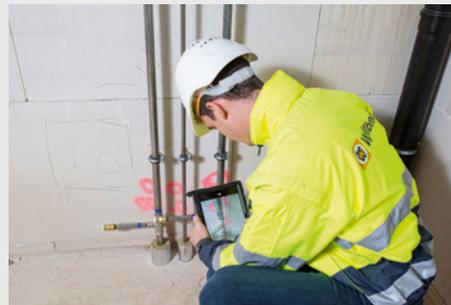


Abb.03: Bauleiter Jann Stötter dokumentiert die fachgerechte Ausführung der Pressstellen mittels Tablet.

Durch verschiedene Filter- und Auswertungsfunktionen hat die Bauleitung stets einen Überblick über den aktuellen Stand der Arbeiten und kann – falls erforderlich – frühzeitig in den Prozess eingreifen. Die Anwendung wird von unseren Bauleitern sowohl am Desktop als auch direkt vor Ort per Smartphone oder Tablet genutzt. Eine zusätzliche Outlook-Schnittstelle ermöglicht die Arbeit direkt aus Outlook heraus. Die Option, die Anwendung direkt aus dem Browser (Chrome/Firefox/Safari/Edge) zu nutzen und keine App auf dem Endgerät installieren zu müssen, steigert die Akzeptanz und den Zugang bei unseren Nachunternehmern erheblich.

Böhmer: Das wäre jetzt das Thema der Mangelverfolgung. Was bietet die Software sonst noch, zum Beispiel im Rahmen der »klassischen« Baudokumentation und Mangelprävention? Ich bin zum Beispiel ein Checklisten-Fan im Rahmen des Qualitätsmanagements ...

Stöter: Über das ticketorientierte Mängelmanagement hinaus ermöglicht die Softwarelösung

- die Kontrolle und Dokumentation von Qualität und Leistung auf der Baustelle anhand von vorgefertigten und frei konfigurierbaren Checklisten (Qualitätsmanagement),
- die effiziente Steuerung der Baustellen mit Lean-Techniken wie »Last Planner« oder »Taktplanung« (Lean Construction),
- den einfachen und nachvollziehbaren Austausch von Plänen und Dateien (Planserver),
- einen visuellen Versionsvergleich von Plänen und die damit verbundene Dokumentation von Planänderungen (Planungskoordination),
- die performante Darstellung von BIM-Modellen (Building Information Modeling)

direkt auf der Baustelle.

Aktuell arbeiten wir hier an

- der Integration von 3-D-Modellen in das Ticket-system,
- der einfachen Erstellung aussagekräftiger digitaler Bautagesberichte mit Anwesenheitserfassung und Wetterdaten (Bautagebuch) sowie
- der schnellen Erfassung und Weitergabe von Mängeln in der Gewährleistungsphase (Gewährleistungsmängel).

Speziell zu den Checklisten: Hier erfassen Sie Leistungsstände bzw. dokumentieren ausgeführte Aufgaben mit vorgefertigten und frei konfigurierbaren Checklisten oder Sie erstellen Ihre persönlichen, individuellen Checklisten und verknüpfen diese mit Ihren Tickets. Es ist sogar möglich, dass Sie oder Ihre Nachunternehmer die Checklisten einfach in der App ausfüllen. Sie können dann jederzeit nachvollziehen, wer wann welche Änderungen vorgenommen hat und erhalten so einen noch besseren Einblick in Ihre Baustelle. Zudem ist es auch möglich, mehrere Checklisten mit einem Ticket zu verknüpfen und im Ticket-export zu exportieren.

Böhmer: Sie haben auch den Vorteil der Erfassung und Weitergabe von Mängeln in der Gewährleistungsphase benannt. Das interessiert mich, da tatsächlich viele der Mängel in der Gewährleistungszeit entdeckt werden.

Swanston: Um auch dann einen effizienten Bearbeitungsprozess sicherzustellen, können wir mit einer speziellen Schnittstelle unseren Auftraggebern eine einfache und komfortable Möglichkeit zur Erfassung dieser Mängel anbieten. Durch einen personalisierten Link kann der Auftraggeber den Mangel direkt und ohne Anmeldung in Baureport eingeben. Wir als ausführende Auftragnehmer werden daraufhin umgehend informiert und können die notwendigen Schritte in die Wege leiten.

ID	Titel	Status	Abgemittelt	Erstellt	Beantwortet	Prozess	Prozess	Final	Nachbearb.	Über	Lage
#229	Mängel nicht OK	Offen	16.03.2022	16.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	23.03.2022	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#228	Mängelung Brandloch ist nicht hoch	Offen	16.03.2022	16.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	23.03.2022	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2185	Prüfung Presselassen W1.3	Abgeschlossen	14.03.2022	15.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2184	Prüfung Presselassen W1.3	Abgeschlossen	14.03.2022	15.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2178	Prüfung Presselassen W1.4	Abgeschlossen	14.03.2022	05.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2177	Prüfung Presselassen W1.1	Abgeschlossen	14.03.2022	05.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2150	Freigabe vor Schließung Trockenbau IH.4	In Bearbeitung	14.03.2022	02.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2149	Freigabe vor Schließung Trockenbau IH.3	In Bearbeitung	14.03.2022	02.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2148	Freigabe vor Schließung Trockenbau IH.2	In Bearbeitung	14.03.2022	02.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2147	Freigabe vor Schließung Trockenbau IH.1	In Bearbeitung	14.03.2022	02.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2132	Deckenfugen nicht geschlossen W1.1	Offen	02.03.2022	02.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	16.03.2022	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2131	Deckenfugen nicht geschlossen W1.2	Offen	02.03.2022	02.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	16.03.2022	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2129	Deckenfugen nicht geschlossen W1.3	Offen	02.03.2022	02.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	16.03.2022	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2128	Deckenfugen nicht geschlossen W1.4	Offen	02.03.2022	02.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	16.03.2022	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2127	Veranbarung fehlt	Offen	02.03.2022	02.03.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	16.03.2022	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2061	Prüfung Trockenmaße W1.6	In Bearbeitung	02.03.2022	22.02.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2060	Prüfung Trockenmaße W1.3	In Bearbeitung	14.03.2022	22.02.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2059	Prüfung Trockenmaße W1.2	In Bearbeitung	14.03.2022	22.02.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#2058	Prüfung Trockenmaße W1.1	In Bearbeitung	17.03.2022	22.02.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#1959	Prüfung Treppenschuh Flur	Abgeschlossen	22.02.2022	15.02.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#1958	Prüfung Treppenschuh W1.1	In Bearbeitung	22.02.2022	15.02.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#1957	Prüfung Treppenschuh W1.2	Abgeschlossen	22.02.2022	15.02.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#1956	Prüfung Treppenschuh W1.3	Abgeschlossen	22.02.2022	15.02.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#1955	Prüfung Treppenschuh W1.4	Abgeschlossen	22.02.2022	15.02.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA
#1954	Prüfung Treppenschuh W1.6	Abgeschlossen	22.02.2022	15.02.2022	n/a	Bitte warten...	n/a	n/a	n/a	n/a	Haus 2 OGA

Abb. 04: Alle Tickets (Mängel, Abnahmen, Freigaben etc.) lassen sich nach verschiedenen Kriterien filtern. Die Projektverantwortlichen behalten so jederzeit den Überblick über die Vorgänge auf der Baustelle.

Böhmer: Die Vorteile dieser innovativen Kommunikationsplattform liegen auf der Hand. Die Akzeptanz müsste groß sein bei den Beteiligten, ebenso der Wunsch, auch außerhalb Ihres Unternehmens die Software nutzen zu können?

Stöter: Baureport wurde explizit für das Baumanagement und die Dokumentation von Baustellen entwickelt und beruht auf jahrelangen Erfahrungen und Erkenntnissen aus der Bauleitung von schlüsselfertigen Bauvorhaben. Deshalb wird die Software seit Kurzem auch extern vermarktet. Und die Akzeptanz bei unseren Projektbeteiligten ist tatsächlich groß. Sie werden mit der Auftragserteilung in das System verpflichtend eingebunden, wissen dies aber nach kurzer Einweisung und Nutzung sehr schnell zu schätzen. Insbesondere die Kommunikationssicherheit und Zeitersparnis werden als Kostenvorteil gesehen:

Durch den digitalen Mangelprozess sparen sie Zeit und damit Geld. Im Schnitt lassen sich nach unseren Erfahrungen mit dem System neben einer deutlichen Steigerung der Dokumentationsqualität 60 Prozent Zeitersparnis pro Ticket/Vorgang erzielen. Bei einem durchschnittlichen Mangelaufkommen von 500 Mängeln für ein mittleres Bauvorhaben (Auftragssumme ca. 3 Millionen Euro) entspricht dies etwa 100 eingesparten Stunden! Eine klare Botschaft für Qualität durch digitale Kommunikation, die hoffentlich in der Breite angewandt wird!

Böhmer: Ich danke Ihnen für die Vorstellung und wünsche dem System viel Erfolg! Ich würde mich zudem freuen, wenn wir die Ergebnisse für den nächsten Bauschadenbericht evaluieren dürften!

Dennis Swanston ist als geprüfter Polier im Hochbau beim mittelständischen Bauunternehmen Wilhelm Wallbrecht GmbH & Co. KG tätig. Seit 2010 ist er verantwortlich für reibungslose Bauabläufe

für schlüsselfertige Bauvorhaben einschließlich der Bearbeitung von Sonderwünschen der Erwerber. Zu seinen Aufgaben gehören die Koordination und Überwachung der Bauvorhaben von der Gründung bis zur Übergabe an den Bauherren sowie die Sicherstellung und Dokumentation von Qualitäten der ausführenden Gewerke. Hierzu nutzt Dennis Swanston aktiv die Möglichkeiten von Baureport und bringt seine praktische Erfahrung in die Entwicklung mit ein.

Jann Stöter ist seit seinem Masterabschluss im Jahr 2017 bei der Wilhelm Wallbrecht GmbH & Co. KG als Bauleiter im schlüsselfertigen Hochbau tätig. Dort betreute er bereits verschiedene Projekte im Roh- und Ausbau.

Zusätzlich erwarb Herr Stöter 2020 die Qualifikation als Betoningenieur und ist in dieser Tätigkeit auch Mitglied in verschiedenen Arbeitskreisen sowie dem Hauptausschuss des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins (DBV).

Durch seine Affinität zur Digitalisierung von Bauprozessen setzt Herr Stöter Baureport seit der ersten Stunde bei seinen Bauvorhaben ein und unterstützt die Entwickler bei der Optimierung des Programms durch das Feedback der Bauausführung.

Das System Baureport wurde entwickelt und wird vertrieben von der Firma Conova24 GmbH, einer mit der Wilhelm Wallbrecht GmbH & Co. KG verbundenen Gesellschaft.

Die Wilhelm Wallbrecht GmbH & Co. KG ist ein Bauunternehmen mit Niederlassungen in Hannover und Magdeburg, 120 Mitarbeitenden und mehr als 115 Jahren Firmengeschichte.

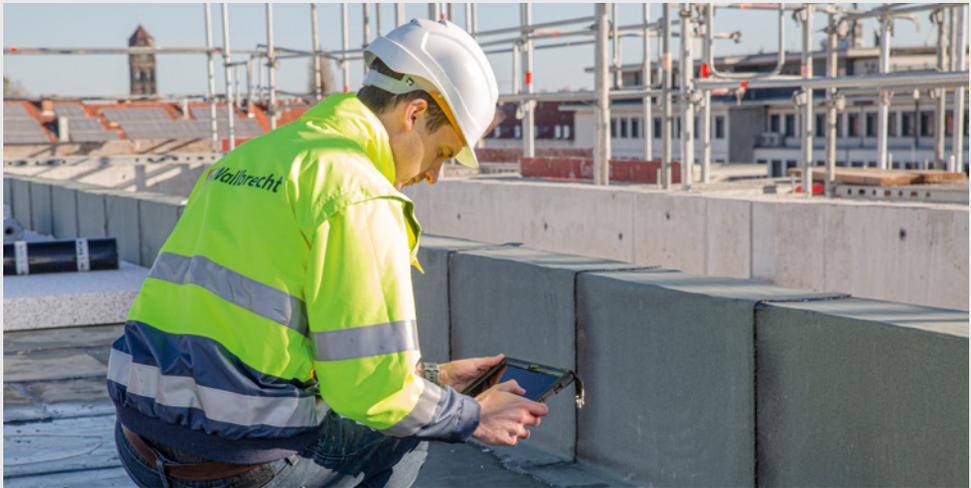


Abb.05: Bauleiter Jann Stöter prüft und dokumentiert die Verklebung der Flachdachabdichtung.

3.3 Fachwissen und Fachinformationen für Sachverständige – wo finde ich was?

Nutzung moderner Medien bei der Schadenbearbeitung und Schadenvermeidung

»Bauschäden sind Informationsschäden«. Diese These von Prof. Günter Zimmermann¹ beschreibt eine der wichtigsten Herausforderungen des Bauens im Bestand, denn bei Sanierungen von Bauwerken kann jeder Fall ein Präzedenzfall sein, der einen fachlichen Diskurs und die Suche nach individuellen Lösungen erfordert. Voraussetzung dafür ist eine ausreichende Informationsbasis. Deshalb ist Fachwissen einer der entscheidenden Produktionsfaktoren auch beim Bauen.



Volker Schweizer, Fraunhofer Informationszentrum Raum und Bau IRB

In unserer heutigen Informationsgesellschaft ist allerdings oft nicht der Mangel, sondern der Überfluss an Informationen unser größtes Problem. Hier setzt eines der zentralen Arbeitsfelder des Fraunhofer IRB an. Der Beitrag geht der Frage nach, woher und wie wir im Internetzeitalter unser Wissen beziehen können, welche relevanten Informationen es zum Thema Erhaltung von Bauwerken gibt und wie diese in der Praxis möglichst effizient zu beschaffen sind.

Man darf sich nicht nur auf sein »altes Wissen« verlassen!

Bauen im Bestand und Sanierungen erfordern individuelle Verfahrensweisen, die dem konkreten Problem des Einzelfalls gerecht werden. Zu den Schwierigkeiten der Kostenkontrolle treten die einander oft entgegenwirkenden Anforderungen der Nutzungsbestimmung und der spezifischen Eigentümerinteressen, die jedes Vorhaben zu einem Präzedenzfall machen. Hier kann nur das Zusammenwirken von Planern, Sanierungsfirmen, Eigentümer und Nutzer unter Berücksichtigung kontroverser Meinungen zu befriedigenden und dauerhaften Ergebnissen führen. Neben fachlicher Qualifikation ist bei allen Agierenden daher vor allem die Bereitschaft gefordert, das eigene Vorgehen in jeder Ausführungsphase neu zu hinterfragen und persönliches Wissen durch fremde Erfahrungen und neue Ideen zu ergänzen.

¹ Prof. Günter Zimmermann, ö. b. u. v. Sachverständiger für Baumängel und Bauschäden im Hochbau, Herausgeber der Fachbuchreihen »Schadenfreies Bauen«, »Bauschäden-Sammlung« und »Bauschadensfälle«

Der fachliche Diskurs muss, streng genommen, bei jedem Sanierungsobjekt von neuem beginnen. Versäumnisse in der Planungsphase und bei der Auftragsvergabe können erhebliche Schäden nach sich ziehen.

Information – Wissen

Ein halbes Jahrtausend nach Gutenberg ist nicht der Mangel, sondern der Überfluss an Informationen unser größtes Problem. Es stellt sich die Frage, welche Informationen wir in welchem Umfang und welcher Qualität benötigen, um Entscheidungen sicher treffen zu können. Dieser Informationsbedarf beschreibt die Art und Menge von Informationen, die objektiv zur tatsächlichen Problemlösung benötigt werden. Subjektiv geprägt ist hingegen die Informationsnachfrage eines Entscheidungsträgers. Sie ist beeinflusst durch lückenhafte Kenntnisse über Informationsquellen oder durch den Besitz von irrelevanten Informationen. Dem gegenüber steht das Informationsangebot als Summe der tatsächlich vorhandenen und zugänglichen Informationen. Ziel eines effizienten Informationsmanagements ist es, den Informationsstand, gebildet durch die Schnittmenge von Informationsangebot, Informationsnachfrage und Informationsbedarf, möglichst groß werden zu lassen².

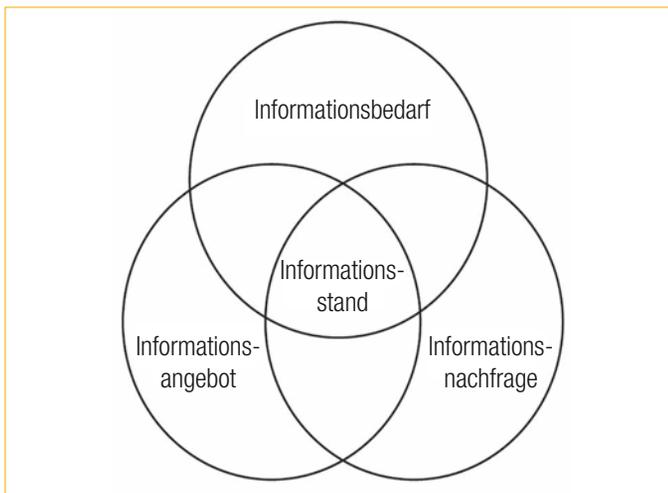


Abb. 01: Bedarf, Angebot und Nachfrage an Informationen³

Im allgemeinen Sprachgebrauch werden die Begriffe Wissen und Information nicht eindeutig verwendet. Die Definition macht deutlich, dass die Begriffe keine Synonyme sind (Abb. 02), denn durch Information entsteht nicht zwangsläufig Wissen. Wissen ist stets

² vgl. Abts/Mülder 2004, S. 535

³ vgl. Ziegenbein 2002, S. 569

personengebunden und die Wissensgenerierung benötigt, neben der Information, die Kompetenz und die Erfahrung eines Menschen.

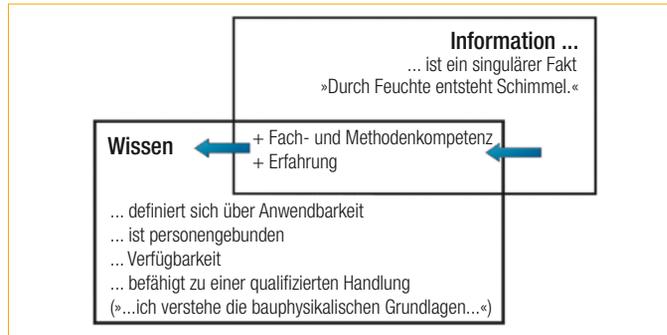


Abb. 02: Definition von Information und Wissen

Unter Informationsmanagement versteht man die Beschaffung, Erschließung und Bereitstellung von Informationsquellen. Dem Nutzer muss jedoch die zum Vorhalten von Informationsbeständen notwendige Infrastruktur zur Verfügung stehen.

Der Begriff Wissensmanagement hingegen bezeichnet die Steuerung der im Unternehmen vorhandenen Informationen, damit der Mitarbeiter das Wissen leicht erwerben kann. Neben den organisatorischen und technischen Voraussetzungen muss auch eine neue Form von Unternehmenskultur gelebt werden. Im Mittelpunkt steht hierbei der Mensch; er soll motiviert werden, sein Wissen jederzeit und überall (im Betrieb) zur Verfügung zu stellen.

Wissensmanagement bedeutet das Fördern einer auf Wissensaustausch ausgerichteten Kommunikation. Da das Wissen auf das Vorhandensein von Informationen angewiesen ist, stellt das Informationsmanagement die Grundlage eines erfolgreichen Wissensmanagements dar. Dieses Wissensmanagement basiert auf den Komponenten Mensch, Technik, Organisation und Unternehmenskultur.

Entwicklung der Medien

Die Auseinandersetzung mit dem Thema macht es notwendig, den Begriff der Medien und der »Neuen Medien« immer wieder neu zu definieren. Wie die Geschichte zeigt, basieren »Neue Medien« immer auf vorhandenen, erfordern aber eine Erweiterung der Medienkompetenz. Waren in der Antike die wichtigsten Medienkompetenzen die Sprache (Rhetorik) und das Gedächtnis, stellte das Medium Schrift neue geistige Anforderungen an den Menschen. Nicht mehr das Gedächtnis, sondern die Fähigkeit des Lesens steht nun

im Vordergrund. Die Erfindung des Buchdrucks im Mittelalter revolutionierte die Informationslandschaft. Als »Neues Medium« stellt er den Beginn der sogenannten Massenkommunikation dar. In der heutigen Zeit stellt das moderne Internet den Inbegriff eines neuen Netzverständnisses und den vorläufigen Höhepunkt der Medienkommunikation dar. Jedoch hat bisher kein »Neues Medium« dazu geführt, dass ein schon vorhandenes überflüssig wurde.

Neil Postman beschäftigt sich mit dem Zusammenhang von Medien und Epistemologie und greift dabei von Northrop Frye den Begriff der Resonanz auf. Durch Resonanz gewinnt eine begrenzte, in einem bestimmten Kontext stehende Aussage, universale Bedeutung.⁴ Jedes Kommunikationsmedium, behauptet Postman, verfüge über Resonanz, jedoch nur im bestimmten Kontext.⁵

An vielen Beispielen kann erläutert werden, wie der Wahrheitsbegriff an ein bestimmtes Kommunikationsmedium gebunden ist. In der Rechtsprechung einer demokratischen Gesellschaft wird sich der Richter auf niedergeschriebene Gesetzestexte berufen, während in Gesellschaften ohne Schrift die Wahrheit in Sprichwörtern und Redensarten liegt. Je nach Kontext ist der Wahrheitsbegriff als solcher an ein bestimmtes Medium gebunden.

Auch im Bereich der Wissenschaft haben die konventionellen Medien, wie Bücher, Fachzeitschriften oder Tagungsbände, eine hohe Resonanz. Im akademischen Kontext kommt also dem schriftlich veröffentlichten Wort ein höheres Ansehen zu als dem gesprochenen. Ein weiterer Grund für die Resonanz des Geschriebenen liegt in der nachträglichen Überprüfbarkeit einer Aussage. Bei einer mündlichen Aussage ist die Nachprüfbarkeit nicht zu gewährleisten. Geschriebenes lässt sich leichter verifizieren oder widerlegen.⁶

Das Internet hat jedoch in den vergangenen Jahren die Bedingungen für die Verbreitung von wissenschaftlichem Wissen grundlegend verändert. Es ergeben sich ganz neue Möglichkeiten der Wissensverbreitung. Die Vorsitzenden der führenden deutschen Forschungsorganisationen fordern deshalb in der sogenannten Berliner Erklärung (2003) neue Möglichkeiten der Wissensverbreitung nach dem Prinzip des »Open Access« über das Internet zu fördern. »Open Access«-Veröffentlichungen sollen bei der Begutachtung von Forschungsleistungen und wissenschaftlicher Karriere anerkannt werden. Das Internet soll im akademischen Kontext an Bedeutung und Resonanz gewinnen. Der offene und damit (kosten-)freie Zugang zu wissenschaftlichen Informationen nimmt auch Einfluss auf das Angebot an Baufachinformationen. Es stellt sich die Frage, wer Veröffentlichungen in Zukunft finanzieren wird.

4 Frye 1982, S. 217

5 Postman 1985, S. 28

6 vgl. Postman 1985, S. 32

Das Internet – ein Informationsbasar?

Das Internet ist ein riesiger Angebotsmarkt für Informationen, aber fast unüberschaubar. Allein die weltweit größte Suchmaschine Google findet in nur wenigen Millisekunden mehr als 19 Millionen Internetseiten zum Stichwort »Sanierung«. Trotz allem sind die Vorteile des Internets als weltweite Informationsplattform unumstritten: Von jedem Ort der Welt kann auf Informationen zugegriffen werden. Das Internet ist auch interdisziplinär, im Bauwesen werden oft auch Kenntnisse aus den Bereichen der Chemie oder der Mineralogie benötigt. Es ist extrem dynamisch und ständig im Wachsen, dynamische Seiten aktualisieren sich mit jedem Mausklick.

Trotz aller Vorteile birgt das Internet auch Risiken, sodass viel in den Schutz vor Viren oder unerlaubtem Zugriff investiert werden muss. Außerdem ist das Internet stark zersplittert. Es bedarf oft vieler Klicks und Seiten, bis alle Informationen zusammengetragen sind, und je nach Bandbreite der Internetverbindung auch etwas Geduld. Wenn man außerdem beachtet, dass heute jeder ohne viel Aufwand auch Informationen anbieten kann, dann wird schnell klar, dass nicht alles, was im Netz gefunden wird, bedenkenlos verwendet werden kann. Zuvor muss man sich folgende Fragen stellen: nach der Herkunft der Informationen, nach ihrem Alter und ihrer Vollständigkeit (Abb. 03).



Abb. 03: Kernfragen für Wert und Relevanz von Informationen aus dem Internet

Können jene Fragen nicht eindeutig beantwortet werden, dann ist die oft mühsam recherchierte Information wertlos. Informationen aus dem Internet dürfen also nicht ohne intensive Reflexion übernommen werden. Man muss nicht nur lernen, das neue Medium zu bedienen, vielmehr muss gelernt werden, sich des Mediums zu bedienen.

Eine immer wichtigere Funktion beim Austausch von Information bilden im Internet die Sozialen Netzwerke, wie zum Beispiel Twitter, Facebook, Instagram, TikTok, LinkedIn oder XING. Bei diesen Angeboten werden die Inhalte von den Nutzern selbst eingestellt und können in der Regel von anderen Usern bewertet, geteilt und kommentiert werden. Neben der Darstellung des eigenen Profils bieten diese virtuellen Netzwerke dem Nutzer die Möglichkeit, sich mit Gleichgesinnten zu vernetzen und miteinander zu kommunizieren, zum Beispiel über Chat, E-Mail, Video, Blogs oder Diskussionsgruppen.

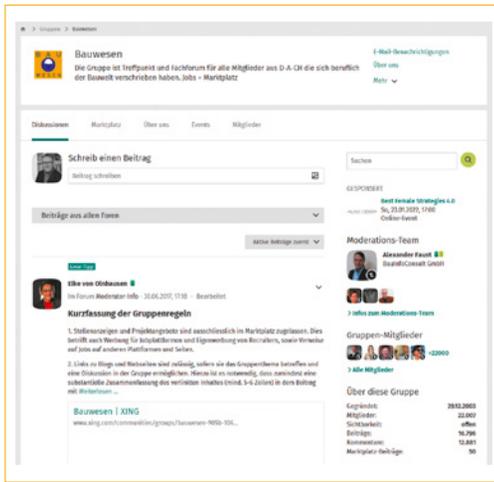


Abb. 04: Forum »Bauwesen« auf XING

Anfänglich wurden diese Plattformen nur von Privatpersonen genutzt. Doch immer mehr Unternehmen und Selbstständige nutzen die Sozialen Netzwerke zur Kommunikation mit (potenziellen) Kunden oder zur schnellen und unkomplizierten Diskussion mit Experten über fachliche Fragestellungen. Neben LinkedIn ist XING mit fast 19 Millionen Mitgliedern eines der wichtigsten Business-Netzwerke in Deutschland. Hier vernetzen sich zum Beispiel im Forum »Bauwesen« mehr als 22.000 Experten, die in den einzelnen Diskussionsgruppen schon mehr als 16.000 Beiträge eingestellt haben (Abb. 04).

Für einen sinnvollen Umgang mit dem Internet ist es daher wichtig, zentrale und vertrauenswürdige Informationsquellen zu kennen, sogenannte Schlüsselquellen. Als solche können alle jene Quellen bezeichnet werden, die zum Beispiel über eine fachgerechte Erschließung ein qualifiziertes Datenangebot sichern, wie etwa Hosts (Datenbankanbieter), Fachinformationszentren, Bibliotheken, Verlage usw.

Ohne solche Schlüsselquellen wird es immer schwieriger, bei der bestehenden Vielfalt an publiziertem Wissen den Überblick zu bewahren. Vor allem Informationen, die nicht frei zugänglich oder nicht von Suchmaschinen identifizierbar sind, sollten gute Informationsanbieter erschließen und strukturieren. Es gilt, die Spreu vom Weizen zu trennen. Eine solche Schlüsselquelle für den Fachbereich Planen und Bauen stellt das Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau in Stuttgart dar.

Fraunhofer IRB – eine Schlüsselquelle

Die Wurzeln des IRB gehen bis in das Jahr 1941 als bautechnische Auskunftsstelle zurück. Im Jahr 1960 wurde das IRB in die Fraunhofer-Gesellschaft eingegliedert und 1982

der Fraunhofer IRB Verlag gegründet, sodass eine in dieser fachlichen Breite einmalige Informationseinrichtung im Bauwesen entstand. Das IRB beschäftigt sich seit nunmehr 80 Jahren mit Wissensmanagement im Bauwesen und ist heute die zentrale Informationseinrichtung zu allen Fragen des Planens und Bauens in Deutschland. Es versteht seine Aufgabe nicht nur im Transfer von Baufachwissen, sondern versucht mit den vorhandenen Wissensressourcen die Kluft zwischen dem Informationsbedarf und dem Informationsangebot zu schließen. Hierzu arbeitet das IRB mit zahlreichen Partnern in einem internationalen Netzwerk zusammen.

SCHADIS®

Auf Basis dieser langjährigen Erfahrung und mit dem vorhandenen technischen Know-how wurde 1994 die Volltext-Datenbank SCHADIS als erstes crossmediales Produkt im IRB entwickelt. SCHADIS bündelt Wissen, Kompetenz und Erfahrung aus mehr als 25 Jahren intensiver Auseinandersetzung mit dem Thema Bauschäden und ist die größte deutschsprachige Sammlung von Fachwissen anerkannter Bausachverständiger und Bauforschender zu Entstehung und Vermeidung von Schäden an Gebäuden. Sie wächst ständig und mittlerweile wird das vollständige Schadenspektrum an sämtlichen Gebäudeteilen behandelt. Das Besondere an SCHADIS ist, dass die Vorteile von Fachbüchern mit denen einer Datenbank verbunden werden. SCHADIS hat inzwischen ein so hohes Niveau erreicht, dass sie zum Handwerkszeug vieler Bausachverständigen gehört.

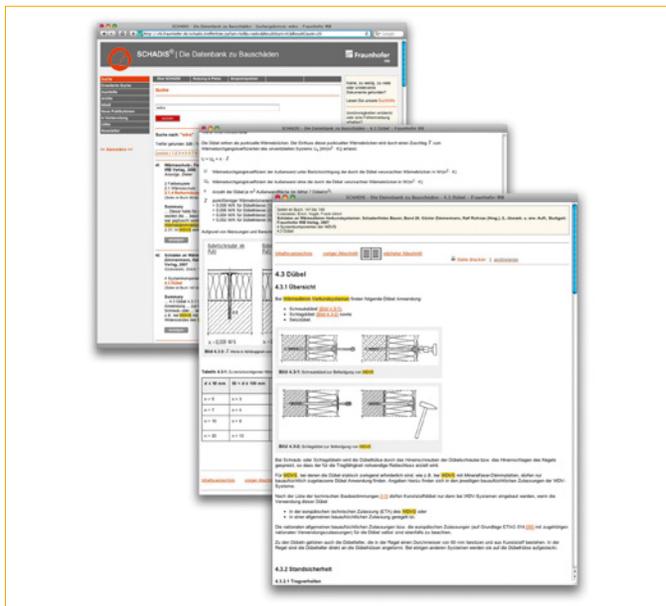


Abb. 05: Volltextdatenbank SCHADIS, die Datenbank zu Bauschäden des Fraunhofer IRB

Baufachinformation

Schon 2006 hat das IRB mit dem Internetportal www.baufachinformation.de eine moderne Kommunikationsplattform geschaffen, bei der die langjährige Erfahrung des Instituts mit der Aufbereitung und qualifizierten Erschließung von Fachinformationen zum Tragen kommt. Das Portal verbindet die Online-Datenbanken des Instituts mit den Ressourcen anerkannter Partner zu einem kompetenten Informationsassistenten. Dadurch ist es zum Beispiel möglich, von einer Plattform aus nach Merkblättern verschiedener Verbände zu recherchieren (zum Beispiel Merkblätter der Wissenschaftlich-Technischen Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege WTA, des Bundes der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau BWK oder des Deutschen Beton- und Bautechnikvereins DBV).

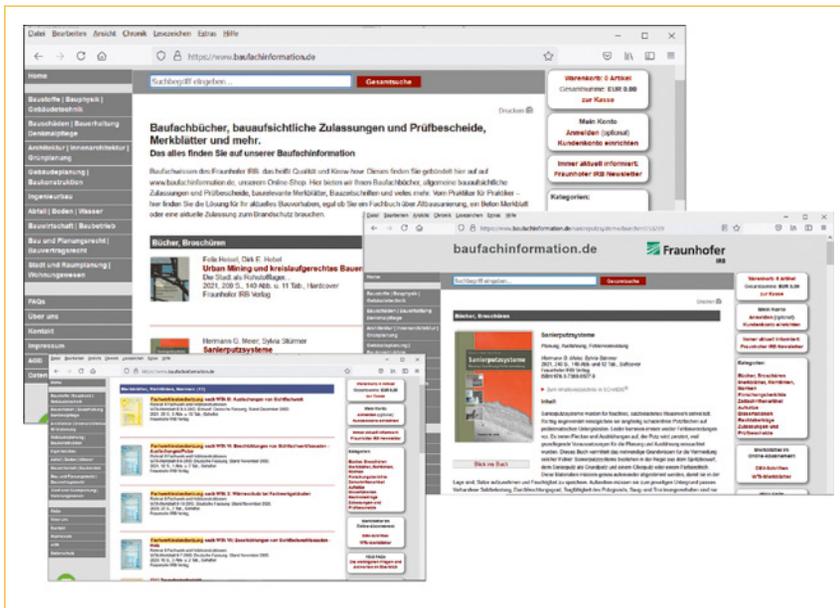


Abb. 06: www.baufachinformation.de – Baufachwissen des Fraunhofer IRB gebündelt in einem Portal

Fraunhofer IRB Verlag / »Der Bausachverständige«

Als zentraler Informationsdienstleister zu allen Fragen des Bauens und Planens konzentriert sich das Fraunhofer IRB nicht nur auf die modernen Medien, sondern greift auch auf die traditionellen Informationskanäle zurück. Neben den eigenen Veranstaltungen und einem breiten Angebot an Weiterbildungen ist der Fraunhofer IRB Verlag mit seinen Mitarbeitern und Produkten auf den wichtigsten Kongressen und Messen vertreten, sodass Fragen direkt an die Fachleute gerichtet werden können. Die Fachbücher und

Zeitschriften des Fraunhofer IRB Verlags haben sich schon seit Jahren einen festen Platz im Bücherregal der Baufachleute gesichert. Viele Einzelveröffentlichungen und vor allem die Fachbuchreihen im Bereich der Sanierung gehören zum Handwerkszeug vieler Fachleute.

Hervorzuheben ist die Fachzeitschrift »Der Bausachverständige« (www.derBauSV.de). Sie ist die Fachzeitschrift für Bausachverständige und alle, die sich aus technischer oder juristischer Sicht mit Bauschäden, Bausanierung, Bautechnik und damit verbundenen rechtlichen Fragestellungen befassen. Unterstützt wird die Arbeit der Redaktion von einem hochkarätigen Beirat mit Experten, die die Zeitschrift kritisch und konstruktiv begleiten und dem Redaktionsteam als Ansprechpartner zur Verfügung stehen und zudem auch regelmäßig als Autoren für die Zeitschrift tätig sind. Die Zeitschrift gibt es auch digital für Smartphone oder Tablet. Einmal heruntergeladen, kann das E-Journal auch offline gelesen werden – während der Zugfahrt oder auf der Baustelle.

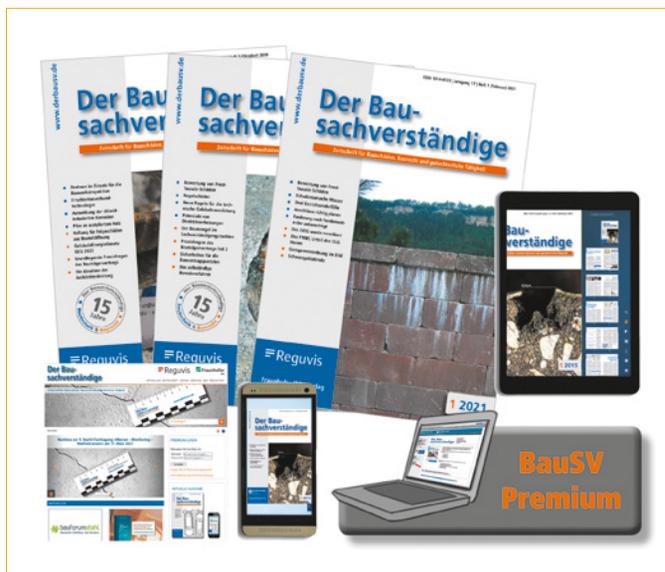


Abb. 07: »Der Bausachverständige« – die Rundumversorgung für Bausachverständige

Neuentwicklung: cloudbasierter Zugriff auf Merkblätter

In der heutigen Welt gestaltet sich das Arbeitsleben digital und agil, Entscheidungen müssen daher schnell und sicher getroffen werden. Gemeinsam mit Fachverbänden hat das Fraunhofer IRB eine Anwendung entwickelt und umgesetzt, die einen cloudbasierten Zugang auf aktuelles Baufachwissen ermöglicht, egal ob im Büro, unterwegs oder auf der Baustelle. Die Anwendung sollte mehrere Anforderungen erfüllen:

- cloudbasiert,
- geräteübergreifend,
- schnelle Orientierung durch intuitive Bedienung,
- Lesezeichen- und Kommentarfunktion,
- Suchfunktion.

Exemplarisch wurde mit dem Deutschen Beton- und Bautechnik-Verein E.V. (DBV) eine Online-Anwendung entwickelt, die alle Anforderungen erfüllt und Zugriff auf die Merkblätter des Verbandes ermöglicht.

Das Fraunhofer IRB analysierte die Mediennutzung und Bedarfe der Zielgruppe. Auf dieser Basis wurde gemeinsam mit dem DBV das Geschäftsmodell entwickelt und die detaillierten Anforderungen an die Anwendung formuliert.

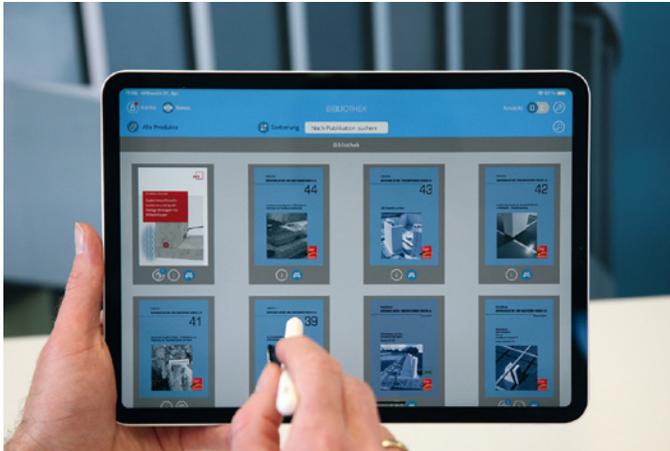


Abb. 08: Cloudbasierter Zugriff auf Merkblätter des DBV

Resümee

Am Beispiel des Fraunhofer IRB kann gezeigt werden, dass moderner Informationstransfer mehr ist, als lediglich Texte, zum Beispiel im PDF-Format, auf einen Datenträger zu banen. Durch das Zusammenwirken des Know-how der Mitarbeiter und Partner, der Printmedien und der neuen Medien wird gewährleistet, dass Erfahrungen aus Jahrzehnten schnell und einfach auffindbar sind und somit als Produktionsfaktor genutzt werden können. Die breite Palette an Dienstleistungen und Veröffentlichungen sichert eine größtmögliche Versorgung mit Fachinformationen, entsprechend den unterschiedlichen Bedürfnissen im Bauwesen.

Literatur

Abts, D.; Müller, W.: Grundkurs Wirtschaftsinformatik. Eine kompakte und praxisorientierte Einführung. 9. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2017

Frye, N.: The Great Code. The Bible and Literature. New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1982

Postmann, N.: Wir amüsieren uns zu Tode. Urteilsbildung im Zeitalter der Unterhaltungsindustrie. Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch Verlag, 1985

Ziegenbein, K.: Controlling. Kompendium der praktischen Betriebswirtschaft. 7. Aufl. Ludwigshafen: Kiehl Verlag, 2002

Dipl.-Ing., Dipl.-Wipäd. Volker Schweizer war nach dem Studium des Bauingenieurwesens an der Universität Karlsruhe (TH) von 2000 bis 2010 als Referent mit dem Schwerpunkt »Bauschäden – Denkmalpflege« beim Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB in Stuttgart tätig. Seit 2010 leitet er die Arbeitsgruppe »Medieninhalte Planen und Bauen« und ist Verlagsleiter des Fraunhofer IRB Verlags. An der Wissenschaftlichen Hochschule Lahr WHL studierte er in einem postgraduierten Studiengang Wirtschaftspädagogik und beschäftigt sich seit Jahren mit den Themen Wissens- und Informationsmanagement sowie mit der Transformation der Medien.

3.4 Kommunikationsmittel der französischen Agentur für Qualität im Bauwesen AQC



Christel Ebner, Leiterin der Abteilung für Risikobeobachtung und -bewertung

Störungen und Unregelmäßigkeiten beim Bauen vorzubeugen und damit präventiv die Bauqualität zu verbessern, ist eines der wesentlichen Ziele der französischen Agentur für Qualität im Bauwesen AQC (Agence Qualité Construction). Im Mittelpunkt stehen dabei mehrere Datenbanken, mit denen verschiedene Ziele zur Verbesserung der Bauqualität erreicht werden sollen, zum Beispiel die Forschung zu Mangel- und Schadensschwerpunkten, die Bewertung potenzieller Ansprüche und die Identifizierung potenzieller Schadenentstehungen, beispielsweise im Zusammenhang mit neuen Baumethoden, behördlichen oder normativen Änderungen. Basierend auf den Beobachtungen auf nationaler Ebene sind

die Maßnahmen und entwickelten Tools darauf ausgerichtet, Fachleute vor Ort in ihrer täglichen Arbeit zu unterstützen und den Fortschritt der Baubranche voranzutreiben.

Zu diesem Zweck verfügt die AQC über vier Beobachtungstools für Schadenfälle, mit denen das Entstehen von Schäden aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet und bewertet wird:

- Beobachtungstool »SYCODES« für die statistische Analyse,
- Beobachtungstool »ALERTE« für die Identifizierung von seriellen Schäden,
- Beobachtungstool »REX BP« für neu auftretende Pathologien, die sich aus technischen Entwicklungen im Zusammenhang mit Energieeffizienzanforderungen ergeben können,
- Beobachtungstool »VigiRisques« für die frühzeitige Erkennung potenzieller Risiken, die mit der Entwicklung von juristischen Anforderungen (zum Beispiel Normen, Gesetzen) verbunden sind.



Abb. 01: Startseite der Website des Beobachtungstools REX BP [Quelle: AQC]

Die auf der Basis dieser vier Analyseinstrumente erzeugten Ergebnisse werden in einem Jahresbericht zusammengefasst, der jedes Jahr im Juni veröffentlicht wird. Dieser Bericht, der auf der Website der AQC (www.qualiteconstruction.com, Rubrik »Ressourcen«) abrufbar ist, gibt allen an Planung und Bau Beteiligten in Frankreich einen Überblick sowohl über wiederkehrende als auch über neu auftretende Schadenfälle.

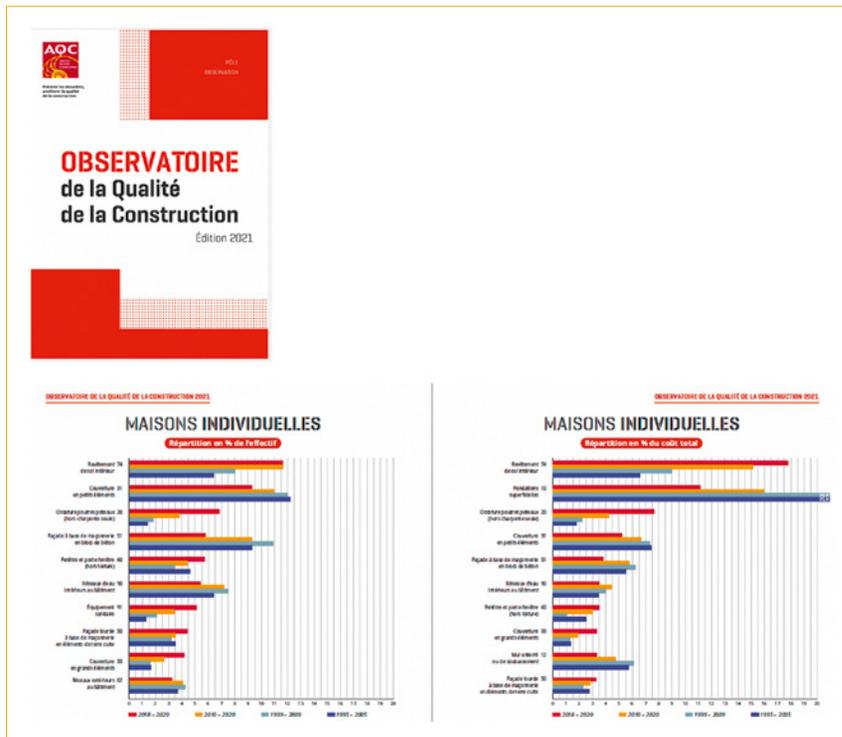


Abb. 02: Auszug aus dem AQC-Bericht 2021: Entwicklung von Schadenfällen /Anzahl/ Schadenarten bei Einfamilienhäusern [Quelle: AQC]

Um die statistischen Daten interaktiver zu gestalten, wurde Anfang 2022 ein Webinterface für die breite Öffentlichkeit veröffentlicht. Dieses ermöglicht es, die statistischen Daten nach Regionen, Zeitraum, Häufigkeit, Kosten und betroffenen Bauteilen zu visualisieren.

Die AQC informiert zudem mit Warnmeldungen »Alertes« über serielle Risiken bei Bauprodukten oder -verfahren. Eine solche Warnmeldung kann jedoch ausschließlich mit der Genehmigung des jeweiligen Herstellers und der Versicherer erfolgen. Sie wird auf der Website der AQC bekannt gegeben. Derzeit bestehen zum Beispiel mehrere Warnmeldungen zu bestimmten Modellen von Photovoltaikanlagen.



Abb. 03: Webinterface des Beobachtungstools SYCODES [Quelle: AQC]

Für die inhaltliche Verwaltung der vier Beobachtungstools ist eine Beobachtungskommission innerhalb der AQC zuständig. Ihr Ziel ist es nicht nur, über die Schadenfälle als solche zu berichten, sondern auch die beiden Präventionskommissionen, die innerhalb der AQC aktiv sind, mit Informationen zu versorgen, um deren Aktionen zu steuern und damit an die jeweiligen Anforderungen anzupassen.

Die erste Präventionskommission (Kommission zur Prävention von Schäden im Zusammenhang mit Bauprodukten) wird tätig bei Mängeln, die mit Industrieprodukten oder -verfahren im Zusammenhang stehen, bzw. befasst sich mit den Normen, die deren Einsatz regeln. Eine ihrer Aufgaben ist dabei die Analyse der Versicherungsrisiken von Industrieprodukten und -verfahren. Diese Risikoanalyse wirkt sich direkt auf die Versicherungsbedingungen für das Produkt bzw. Verfahren aus. Diese Kommission wird nach der Entdeckung eines Serienschadens tätig: Sie unterstützt zum Beispiel das Schadenmanagement durch die Zentralisierung von Informationen mit dem Ziel, die Schadenkosten zu senken.

Die zweite Präventionskommission (Kommission zur allgemeinen Prävention im Bauwesen) hat die Aufgabe, die pädagogischen (Kommunikations-)Mittel der AQC an die jeweiligen Anforderungen anzupassen. Dies betrifft zum Beispiel die Kommunikation (Information, Schulung) zu fehlerhaften Baumaßnahmen aufgrund fehlender oder falsch verstandener Informationen bzw. falsch interpretierter, ausgelegter oder angewandter gesetzlicher Bestimmungen. Diese Kommission stützt sich zudem auf die Arbeit der Beobachtungskommission, um Arbeitsschwerpunkte zu identifizieren.

Insgesamt wird das Wissen über Schadenfälle, deren langjährige Entwicklung und die zugehörige Prävention über folgende Wege veröffentlicht und steht damit sowohl der Fachwelt als auch einer breiten Öffentlichkeit (digital, auch international) zur Verfügung:

- Bericht des Observatoriums für Bauqualität, das die Ergebnisse der vier Beobachtungstools zusammenfasst,
- Webinterface, das eine interaktive Visualisierung der Daten ermöglicht, die aus der statistischen Analyse des »Sycodes«-Systems hervorgehen,
- Warnmeldungen auf der Website der AQC über Serienschäden, die sich auf ein Industrieprodukt oder -verfahren beziehen.

Da die Kommunikationsstrategie der AQC eher auf Präventionsbotschaften ausgerichtet ist, sind in diesem Rahmen folgende Veröffentlichungen verfügbar:

- Publikationen, die sich mit der Untersuchung von Schadenfällen befassen,
- Synthesen der Bauschadenfallstudien, die an die französischen Normungsausschüsse weitergeleitet werden, um die Umsetzungstexte zu verbessern,
- Veröffentlichung von Broschüren für Unternehmen, Bauleiter, Bauherren etc.,
- Videos auf dem Youtube-Kanal der AQC,
- Produktion von Onlinekursen (MOOCs),
- Informationsveranstaltungen, die von den Regionalvertretern der AQC organisiert werden.

Mit dieser Strategie vereint die Agence Qualité Construction (AQC) als gemeinnütziger Verein, der sich durch einen freiwilligen, über die Versicherer eingezogenen Beitrag seiner Mitglieder finanziert, alle französischen Berufsverbände des Baugewerbes zu einer gemeinsamen Aufgabe: Vermeidung von Schäden im Bauwesen und Verbesserung der Bauqualität. Ein Vorzeigeprojekt, das europäisches Potenzial hat!

Christel Ebner ist Leiterin der Abteilung für Risikobeobachtung und -bewertung bei der Agence Qualité Construction (AQC). Sie ist ausgebildete Ingenieurin mit Spezialisierung in Materialchemie und war 15 Jahre lang im Bereich Bauprodukte und -verfahren tätig. Seit mehr als zehn Jahren ist sie bei der Agence Qualité Construction für die Verwaltung von vier Schadenbeobachtungssystemen zuständig. Sie leitet die Präventionsmaßnahmen, die auf der Grundlage der Analyse von Schäden und der Identifizierung von Serienschäden durchgeführt werden.



4 AKTUELLE SCHADENANALYSE

Am Anfang des vorliegenden Bauschadenberichts Hochbau 2021/22 stand eine umfangreiche Datenermittlung, die einen wesentlichen Aspekt der gesamten Bearbeitung darstellt. Hierfür wurden von den VHV Versicherungen rund 133.000 anonymisierte Datensätze aus den Jahren 2016 bis 2020 zur Auswertung zur Verfügung gestellt. Aus diesem Datenpool wurden alle Schäden aus den Bereichen Hochbau herausgefiltert, die als Grundlage für die weitere Bearbeitung dienen. Die so generierte Datenbasis umfasst insgesamt 48.543 Datensätze, die Schäden an Neubauprojekten sowie Sanierungsvorhaben und Umbauten im Bestand betreffen.

4.1 Entwicklung der Schadenzahlen und Schadenkosten

Einen ersten Überblick über die aktuellen Schadenzahlen aus den Jahren 2016 bis 2020 bietet die Grafik in Abb. 01. Hier wird die Entwicklung der Schadenzahlen aus dem Bereich der Berufs- und Betriebshaftpflichtversicherungen (HV) über einen Zeitraum von fünf Jahren dargestellt.

Wie der Grafik zu entnehmen ist, liegt der Mittelwert bei rund 9.700 gemeldeten Schadenfällen. Für die Jahre 2016, 2017 und 2019 sind im Prinzip keine Abweichungen von diesem Wert festzustellen, während sich das Jahr 2018 mit rund 9.900 Schadenfällen und das Jahr 2020 mit rund 9.500 Schadenfällen als »Ausreißer« nach oben bzw. nach unten präsentieren. Werden diese Zahlen aber in Relation gesetzt, so ist festzustellen, dass es sich hier tatsächlich um sehr geringe Abweichungen von rund ± 2 Prozent handelt. Um dennoch eine Erklärung für das »plötzliche« Ansteigen bzw. Abfallen der gemeldeten Schadenfälle zu finden, wurden die vorliegenden Unterlagen genauer unter die Lupe genommen, was aber zu keinem konkreten Ergebnis führte. Für das Jahr 2018 sind keine speziellen, besonders häufig auftretenden Schäden (vgl. Kap. 4.2 »Entwicklung der Schadenarten und Schadenbilder«) für den relativen Anstieg der Schadenzahlen nachweisbar. Es ist lediglich festzustellen, dass in diesem Jahr insgesamt mehr Schadenfälle gemeldet worden sind. Ähnlich verhält es sich mit den Zahlen aus dem

Jahr 2020. Auch hier zeigen die Auswertungen nur eine im Vergleich zu den Vorjahren geringere Anzahl von Schadenmeldungen.

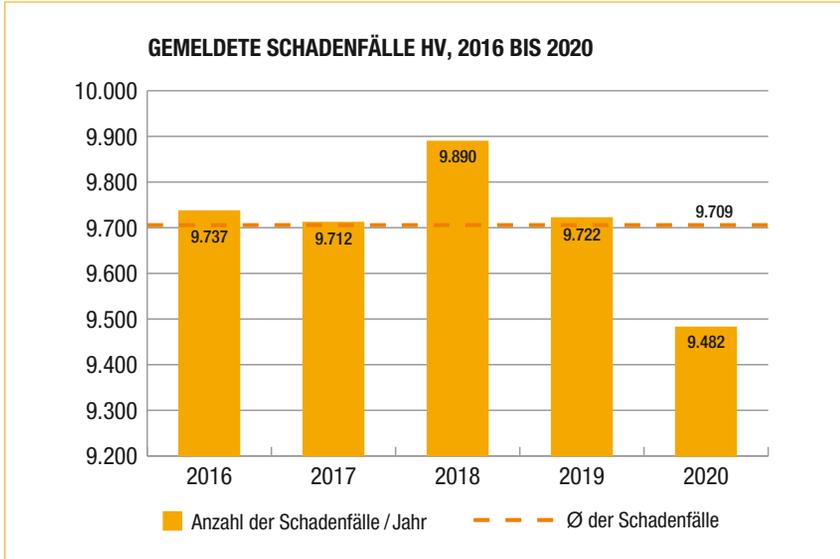


Abb. 01: Die Anzahl der gemeldeten Schadenfälle, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Ob es sich dabei um ein einmaliges Ereignis handelt oder sich der Trend der stetig abnehmenden Schadenzahlen verfestigt, ist anhand dieser Auswertung nicht absehbar. Da wir einen – in diesem Zusammenhang – recht kurzen Zeitraum von fünf Jahren betrachten, können wirkliche Tendenzen naturgemäß gar nicht abgebildet werden. Darüber hinaus soll auch noch einmal darauf hingewiesen werden, dass es sich hier ausschließlich um Daten der VHV Versicherungen handelt und damit kein repräsentatives Gesamtbild sämtlicher bei allen Versicherungen gemeldeten Schadenfälle darstellt.

Trotzdem ist es möglich, den Betrachtungszeitraum zumindest ein wenig zu erweitern. Dafür wird auf die entsprechende Auswertung des ersten VHV-Bauschadenberichts¹ zurückgegriffen, in dem die Entwicklung der Schadenzahlen von 2013 bis 2017 untersucht wird. Mit diesen Daten stehen uns vergleichbare Zahlen als Erweiterung der aktuellen Betrachtung zur Verfügung, die in der Grafik in Abb. 02 zusammengeführt werden. Dabei zeigt sich eine im Jahr 2015 einsetzende »Stabilisierung« bei durchschnittlich rund 9.700 gemeldeten Schadenfällen pro Jahr.

¹ VHV Allgemeine Versicherung AG (Hrsg.): VHV-Bauschadenbericht Hochbau 2019/20. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2020

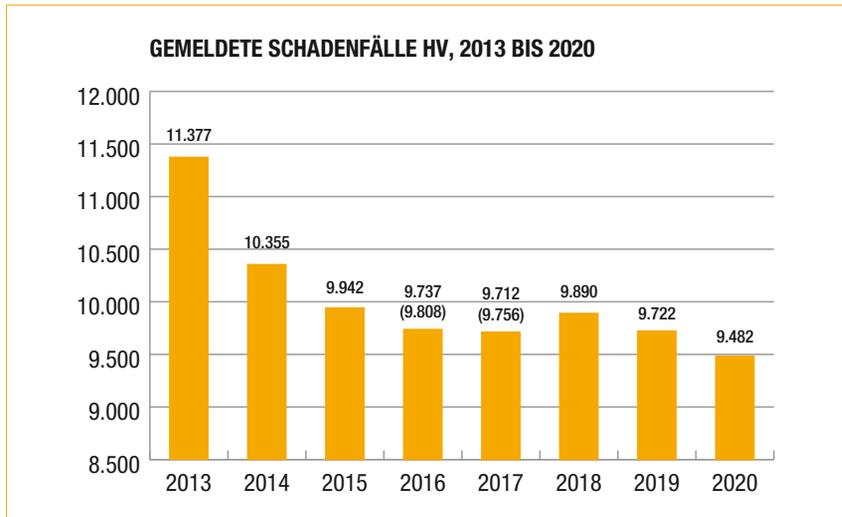


Abb. 02: Die Anzahl der gemeldeten Schadenfälle, 2013 bis 2020² [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Für den tendenziellen Rückgang der Schadenzahlen sind mehrere Ursachen denkbar bzw. plausibel. Diese sind datenbasiert zwar nicht nachweisbar, wurden jedoch im Rahmen der Analysen und Abstimmungen mit den Partnern immer wieder thematisiert. Demnach kann unter anderem ein zunehmender Verzicht auf Schadenmeldungen mit firmeninterner Schadenbeseitigung auf eigene Kosten zu dem Rückgang führen. Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass eine Vereinbarung der Erhöhung des Selbstbehalts bei stark schadenbelasteten Verträgen den Effekt hat, dass von den jeweiligen Versicherungsnehmern weniger Schäden gemeldet werden, da der Selbstbehalt nun häufiger unterschritten wird. Es liegen allerdings keine belastbaren Auswertungen vor, die diese Annahmen bestätigen würden. Nicht zuletzt ließe sich aus der Grafik die positive Aussage ableiten, dass eine verbesserte Schadenprävention auf den Baustellen zu einer höheren Bauqualität geführt haben könnte.

Diese recht zuversichtliche Interpretation der Zahlen widerspricht aber nicht nur dem gefühlten Stand der Dinge, wonach die Schadenfälle eher zunehmen als zurückgehen. Auch fachlich fundierte Studien zum Thema lassen eine rückläufige Tendenz bei den Schadenzahlen nicht erkennen.

² Die minimalen Differenzen zwischen den Schadenzahlen aus den Bauschadenberichten 2019/20 und 2021/22 beruhen auf einer Anpassung der Suchkriterien im aktuellen Werk; inhaltlich gibt es keine Änderungen (betrifft die Zahlen aus 2016 und 2017).

Einen realistischen Überblick über die aktuellen Schadenzahlen zeigt die Studie »Schaden-Update 2018«³, in der von hohen Zuwachsraten von rund 95 Prozent ausgegangen wird. Die Untersuchung betrachtet die Entwicklung zwischen 2005 und 2016 und erstreckt sich damit über einen Zeitraum von 12 Jahren. Eine weitere Studie umfasst ausschließlich die Jahre 2013 bis 2015. In der »Analyse baubegleitender Qualitätskontrollen unabhängiger Bauherrenberater des BSB«⁴ wird für diesen vergleichsweise kurzen Zeitraum eine Steigerungsrate von 10 Prozent ermittelt.

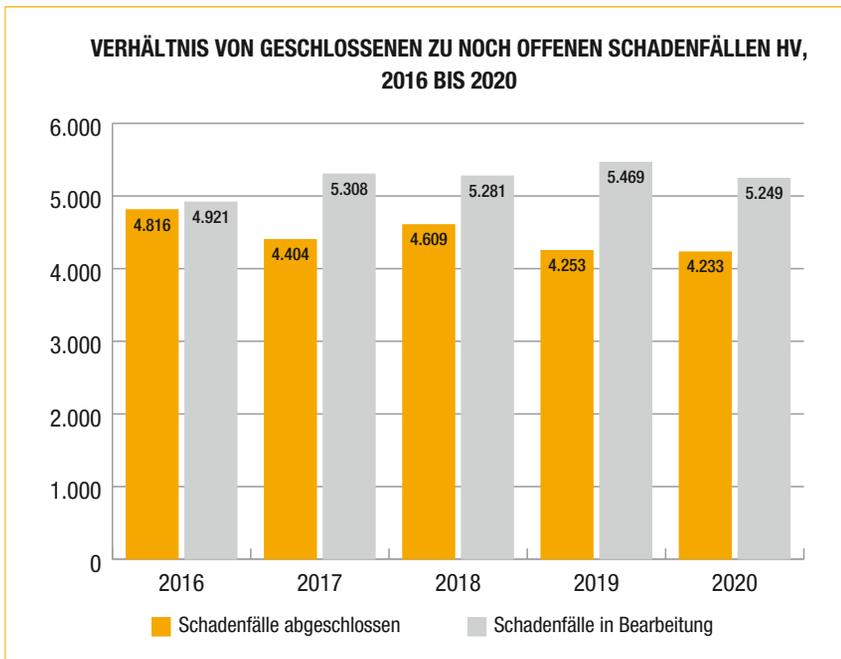


Abb. 03: Das Verhältnis der geschlossenen zu den noch offenen Schadenfällen, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Es kommt hinzu, dass die aktuell vorliegenden Schadenzahlen nicht nur geschlossene Schadenfälle enthalten, sondern auch Schadenfälle, die noch in Bearbeitung sind. Da es sich aber erst im Laufe der Bearbeitung herausstellt, ob es sich tatsächlich um Schadenfälle handelt, die weiterverfolgt werden müssen, werden die Schadenzahlen im Vergleich zur jetzigen Darstellung noch variieren. Wie der Grafik in Abb. 03 zu entnehmen ist,

³ Institut für Bauforschung e.V.: Analyse der Entwicklung der Bauschäden und der Bauschadenkosten – Update 2018. Gemeinschaftsprojekt vom Bauherren-Schutzbund e.V., der AIA AG und dem Institut für Bauforschung e.V. Hannover: 2018

⁴ Institut für Bauforschung e.V.: Analyse baubegleitender Qualitätskontrollen unabhängiger Bauherrenberater des BSB. Gemeinschaftsprojekt vom Institut für Bauforschung e.V. und dem Bauherren-Schutzbund e.V. Hannover: 2015

ändert sich das Mengenverhältnis von den geschlossenen zu den noch offenen Schadenfällen über den Untersuchungszeitraum zum Teil erheblich. Während bei den Meldungen für 2016 – Stand heute – das Verhältnis zwischen geschlossenen und noch offenen Schadenfällen nahezu ausgeglichen ist, vergrößert sich diese Differenz mit zunehmender Aktualität der Meldungen. Im Durchschnitt sind rund 45 Prozent der gemeldeten Schadenfälle bearbeitet bzw. abgeschlossen.

Zu einer vollständigen Beschreibung der Entwicklung der Schadenfälle gehört neben der Betrachtung der Schadenzahlen auch die der anfallenden Aufwendungen (Schadenkosten). Wie der Grafik in Abb. 04 zu entnehmen ist, steigen diese seit Jahren stetig an. Beläuft sich der Gesamtaufwand im Jahr 2016 auf rund 85.500.000 Euro, so liegt er drei Jahre später bei rund 105.000.000 Euro. Auch im Folgejahr 2020 sinkt der Gesamtaufwand nicht unter 100.000.000 Euro, was auf den Betrachtungszeitraum bezogen einem Anstieg von rund 19 Prozent entspricht.

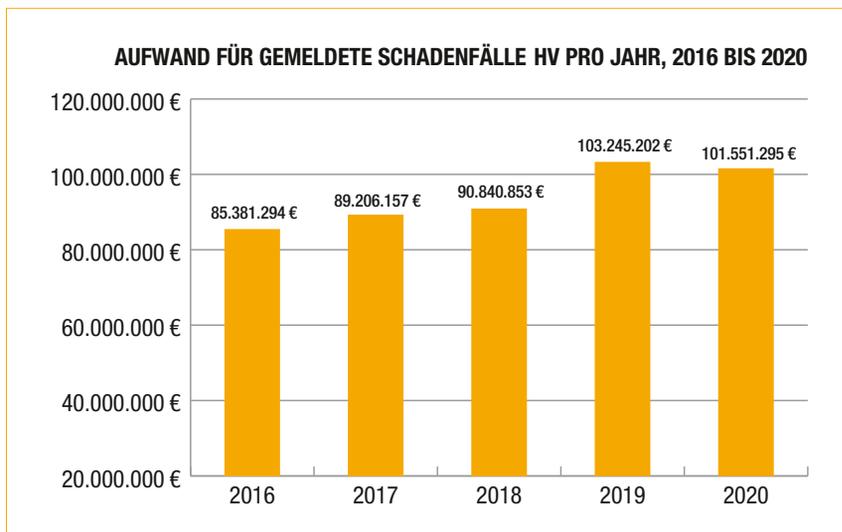


Abb. 04: Aufwand für die gemeldeten Schadenfälle pro Jahr im Bereich HV, 2016 bis 2020
[Grafik: IFB, Daten: VHV]

Diese Entwicklung ist aufgrund der Höhe der Steigerung und der daraus resultierenden Kosten für sich genommen schon bemerkenswert. Vor dem Hintergrund mutmaßlich gleichbleibender Schadenzahlen heißt das aber auch, dass die Regulierung eines Bau-schadens immer höhere Kosten verursacht. Um diese Annahme zu überprüfen, sollen die Anzahl der gemeldeten Schadenfälle (vgl. Abb. 01) und der durchschnittliche Aufwand je Schadenfall pro Jahr (vgl. Abb. 05) ins Verhältnis gesetzt werden.

Für das Jahr 2016 sind rund 9.700 Schadenfälle gemeldet, wobei der hierfür anfallende durchschnittliche Aufwand bei rund 8.800 Euro je Fall und Jahr liegt. Im Folgejahr sinkt die Anzahl der gemeldeten Schadenfälle nur unwesentlich um rund ¼ Prozent, die aufzuwendenden Schadenkosten aber steigen um fast 5 Prozent auf rund 9.200 Euro. Im Jahr 2018 steigt die Anzahl der Meldungen mit fast 9.900 Schadenfällen auf den höchsten Stand des Betrachtungszeitraums, während die Schadenkosten auf dem Vorjahresniveau bleiben. Im Folgejahr sinkt die Anzahl der gemeldeten Schadenfälle ungefähr auf das Niveau des Ausgangsjahres 2016 ab, die Schadenkosten aber steigen um fast 16 Prozent auf rund 10.600 Euro. Im Jahr 2020 setzt sich dieser Trend fort und die Anzahl der Schadenfälle sinkt weiter um etwa 1 Prozent, während mit rund 10.700 Euro je Fall und Jahr die höchsten durchschnittlichen Schadenkosten des Betrachtungszeitraums erreicht werden. Insgesamt ist hier bei einem Rückgang der gemeldeten Schadenfälle um rund 3 Prozent ein gleichzeitiger Anstieg der durchschnittlichen Schadenkosten um fast 22 Prozent zu verzeichnen. Anhand der vorliegenden Zahlen lässt sich die Annahme der steigenden Aufwendungen für die Regulierung von Hochbauschäden – bezogen auf den Betrachtungszeitraum – bestätigen.

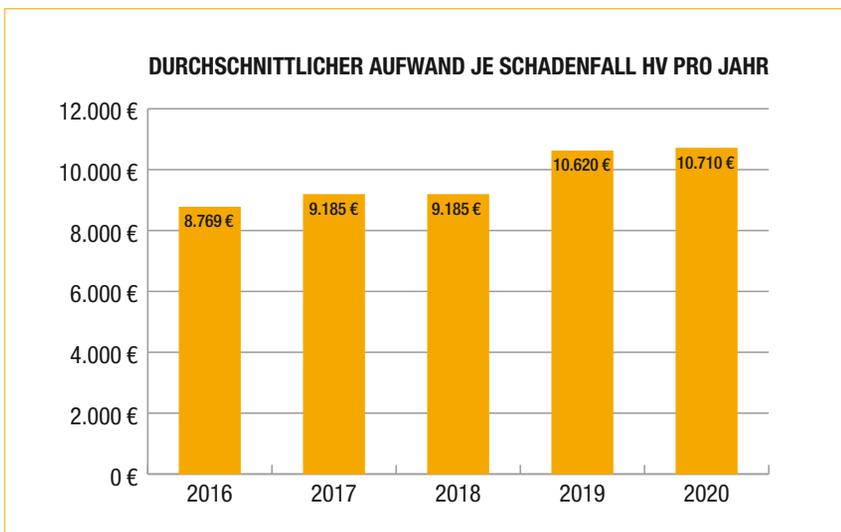


Abb. 05: Der durchschnittliche Aufwand je Schadenfall pro Jahr im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

In diesem Zusammenhang soll der Begriff »Aufwand« genauer erläutert werden. Hierbei handelt es sich um die Gesamtheit aller Kosten, die mit einer Schadenbeseitigung verbunden sind. Im Einzelnen setzen sich diese Kosten zusammen aus der versicherungstechnischen Rückstellung, den Regulierungskosten und der eigentlichen Zahlung.

Die versicherungstechnische Rückstellung wird auch Reserve genannt. Hierbei handelt es sich um Rückstellungen, die jeweils fallabhängig und als anfängliche Schätzung für noch nicht abgeschlossene Schadenfälle gebildet werden. Die Höhe der Summe wird spätestens nach sechs Monaten überprüft und gegebenenfalls angepasst.

Bei den Regulierungskosten handelt es sich um Kosten, die mit der eigentlichen Bearbeitung des Schadenfalls zu tun haben. Hierunter fallen zum Beispiel Kosten für beteiligte externe Personen oder Institutionen wie Anwälte oder Gutachter.

Die Zahlung steht am Ende einer Fallbearbeitung und umfasst die ermittelte Geldleistung, die zu zahlen ist.

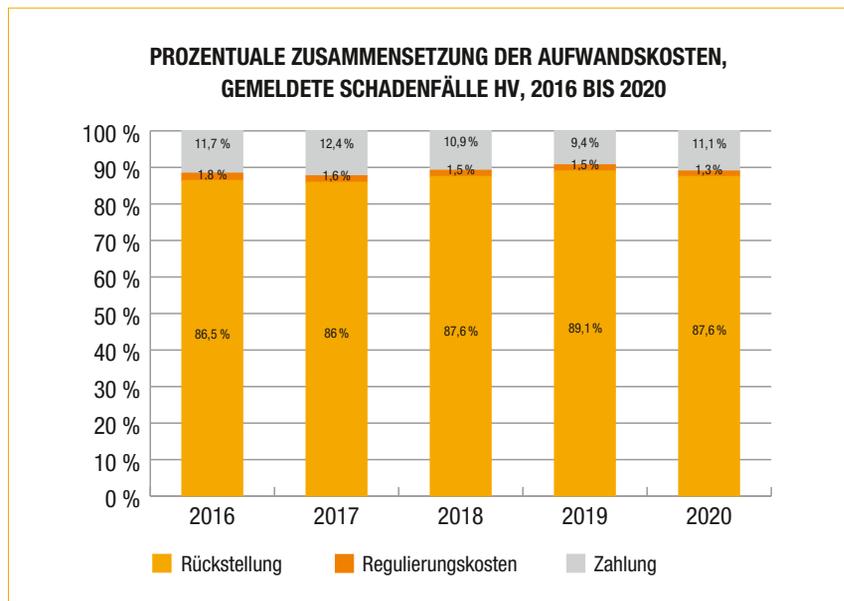


Abb. 06: Die prozentuale Zusammensetzung der Aufwandskosten aller gemeldeten Schadenfälle, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Die grafische Darstellung der prozentualen Zusammensetzung der einzelnen Kostenkomponenten veranschaulicht eindrucksvoll deren Größenverhältnis zueinander und mag im ersten Moment überraschen. Wie aus Abb. 06 zu entnehmen ist, liegt der Kostenschwerpunkt eindeutig auf den Rückstellungen bzw. auf dem Anlegen von Reserven. Hierzu sind die Versicherer verpflichtet, um bereits eingetretene, aber noch nicht abgewickelte Schadenfälle abzudecken. Insgesamt entfallen auf die Rückstellungen jährlich durchschnittlich rund 87 Prozent des Gesamtaufwands, während der Anteil der tatsächlich geleisteten Zahlungen mit jährlich durchschnittlich rund 11 Prozent weitaus gerin-

ger ausfällt. Die Regulierungskosten schließlich stellen mit jährlich durchschnittlich rund 1,5 Prozent den geringsten Kostenanteil dar. Aus der Grafik geht weiterhin hervor, dass die ermittelten Zahlen und deren Größenverhältnis zueinander über den Betrachtungszeitraum im Wesentlichen stabil sind.

Abschließend soll am Beispiel des durchschnittlichen Aufwands je Schadenfall pro Jahr (vgl. Abb. 05) anhand konkreter Summen das Verhältnis der einzelnen Kostenkomponenten zueinander anschaulich dargestellt werden. Wie aus der Grafik in Abb. 06 hervorgeht, sind sowohl die Zahlungen als auch die Regulierungskosten über den Betrachtungszeitraum relativ stabil. In Relation gesetzt ergibt sich ein Verhältnis von durchschnittlich 7,2. Anders ausgedrückt: Je Schadenfall und Jahr beträgt die Summe der durchschnittlich aufzuwendenden Zahlungen rund das Siebenfache der durchschnittlich anfallenden Regulierungskosten.

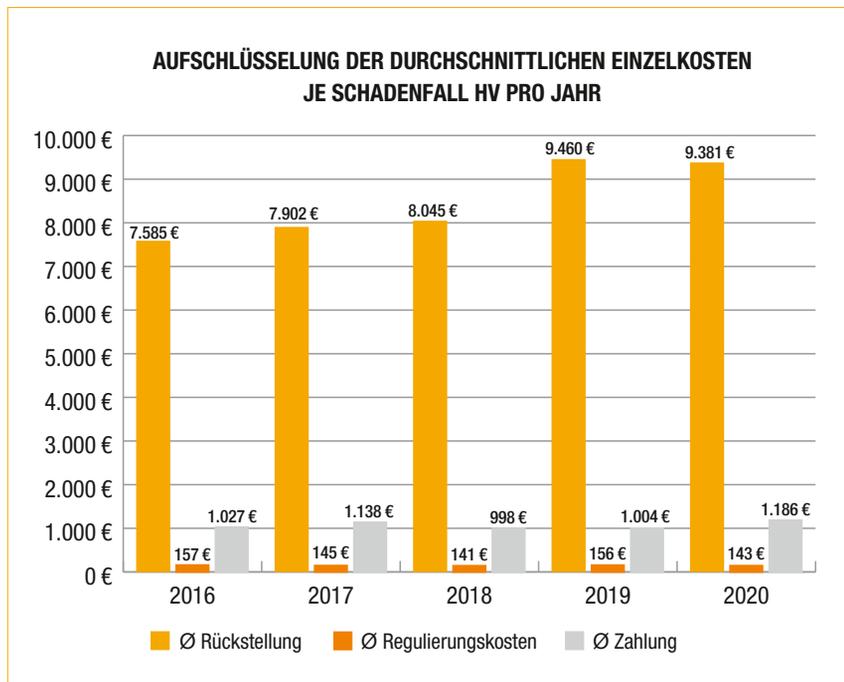


Abb. 07: Die Aufschlüsselung der durchschnittlichen Einzelkosten je Schadenfall pro Jahr im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Während über den Betrachtungszeitraum bei den Regulierungskosten und bei den Zahlungen allenfalls ein moderater Rückgang bzw. eine leichte Steigerung zu erkennen sind, ist im gleichen Zeitraum bei den Reserven/Rückstellungen ein starker Zuwachs

von rund 25 Prozent zu verzeichnen. Um diesen deutlichen Anstieg zu verstehen, der sich besonders in den Jahren 2019 und 2020 zeigt, wurden die vorliegenden Unterlagen erneut genauer untersucht. Da für diese Jahre insgesamt eine sinkende Anzahl von Schadenmeldungen dokumentiert wurde (vgl. Abb. 01 und Abb. 02), ist zu vermuten, dass die steigenden Reserven bei gleichzeitig sinkenden Schadenfällen mit der Art der Schäden in Verbindung stehen. Entsprechende Untersuchungen und die Ergebnisse werden in Kapitel 4.2 »Entwicklung der Schadenarten und Schadenbilder« dargestellt.

4.2 Entwicklung der Schadenarten und Schadenbilder

Nachdem bisher die abstrakten Schadenzahlen und die daraus resultierenden Kosten thematisiert worden sind, soll nun ganz konkret auf die tatsächlichen Schäden eingegangen werden. Dazu wurden die vorliegenden Datensätze so gefiltert, dass sowohl die Schadenarten als auch die Schadenbilder erkennbar werden.

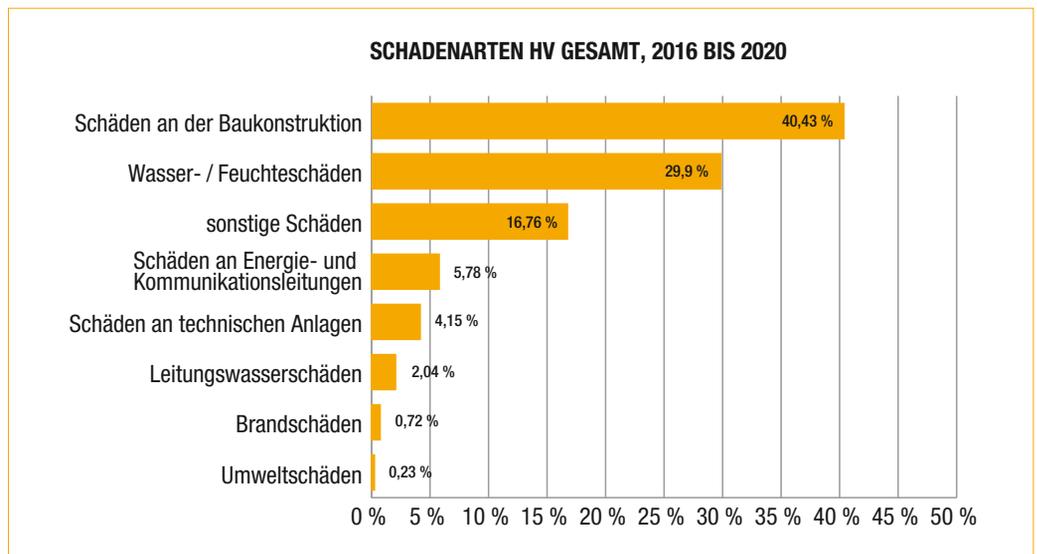


Abb. 08: Die festgestellten Schadenarten im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Schadenarten beschreiben ganz grundsätzlich, um welchen Schaden es sich im betreffenden Fall handelt. Aus der Grafik in Abb. 08 geht hervor, dass sich im Untersuchungszeitraum zwischen 2016 und 2020 die Schäden im Wesentlichen auf einige wenige Schadenarten verteilen. So liegt der Schwerpunkt mit einem Anteil von über 40 Prozent bei den Schäden an der Baukonstruktion, gefolgt von Wasser- und Feuchteschäden mit einem Anteil von rund 30 Prozent. Zählt man zu den Wasser- und Feuchteschäden auch

noch die Leitungswasserschäden, die im Grunde genommen zu Wasser- und Feuchteschäden führen, so entfallen rund drei Viertel aller Schäden auf lediglich zwei Schadenarten. Mit einigem Abstand folgen die sonstigen Schäden mit einem Anteil von rund 17 Prozent. Andere festgestellte Schadenarten sind Schäden an Energie- und Kommunikationsleitungen, Schäden an technischen Anlagen, Brandschäden und Umweltschäden. Mit insgesamt rund 11 Prozent stellen diese Schadenarten einen vergleichsweise geringen Anteil an den Gesamtschadenarten dar.

Die Entwicklung der Schadenarten über den Betrachtungszeitraum ist der Grafik in Abb. 09 zu entnehmen. Hier wird der jeweilige prozentuale Anteil der fünf häufigsten Schadenarten an der Gesamtschadenanzahl dargestellt. Wie die Grafik zeigt, bewegen sich der Anteil der Schäden an Energie- und Kommunikationsleitungen mit durchschnittlich rund 6 Prozent und der Anteil der Schäden an technischen Anlagen mit durchschnittlich 4 Prozent auf gleichbleibendem Niveau. Die sonstigen Schäden steigen tendenziell an, womit sich der im ersten Bauschadenbericht festgestellte rückläufige Trend nicht fortsetzt⁵. Bei den Wasser- und Feuchteschäden sowie bei den Schäden an der Baukonstruktion ist dagegen keine signifikante Zu- oder Abnahme der Schadenzahlen zu erkennen. So hat sich der Anteil der Wasser- und Feuchteschäden ab dem Jahr 2018 bei rund 29 Prozent stabilisiert, womit der im ersten Bauschadenbericht festgestellte stetige Anstieg vorerst gestoppt scheint. Bei den Schäden an der Baukonstruktion ist eine Stabilisierung der Zahlen seit 2017 zu erkennen. Hier hat sich der Anteil an der Gesamtschadenanzahl bei rund 40 Prozent eingependelt, womit der im ersten Bauschadenbericht festgestellte stabile Trend bestätigt wird.

Für eine eingehende Schadenanalyse ist neben der Aufschlüsselung in die einzelnen Schadenarten insbesondere der damit verbundene finanzielle Aufwand für die jeweilige Schadenbeseitigung von Bedeutung. Die prozentualen Anteile der einzelnen Kostenkomponenten an den gesamten Aufwendungen je Schadenart sind in Abb. 10 dargestellt. Es ist auffällig, wie sehr sich vor allem die Anteile der versicherungstechnischen Rückstellungen und die der Zahlungen je nach Schadenart unterscheiden. So entfallen bei Brandschäden, Schäden an technischen Anlagen und Schäden an der Baukonstruktion durchschnittlich mehr als 90 Prozent der gesamten Aufwendungen auf die Rückstellungen, während der Anteil für die Zahlungen demgemäß geringer ist und durchschnittlich zwischen 6 und 7 Prozent liegt.

⁵ VHV Allgemeine Versicherung AG (Hrsg.): VHV-Bauschadenbericht Hochbau 2019/20. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2020, S. 78

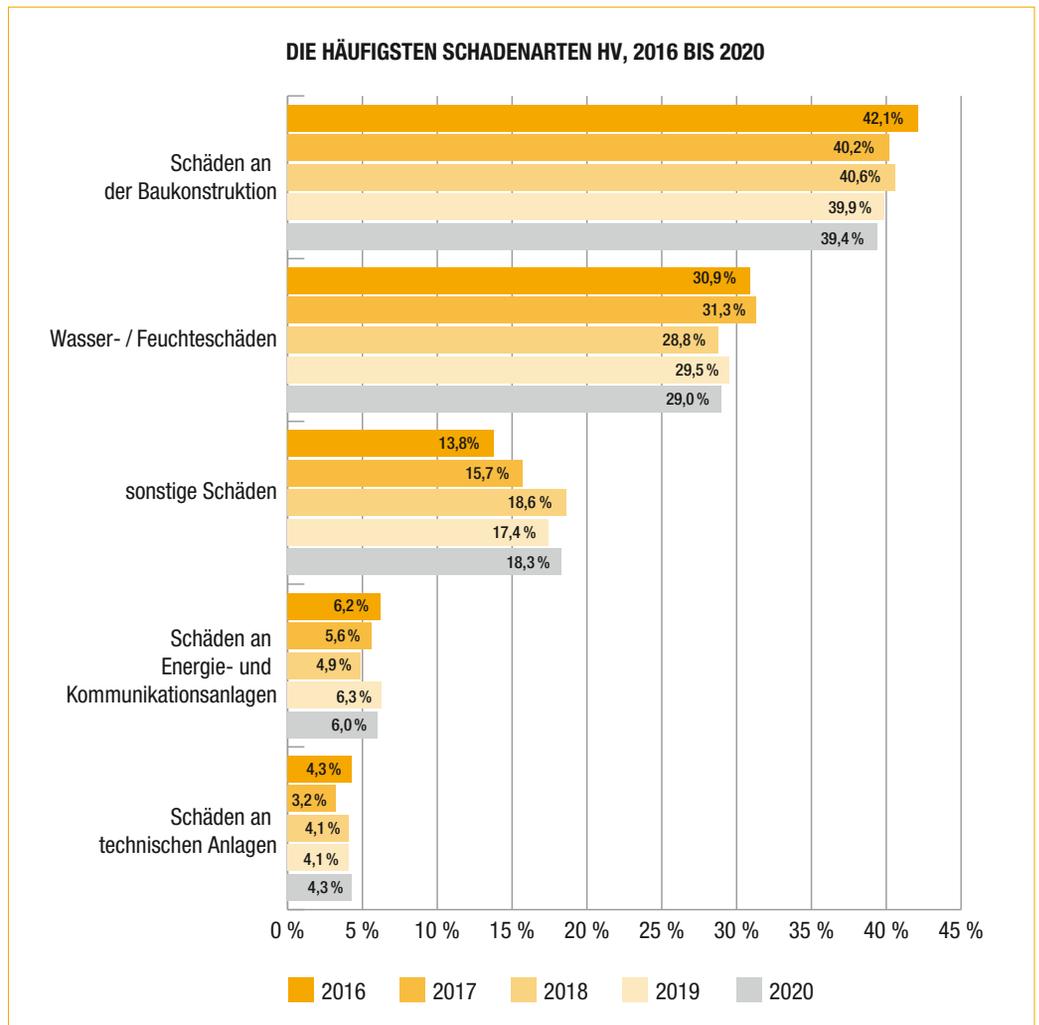


Abb. 09: Die häufigsten festgestellten Schadenarten im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Demgegenüber werden bei anderen Schadenarten im Vergleich geringere Reserven gebildet und höhere Zahlungen geleistet, wie beispielsweise bei Schäden an Energie- und Kommunikationsleitungen. Hier beträgt der durchschnittliche Anteil der Zahlungen rund 20 Prozent und damit ein Fünftel der gesamten Aufwendungen. Weitere relativ hohe Zahlungen sind bei Leitungswasserschäden und Wasser- und Feuchteschäden zu verzeichnen, die einen Anteil von durchschnittlich rund 19 Prozent bzw. von durchschnittlich rund 17 Prozent aufweisen.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die betreffende Datenbasis nicht nur aus geschlossenen Schadenakten bzw. aus abgeschlossenen Schadenfällen besteht. In die Auswertung sind ebenso Schadenfälle eingeflossen, die sich noch in Bearbeitung befinden. Dies bedeutet, dass die Auswertung eine »Momentaufnahme« darstellt, da parallel sowohl die Rückstellungen für die noch nicht geschlossenen Schadenfälle als auch die Zahlungen für die bereits geschlossenen Schadenfälle enthalten sind.

Insofern ist nicht grundsätzlich davon auszugehen, dass das Verhältnis von Rückstellung zu Zahlung stets wie in der Grafik in Abb. 10 dargestellt ausfällt. Bei der Höhe der versicherungstechnischen Rückstellungen handelt es sich um Einzelfallentscheidungen, die zu Beginn der Schadenbearbeitung anhand der vorliegenden Informationen vorgenommen werden und immer auf Schätzungen zum erwarteten Aufwand beruhen. Dennoch ist davon auszugehen, dass bei Schadenfällen mit erfahrungsgemäß hohen Schadenbeseitigungskosten tendenziell größere Reserven gebildet werden als bei weniger »kostenintensiven« Schäden.

VERGLEICHENDE BETRACHTUNG DER PROZENTUALEN ANTEILE VON RÜCKSTELLUNG, REGULIERUNGSKOSTEN UND ZAHLUNG AN DEN GESAMTEN AUFWENDUNGEN JE SCHADENART, 2016 BIS 2020

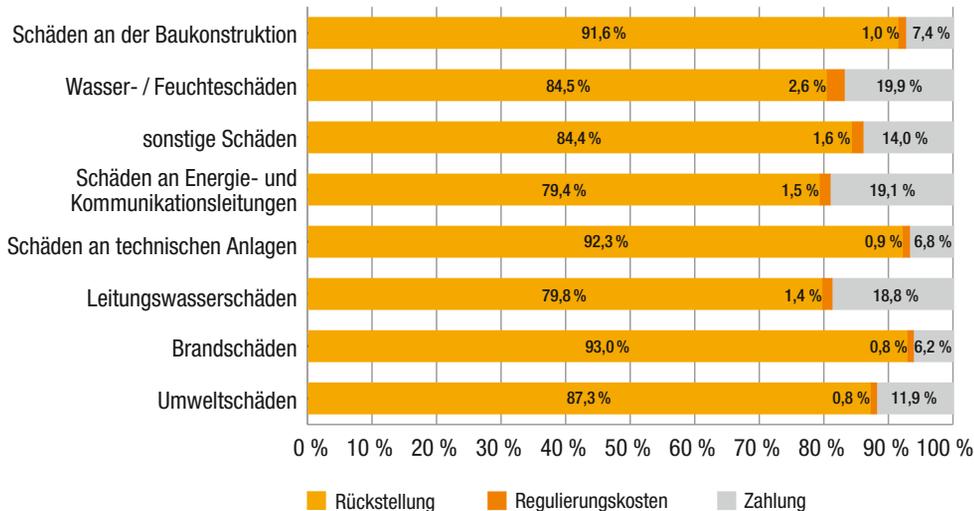


Abb. 10: Die prozentuale Zusammensetzung der einzelnen Kostenkomponenten an den gesamten Aufwendungen je Schadenart, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Während mit der Grafik in Abb. 10 das relative Verhältnis der einzelnen Kostenkomponenten zueinander dokumentiert wird, sollen im Folgenden diese Daten zusätzlich mit absoluten Zahlen – also mit konkreten Summen – hinterlegt werden. Wie die Grafik in Abb. 11 zeigt, lässt sich so die Relevanz der einzelnen Schadenarten wesentlich plastischer darstellen. Mit dem Hintergrundwissen, dass die Höhe einer Rückstellung immer auf einer Risikoabschätzung beruht, können zumindest vorsichtige Rückschlüsse auf die erwarteten Schadenbeseitigungskosten gezogen werden. So wird auch eher nachvollziehbar, warum die Rückstellungen für Schäden an der Baukonstruktion die beträchtliche Höhe von mehr als 200 Millionen Euro aufweisen und damit höher ausfallen als die Rückstellungen aller weiteren Schadenarten zusammen ($\Sigma =$ rund 200 Millionen Euro).

Bei Schäden an der Baukonstruktion handelt es sich häufig um Beeinträchtigungen der Standsicherheit und damit der Gebrauchstauglichkeit. Charakteristisch für die Schadenbehebung ist, dass im Rahmen der Sanierung nicht nur der eigentliche Schaden beseitigt wird, sondern meist auch noch flankierende Maßnahmen erforderlich sind. So wird zum Beispiel bei einem Setzungsrisso in einer tragenden Außenwand nicht nur der Riss an sich geschlossen. Hier sind unter anderem die Tragfähigkeit des Baugrunds und der Gründung zu prüfen, im schlimmsten Fall muss die Standsicherheit des gesamten Gebäudes nachgewiesen werden. Aufgrund dieser und ähnlich umfangreicher Schadenbehebungsmaßnahmen werden gerade bei Schäden an der Baukonstruktion vergleichsweise große Reserven gebildet. Auch für Wasser- und Feuchteschäden sind hohe Rückstellungen zu verzeichnen, wobei korrekterweise die Leitungswasserschäden noch hinzugezählt werden müssen. Mit rund 115 Millionen Euro stellen diese beiden Schadenarten den zweitgrößten Part bei den Rückstellungen, denn auch hier erfordert die Schadenbehebung meist umfangreiche Maßnahmen.

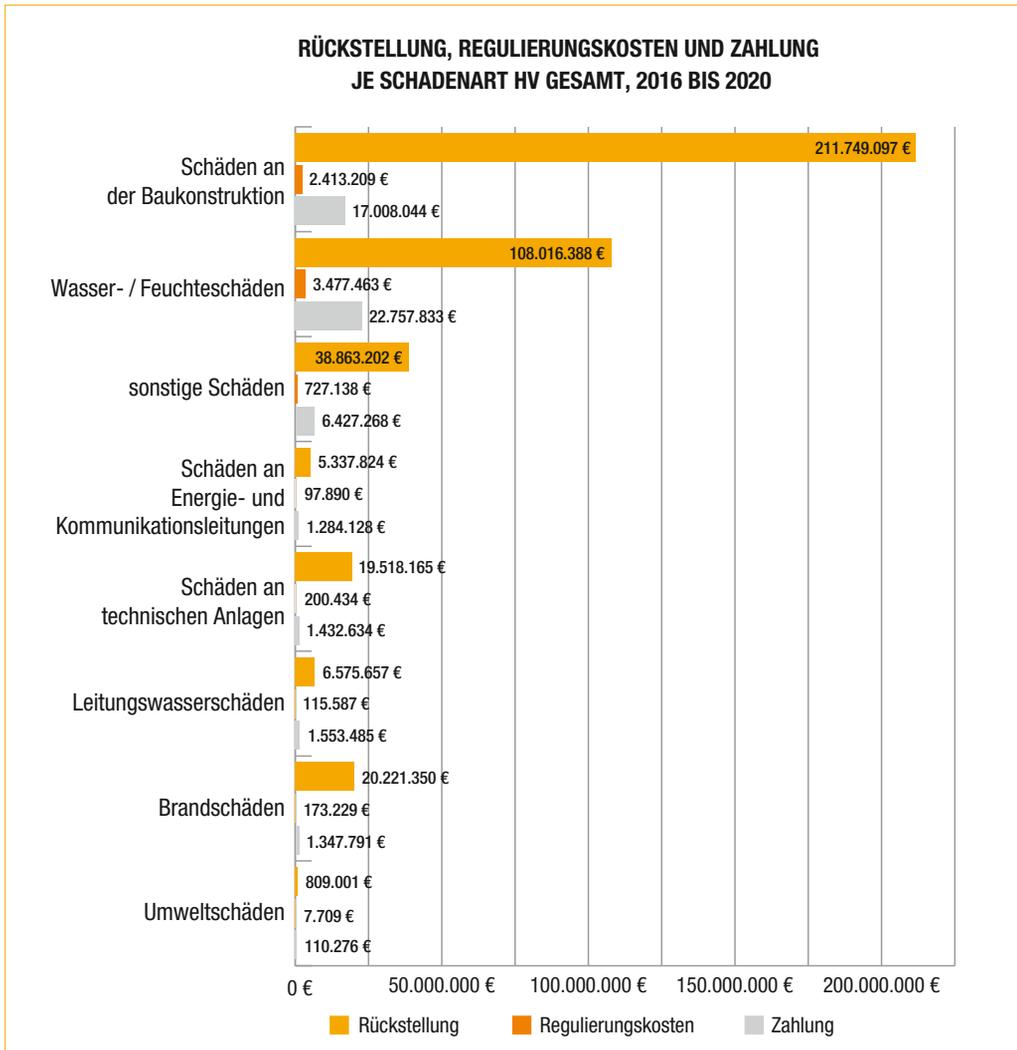


Abb. 11: Rückstellung, Regulierungskosten und Zahlung je Schadenart, 2016 bis 2020
[Grafik: IFB, Daten: VHV]

Etwas genauer sollen die Regulierungskosten und die Zahlungen betrachtet werden. Von den am Bau Beteiligten wird immer wieder die Vermutung geäußert, dass die Schadenbehebungen von Jahr zu Jahr mehr Kosten verursachen. Um diese Annahme zu überprüfen, werden die Entwicklung der Regulierungskosten und die Entwicklung der Zahlungen über die letzten fünf Jahre unter die Lupe genommen.

Wie der Grafik in Abb. 12 zu entnehmen ist, gibt es bei den Regulierungskosten keine einheitliche Tendenz. Demnach zeigt sich bei Leitungswasserschäden ein vergleichsweise leichter Anstieg von rund 23 Prozent und bei den sonstigen Schäden ein Anstieg von rund 56 Prozent. Die erhöhten Regulierungskosten lassen sich möglicherweise mit einem verstärkten Einsatz von Gutachtern, Prüfern und Vor-Ort-Terminen erklären, um hier der tatsächlichen Schadenart auf den Grund zu gehen. Bei Schäden an Energie- und Kommunikationsleitungen hat sich der Anstieg zwischen 2016 und 2020 dagegen mehr als verfünffacht. Diese Entwicklung beruht mit einiger Sicherheit vor allem auf dem Ausbau des Glasfasernetzes (»Breitbandausbau«), der seit 2018 verstärkt betrieben wird.⁶ Da dieser Ausbau noch lange nicht abgeschlossen ist, wird in diesem Bereich sowohl bei den Regulierungskosten als auch bei den Zahlungen weiterhin mit einem Anstieg zu rechnen sein.

Demgegenüber kann für die Entwicklung bei Schäden an technischen Anlagen und Umweltschäden keine klare Prognose gegeben werden. Wie die Grafik in Abb. 12 zeigt, sind hier für die Regulierungskosten keine Tendenzen zu erkennen, die Kosten steigen bzw. fallen im Jahresrhythmus.

Rückläufige Regulierungskosten sind dagegen bei Brandschäden, bei Schäden an der Baukonstruktion sowie bei Wasser- und Feuchteschäden zu verzeichnen. Den größten Rückgang gibt es bei Brandschäden, hier haben sich die Regulierungskosten zwischen 2016 und 2020 mehr als halbiert. Im gleichen Zeitraum sind die Regulierungskosten für Schäden an der Baukonstruktion um rund 19 Prozent gesunken. Hier steht zu vermuten, dass eine verstärkte baubegleitende Qualitätssicherung zu einer besseren bzw. schnelleren Erkennbarkeit der Schäden führt und damit sinkende Regulierungs-/Bearbeitungskosten zur Folge hat. Bei Wasser- und Feuchteschäden liegt der Rückgang der Regulierungskosten bei rund 15 Prozent und damit in etwa auf dem Niveau der Schäden an der Baukonstruktion. Der Rückgang steht vor allem mit den immer besser werden den technischen Detektionsmöglichkeiten in Zusammenhang, die die Bearbeitungsdauer verkürzen und damit die resultierenden Kosten spürbar reduzieren.

⁶ vgl. VHV Allgemeine Versicherung AG (Hrsg.): VHV-Bauschadenbericht Tiefbau und Infrastruktur 2020/21. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2021

ENTWICKLUNG DER REGULIERUNGSKOSTEN JE SCHADENART HV GESAMT, 2016 BIS 2020

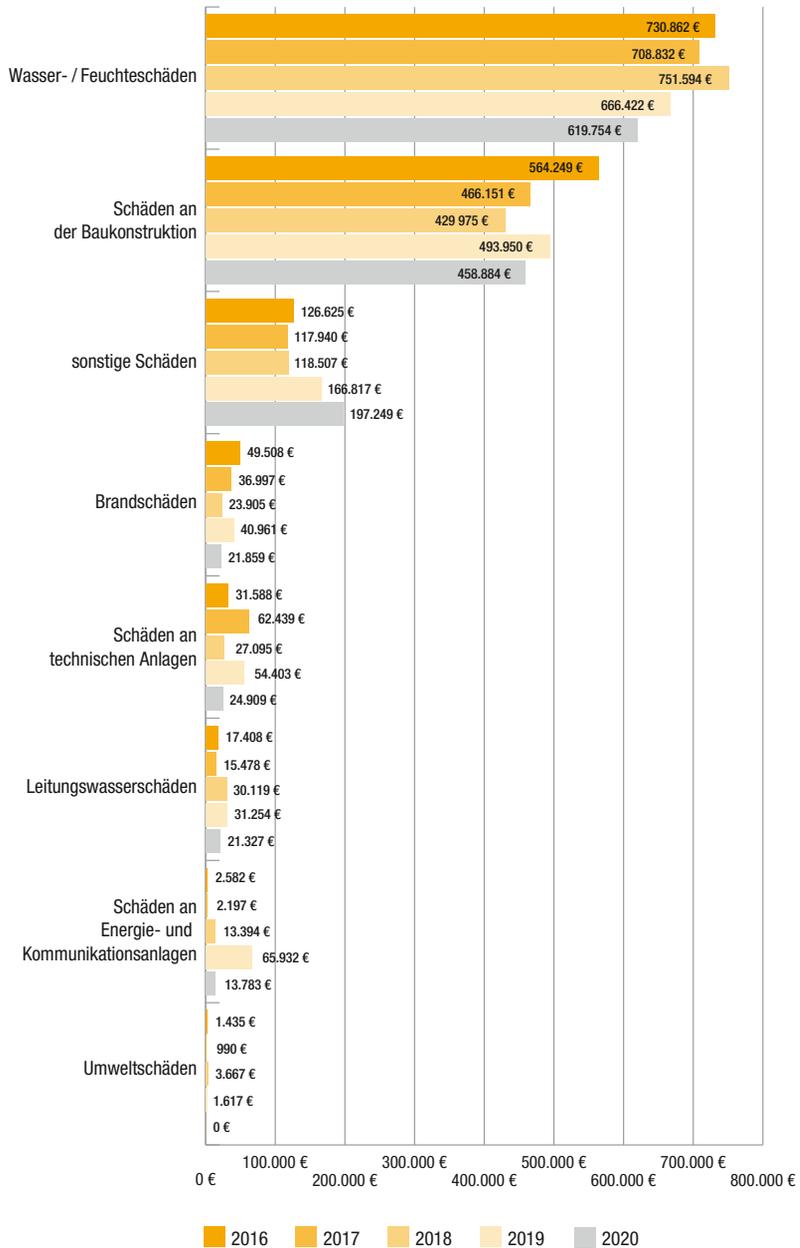


Abb. 12: Entwicklung der Regulierungskosten je Schadenart, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Bei der Entwicklung der Zahlungen, also der ermittelten und ausbezahlten Schadenbeträge, gibt es derzeit tendenziell nur eine Richtung, nämlich nach oben. Wie die Grafik in Abb. 13 zeigt, ist bei nahezu allen Schadenarten über den Betrachtungszeitraum ein mehr oder weniger starker Anstieg zu erkennen.

Den quantitativ höchsten Anstieg gibt es bei Umweltschäden. Hier haben sich die Zahlungen zwischen 2016 und 2020 mehr als versechsfacht, wobei die Anzahl der Schadenfälle in etwa gleich geblieben ist. Die Zunahme der Zahlungen beruht auf einigen wenigen Fällen mit relativ hohen Schadenbeträgen. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei Leitungswasserschäden. Hier ist eine Zunahme von rund 70 Prozent zu verzeichnen, wobei die Anzahl der Schadenfälle über den Betrachtungszeitraum stabil ist. Auch die Zahlungen bewegen sich überwiegend auf ähnlichem Niveau, bis auf einige »Ausreißer« mit wesentlich höheren Schadenbeträgen, die letztlich für den genannten Anstieg verantwortlich sind. Auch bei Brandschäden und sonstigen Schäden sind die Zahlungen zwischen 2016 und 2020 angestiegen, die Zunahme liegt jeweils bei rund 40 Prozent. Bei beiden Schadenarten hat sich die Anzahl der Fälle über den Betrachtungszeitraum leicht erhöht, was zum Teil für den Anstieg der Zahlungen verantwortlich ist. Aber auch hier gibt es einige wenige Schadenfälle mit vergleichsweise hohen Schadenbeträgen, die für die auffälligen Ausschläge in der grafischen Auswertung sorgen.

Etwas anders ist die Situation bei Schäden an der Baukonstruktion. Obwohl die Anzahl der Schadenfälle tendenziell abnimmt (vgl. Kap. 4.1), steigen die Zahlungen um rund 17 Prozent. Bei genauerer Betrachtung der vorliegenden Daten ist festzustellen, dass sowohl die durchschnittlichen jährlichen Zahlungen als auch die vereinzelt auftretenden besonders hohen Schadenbeträge erheblich angestiegen sind. Eine Erklärung für diese Entwicklung liegt vor allem in der fortschreitenden Komplexität des Bauens, die häufig umfangreiche und kostenintensive Schadenbehebungsmaßnahmen erfordert.

Relativ stabil zeigen sich dagegen die Zahlungen für Wasser- und Feuchteschäden sowie für Schäden an technischen Anlagen. Hier sind über den Betrachtungszeitraum zwar vereinzelt Ausschläge nach oben bzw. nach unten zu verzeichnen, insgesamt bewegen sich die Schadenbeträge aber auf mehr oder weniger gleichbleibendem Niveau. Eine Sonderrolle nehmen die Zahlungen für Schäden an Energie- und Kommunikationsleitungen ein. Werden ausschließlich die Werte des Jahres 2016 mit den Werten des Jahres 2020 verglichen, so ist ein Rückgang von rund 19 Prozent zu verzeichnen. Tendenziell deutet sich aber ab dem Jahr 2017 ein deutlicher Anstieg der Zahlungen an, die aufgrund des zu erwartenden verstärkten Ausbaus der digitalen Infrastruktur weiter zunehmen werden. Zusammengefasst lässt sich anhand der vorliegenden Zahlen die Annahme der steigenden Kosten für die Behebung von Bauschäden also durchaus bestätigen.

ENTWICKLUNG DER ZAHLUNGEN JE SCHADENART HV GESAMT, 2016 BIS 2020

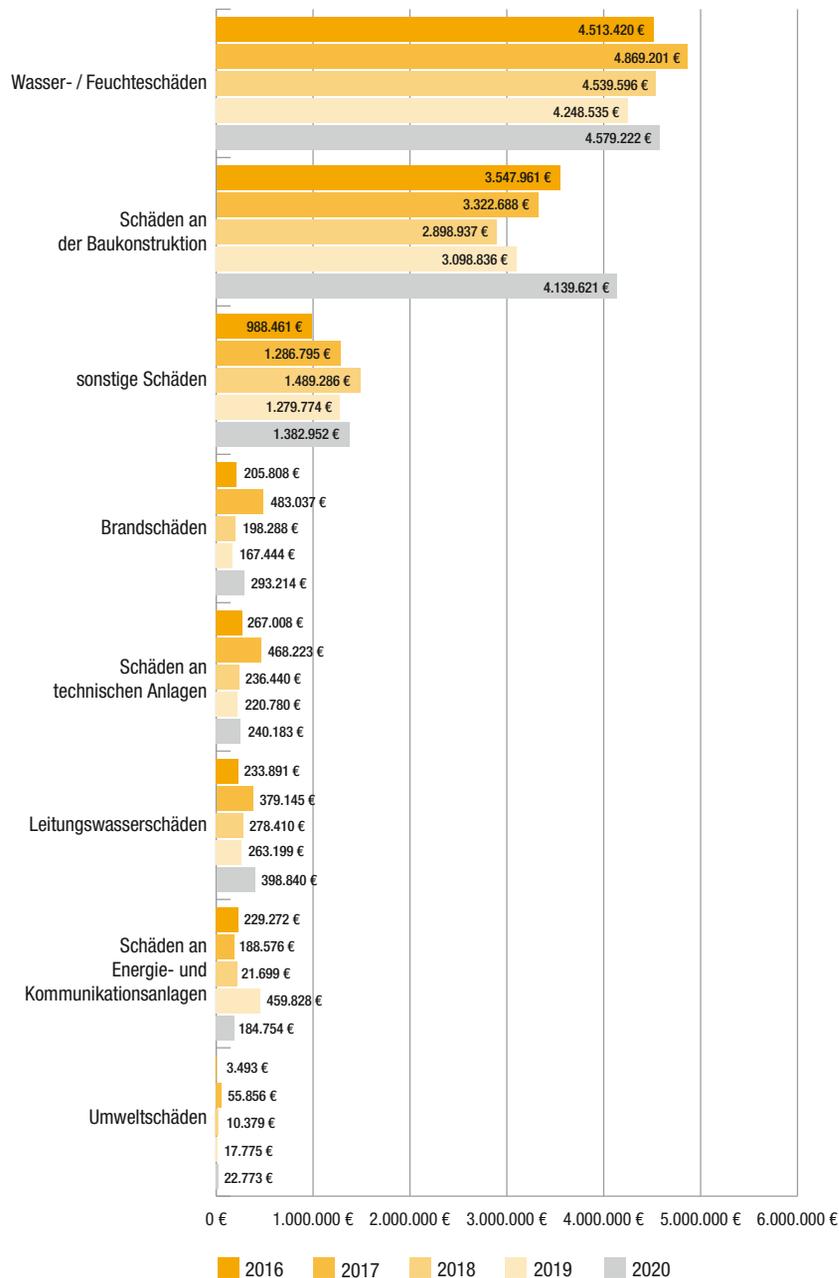


Abb. 13: Entwicklung der Zahlungen je Schadenart, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Bauschäden treten in den unterschiedlichsten Ausprägungen auf. Mithilfe des Kriteriums Schadenbild wird die visuelle Erscheinungsform eines Schadens beschrieben, also das, was der Betrachter auf den ersten Blick sieht. Anhand der für diesen Bericht vorliegenden Daten können allerdings nur rund ein Drittel aller Schadenarten einem Schadenbildkomplex zugeordnet werden, und aus diesem Datenpool lassen sich dann auch nur wenige unterschiedliche Schadenbilder herausfiltern. Wie die Grafik in Abb. 14 zeigt, entfällt mit rund 90 Prozent der weitaus größte Anteil sogar nur auf ein einziges Schadenbild.

Der Schwerpunkt liegt demnach ganz eindeutig bei Feuchte- und Feuchtefolgeschäden. Gerade in diesem Bereich gibt es die unterschiedlichsten Erscheinungsformen, da die Schäden praktisch an jedem Bauteil auftreten können. Klassische Feuchte- und Feuchtefolgeschäden äußern sich zum Beispiel durch Verfärbungen des Untergrundes (zum Beispiel Mauerwerk, Innenputz) und ausgeprägte Wasserränder, teilweise auch mit Salzausblühungen, sowie Farb- und Putzablösungen. Weitere typische Schadenbilder sind Wasserablaufspuren, Schimmelpilzbefall und beschädigte / zerstörte Holzbauteile durch Holz zerstörende Pilze wie zum Beispiel den Braunen Kellerschwamm oder den Echten Hausschwamm.

Mit ganz erheblichem Abstand folgt das Schadenbild Rissbildungen mit einem Anteil von rund 8 Prozent. Unter Rissbildungen fallen so unterschiedliche Schadenbilder wie zum Beispiel abgetreppte Risse im Mauerwerk, Diagonalrisse an Fensterecken und netzartige Risse auf der Oberfläche von Estrich- oder Putzschichten.

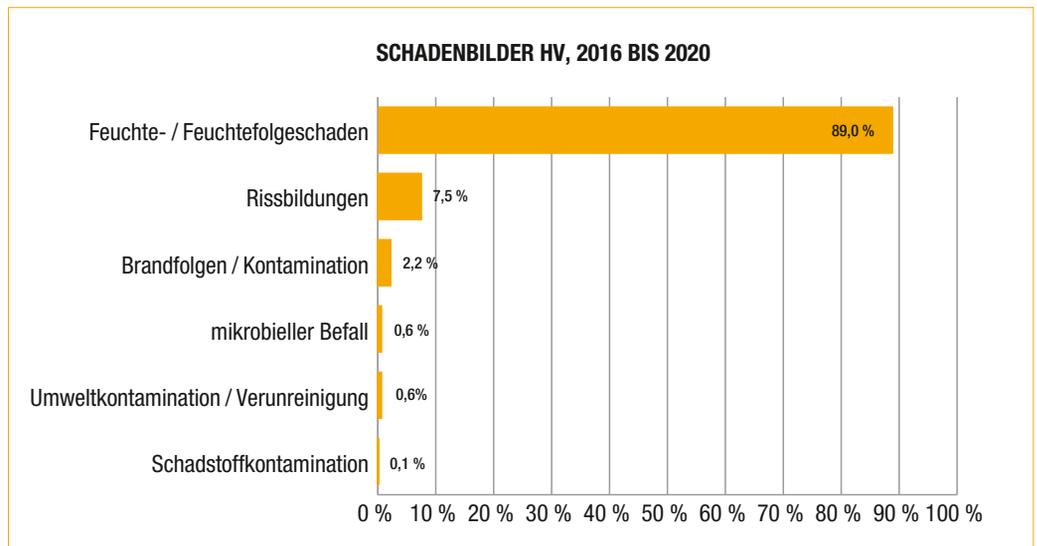


Abb. 14: Festgestellte Schadenbilder im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Rund zwei Drittel aller Schadenarten sind in der Auswertung in Abb. 14 nicht enthalten. Die jeweiligen Schadenbilder sind so vielfältig, dass sie im Rahmen des vorliegenden Berichts nicht aufgelistet bzw. dargestellt werden können. Es handelt sich dabei überwiegend um Schadenbilder, die nicht sofort zu erkennen sind, beispielsweise perforierte Dachabdichtungen, falsch abgedichtete Tiefgaragendecken, ungenügend gedämmte Bodenplatten, defekte Abwasserleitungen, undichte Trinkwasserleitungen und ungenügend abgedichtete Fenster.

4.3 Entwicklung der Schadenursachen

Um das Thema Bauschäden vollumfänglich zu untersuchen, müssen neben den Schadenarten auch die Schadenursachen – also die Auslöser für das Auftreten eines Bauschadens – betrachtet werden. Anderenfalls ist es kaum möglich, die richtigen Schlüsse aus den Auswertungen zu ziehen, die im besten Fall zu einem insgesamt geringeren Schadenaufkommen führen sollen.

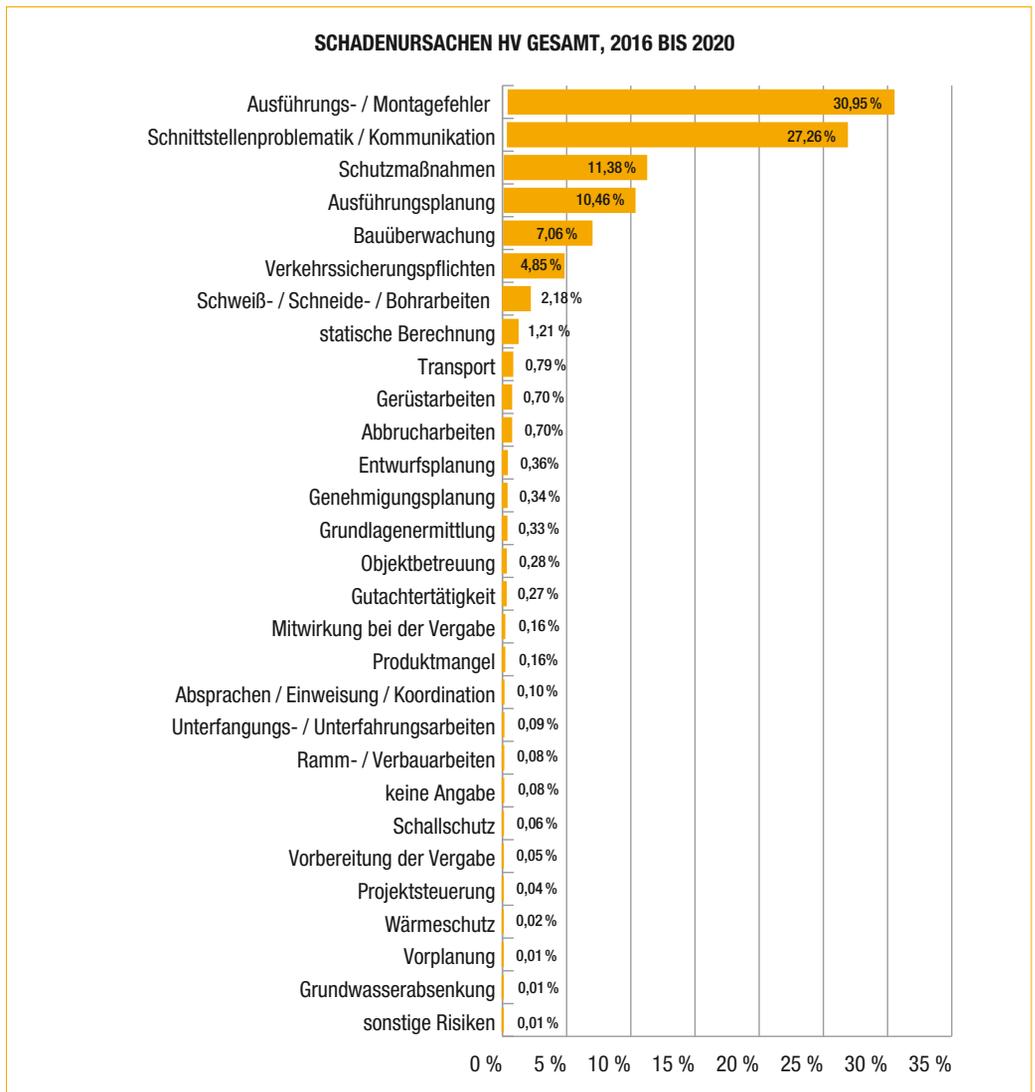


Abb. 15: Festgestellte Schadenursachen im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Wie die Grafik in Abb. 15 zeigt, sind die ermittelten Schadenursachen ausgesprochen vielfältig. Es wird aber auch deutlich, dass für die Gesamtheit der aufgetretenen Schäden im Wesentlichen nur einige wenige Gründe schadenursächlich sind.

Genauer gesagt sind fast 90 Prozent der Schadenfälle auf gerade einmal fünf Schadenursachen zurückzuführen. Hierbei handelt es sich um:

- Bauüberwachung (mangelhafte »Bauleitung« bzw. Objektüberwachung gemäß LP 8 HOAI),
- Ausführungsplanung (zum Beispiel unvollständige Planungsleistung),
- Schutzmaßnahmen (zum Beispiel Vernachlässigung der nötigen Brandschutzmaßnahmen beim Schweißen, kein Abdecken von frisch erstelltem Mauerwerk mit Folien als Witterungsschutz),
- Schnittstellenproblematik/Kommunikation (zum Beispiel keine klare Leistungsabgrenzung unter den beteiligten Gewerken bei der Herstellung von luft- und winddichten Dachdurchdringungen, keine konsequente Weitergabe von Planungsänderungen an alle Baubeteiligten)
- Ausführungs-/Montagefehler (zum Beispiel nicht luftdicht eingebaute Fenster, Ausführung einer Trinkwasserinstallation mit ungeeigneten Materialien).

Die weiteren Schäden gehen auf zahlreiche andere, eher selten auftretende Ursachen zurück.

Eine genauere Betrachtung ist der Grafik in Abb. 16 zu entnehmen. Hier wird der jeweilige prozentuale Anteil der fünf häufigsten Schadenursachen an der Gesamtschadenzahl über den gesamten Untersuchungszeitraum dargestellt. Demnach sind die Werte in den Bereichen Bauüberwachung, Ausführungsplanung und Schutzmaßnahmen im Wesentlichen gleichbleibend. Zwar gibt es vereinzelt leichte Ausschläge nach oben, aber diese bewegen sich auf einem relativ niedrigen Niveau und erreichen im Jahr 2020 jeweils in etwa die Werte aus dem Jahr 2016.

Bei Ausführungs-/Montagefehlern ist insgesamt ein leichter Rückgang von rund 34 Prozent im Jahr 2016 auf rund 32 Prozent im Jahr 2020 zu erkennen. Dazwischen sinken die Werte allerdings deutlich ab und erreichen im Jahr 2018 einen Anteil von rund 28 Prozent. Ab dem Jahr 2019 ist wieder ein leichter Anstieg zu erkennen, der bisher anhält. Deutlicher erscheint dagegen die Entwicklung im Bereich Schnittstellenproblematik/Kommunikation zu sein. Hier steigt der Anteil von rund 25 Prozent im Jahr 2016 auf rund 29 Prozent im Jahr 2020, was einer Steigerung von 16 Prozent entspricht. Ob es sich aber tatsächlich um einen dauerhaften Trend handelt, lässt sich derzeit noch nicht mit Sicherheit sagen.

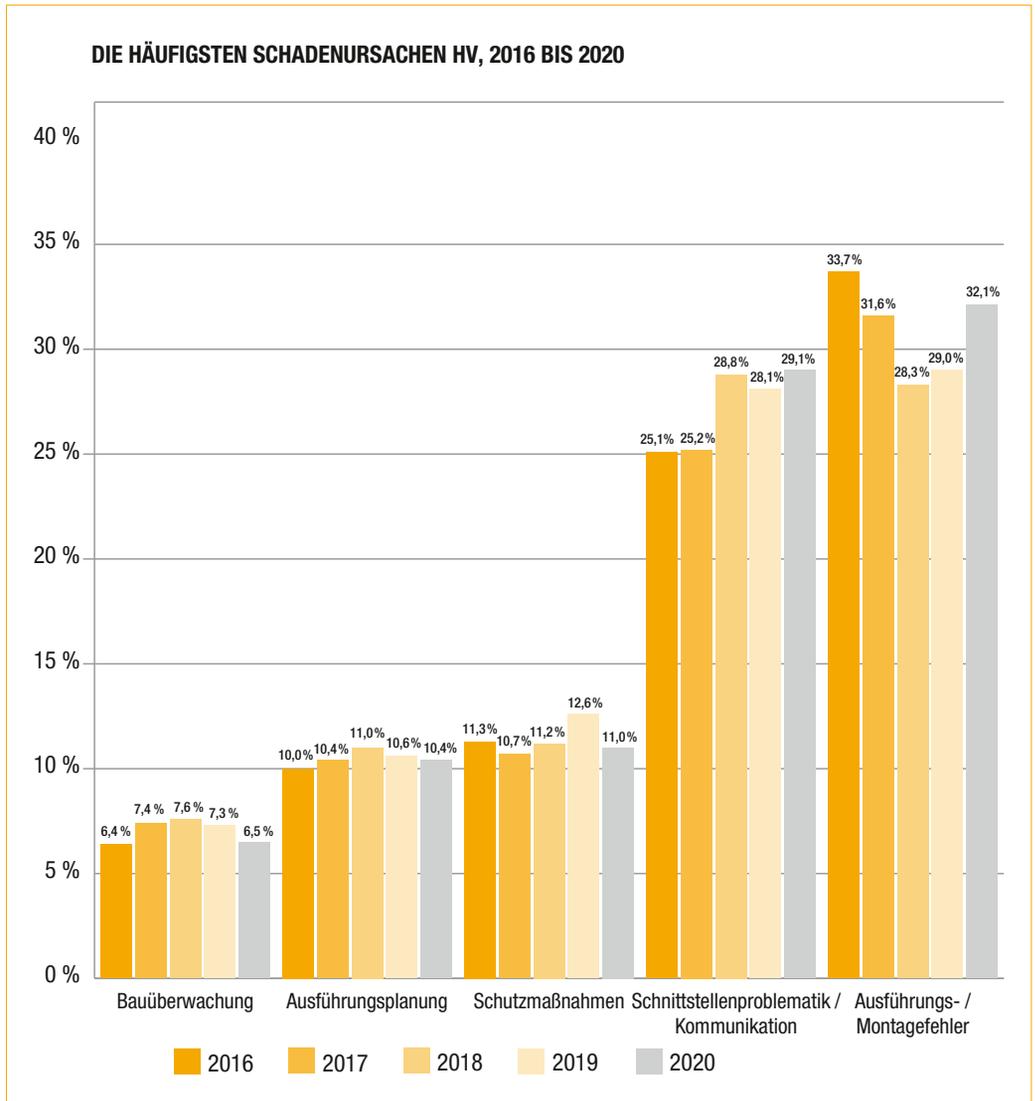


Abb. 16: Die häufigsten festgestellten Schadenursachen im Bereich HV, 2016 bis 2020
 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

4.4 Entwicklung der Schadenstellen

Zu der ganzheitlichen Betrachtung eines Bauschadens gehört neben der Beschäftigung mit dem Schadenbild und der Schadenursache auch die Untersuchung der Schadenstelle respektive des beschädigten Bauteils. Wie der Grafik in Abb. 17 zu entnehmen ist, verteilen sich 87 Prozent der Schadenfälle auf gerade einmal fünf Schadenstellen bzw. Bauteile. Hierbei handelt es sich um:

- Elektroleitungen und -anlagen (zum Beispiel Elektroinstallationen, Kabelnetze für die Mess-, Steuer- und Regelungstechnik),
- Fußbodenaufbauten (zum Beispiel Abdichtung von Bodenflächen in häuslichen Badezimmern, Dämmschicht zwischen aufgehender Wand und Estrich),
- Dach und (Geschoss-)Decken (zum Beispiel Luftdichtheitsschicht im ausgebauten Dach, feuerbeständige Ausführung von Geschossdecken),
- Anlagen im Bereich Sanitär/Heizung/Klima (SHK) (zum Beispiel Ummantelung der Warmwasser führenden Rohrleitungen, Ventilatoren und Luftfilter in raumluftechnischen Anlagen)
- Fassaden und Fenster (zum Beispiel Mineralwolle-Brandriegel in Wärmedämm-Verbundsystemen aus Polystyrol-Hartschaum, Fußpunkt bodentiefer Fenster), die mit rund 43 Prozent den mit Abstand größten Anteil an den Schadenstellen aufweisen.

Die übrigen 13 Prozent der Schadenfälle finden sich an diversen weiteren Schadenstellen, wie zum Beispiel Kommunikationsleitungen (zum Beispiel Glasfasertrassen), Trink- und Abwasserleitungen (zum Beispiel Fittings/Muffen) und Gerüsten (zum Beispiel Kupplungen, Verankerungen).

Bei genauerer Betrachtung der fünf häufigsten Schadenstellen fällt auf, dass sich die Schadenzahlen über den gesamten Betrachtungszeitraum überwiegend auf einem gleichbleibenden Niveau bewegen. Die Grafik in Abb. 18 zeigt, dass es bei den Schadenstellen Elektroleitungen/-anlagen, Fußbodenaufbau und Dach/Decke über den Betrachtungszeitraum jeweils nur eine minimale Bewegung gibt. Insgesamt gesehen sind die Schadenzahlen relativ stabil bei jeweils durchschnittlich rund 7 Prozent bei Elektroleitungen/-anlagen und Fußbodenaufbau sowie bei durchschnittlich rund 12 Prozent im Bereich Dach/Decke.

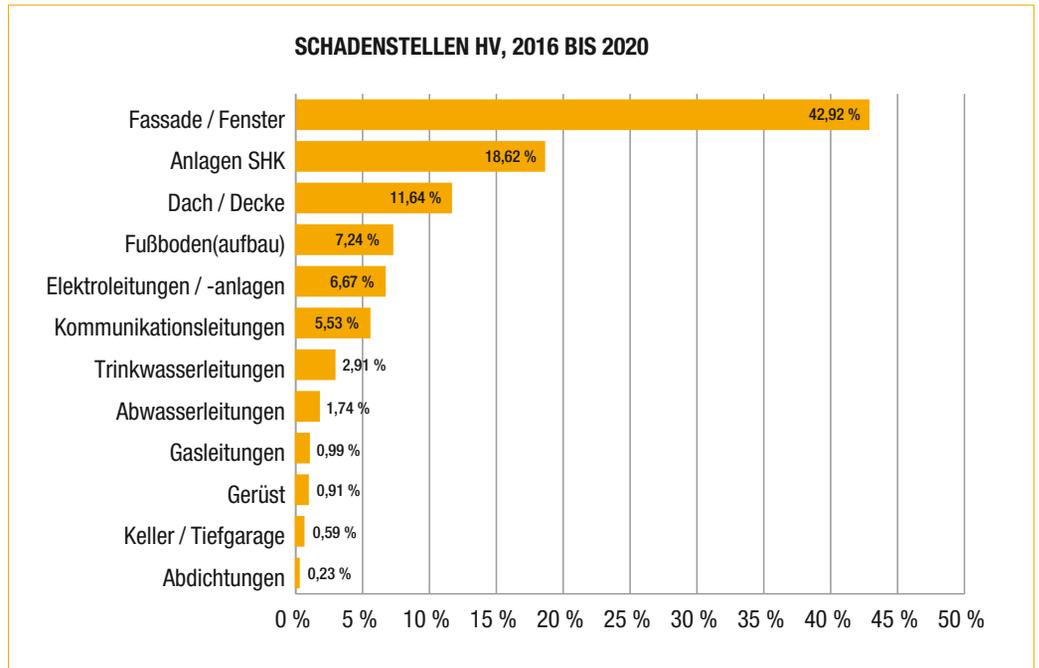


Abb. 17: Festgestellte Schadenstellen im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Bei der Schadenstelle Anlagen SHK ist dagegen eine leichte Steigerung von rund 18 Prozent im Jahr 2016 auf rund 20 Prozent im Jahr 2020 festzustellen. Einzig im Bereich der kombinierten Schadenstelle Fassade/Fenster ist ein leichter Rückgang zu verzeichnen. Hier fällt der Anteil von rund 45 Prozent im Jahr 2016 auf rund 41 Prozent im Jahr 2020. Dabei ist zu erkennen, dass der Rückgang nicht gleichmäßig erfolgt, sondern von Jahr zu Jahr größer wird, wenn auch auf einem insgesamt niedrigen Level. Ob es sich dabei um einen dauerhaften Trend handelt, ist anhand dieser Auswertung nicht absehbar. Zwar wurden bereits im ersten Hochbaubericht⁷ sinkende Zahlen festgestellt. Da hier allerdings im Detail andere Suchkriterien verwendet worden sind, können die absoluten Zahlen nicht ohne weiteres miteinander verglichen werden. Etwas mehr Klarheit wird möglicherweise der dritte Bauschadenbericht Hochbau geben, der für das Jahr 2023 anvisiert ist.

⁷ VHV Allgemeine Versicherung AG (Hrsg.): VHV-Bauschadenbericht Hochbau 2019/20. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2020

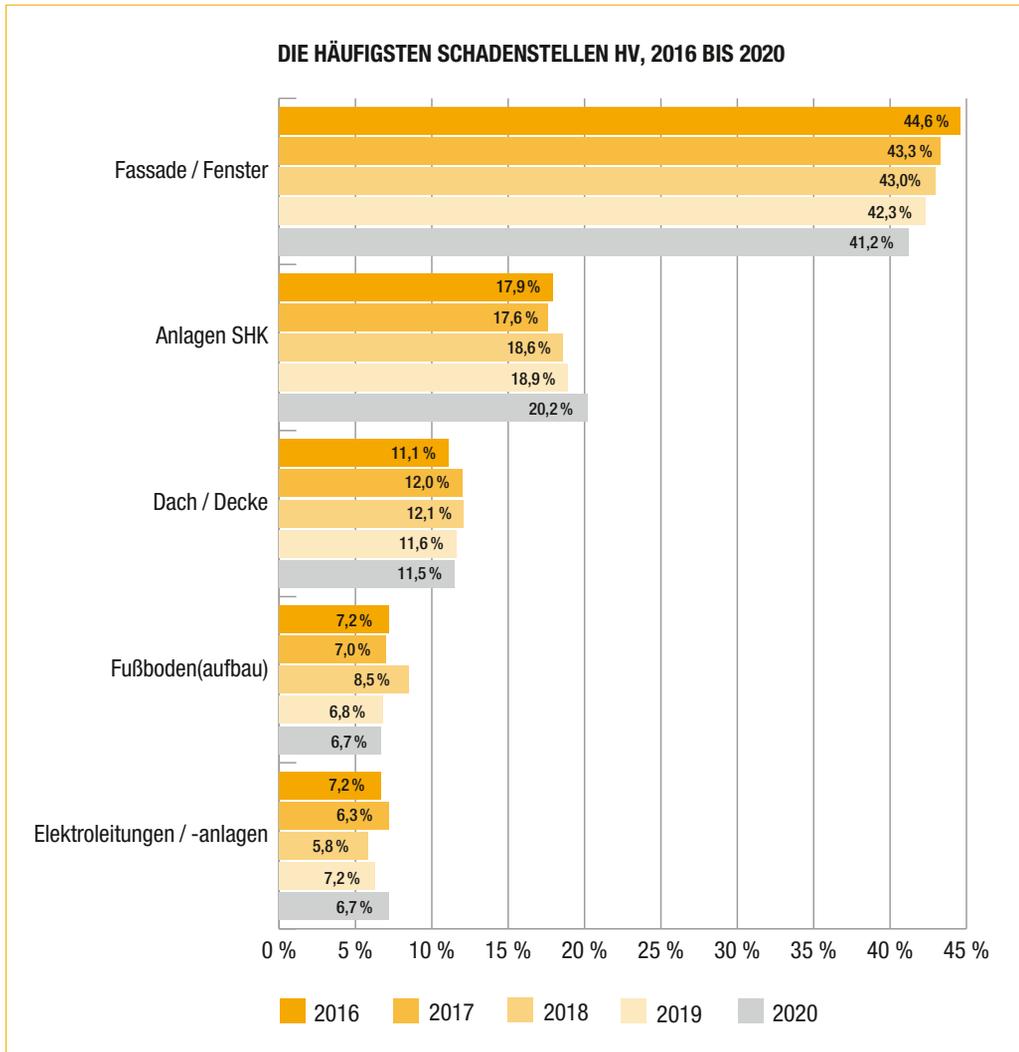


Abb. 18: Die häufigsten festgestellten Schadenstellen im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

4.5 Entwicklung der Schwerpunkt- bzw. Folgeschäden und Kosten

Die aktuelle Schadenanalyse belegt, dass wir es vorwiegend mit wiederkehrenden Schadenarten und Schadenursachen zu tun haben. Dass diese Feststellung gar nicht so neu ist, zeigen frühere Studien zum Thema Bauschäden, die zu ähnlichen Ergebnissen gekommen sind.⁸ Nachfolgend wird genauer auf diese »Schadenentwicklung« eingegangen, die letztlich zur Herausbildung einiger weniger Schwerpunktschäden geführt hat.

Außerdem blicken wir auf die aktuelle Preisentwicklung im Bausektor. Hier liegt der Fokus vor allem auf den Preissteigerungen für Bauleistungen und Baumaterialien sowie auf den Ursachen und den Folgen dieser Entwicklung.

Thema Schwerpunktschäden

Wie die vorhergehenden Ausführungen gezeigt haben, handelt es sich bei den im Untersuchungszeitraum am häufigsten gemeldeten Schadenarten um Schäden an der Baukonstruktion sowie um Wasser- / Feuchteschäden, zu denen genau genommen auch die Leitungswasserschäden zählen. Mit rund 75 Prozent stellen diese drei Schadenarten den weitaus größten Anteil an den insgesamt gemeldeten Schadenarten. Ohne Übertreibung können wir hier wohl von den Klassikern unter den Schadenarten sprechen, handelt es sich dabei doch um altbekannte Dauerbrenner.

Diese Aussage lässt sich auch durch den direkten Vergleich mit den Ergebnissen aus dem ersten VHV-Bauschadenbericht bestätigen. Dafür wird auf die entsprechende Auswertung zurückgegriffen, in dem die Entwicklung der Schadenzahlen von 2013 bis 2017 untersucht wird. Mit diesen Daten stehen uns vergleichbare Zahlen als Erweiterung der aktuellen Zahlen (vgl. Kap. 4.2) zur Verfügung, die in der Grafik in Abb. 19 zusammengeführt werden. Hier zeigt sich, dass der Anteil der Schäden an der Baukonstruktion über den gesamten Untersuchungszeitraum relativ stabil bei durchschnittlich rund 40 Prozent liegt, mit geringen Ausschlägen nach oben und unten. Bei den Wasser- / Feuchteschäden (einschließlich Leitungswasserschäden) ist dagegen tendenziell ein deutlicher Anstieg der Zahlen zu verzeichnen.

8 Institut für Bauforschung e.V.: Analyse der Entwicklung der Bauschäden und der Bauschadenkosten – Update 2018. Gemeinschaftsprojekt vom Bauherren-Schutzbund e.V., der AIA AG und dem Institut für Bauforschung e.V. Hannover, 2018
Institut für Bauforschung e.V.: Bauqualität beim Neubau von Ein- und Zweifamilienhäusern. Gemeinschaftsprojekt vom Bauherren-Schutzbund e.V. und dem Institut für Bauforschung e.V. Hannover, 2019
Institut für Bauforschung e.V.: Kurzstudie – Die 10 häufigsten Mängel bei der Errichtung von Ein- und Zweifamilienhäusern. Gemeinschaftsprojekt vom Bauherren-Schutzbund e.V. und dem Institut für Bauforschung e.V. Hannover, 2020
VHV Allgemeine Versicherung AG (Hrsg.): VHV-Bauschadenbericht Hochbau 2019/20. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2020

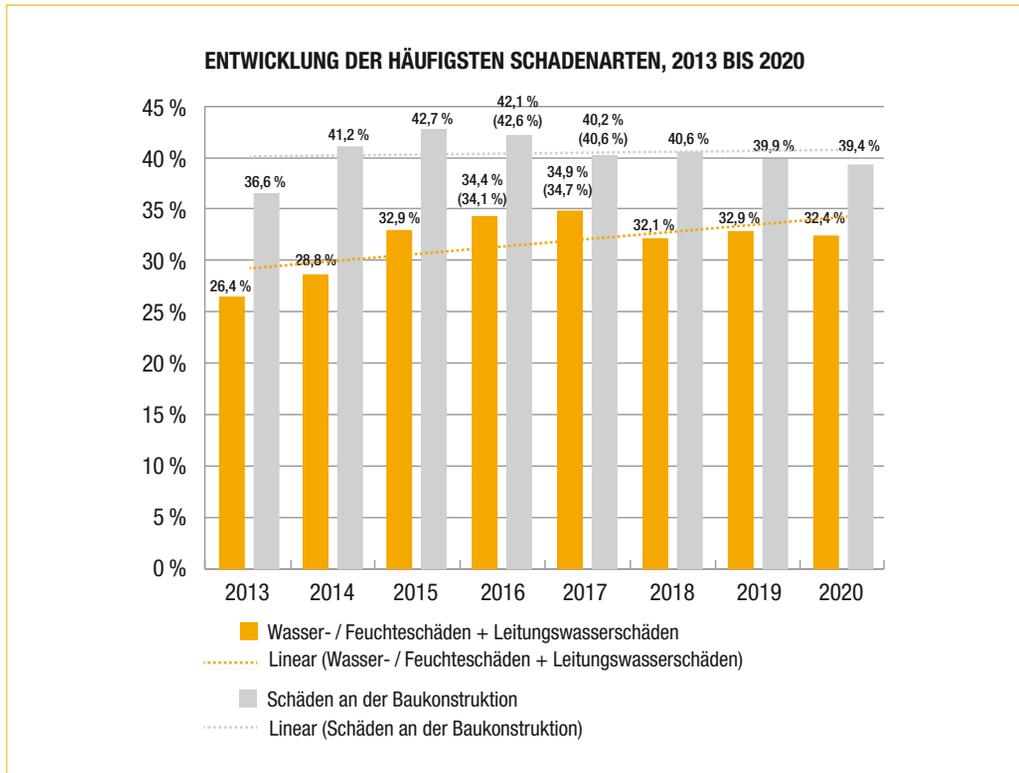


Abb. 19: Die Entwicklung der häufigsten Schadenarten, 2013 bis 2020⁹ [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Aus der Gesamtbetrachtung der zugrundeliegenden Datenbasis¹⁰ wissen wir, dass Schäden an der Baukonstruktion und Wasser-/Feuchteschäden sowohl in Bezug auf die reine Anzahl als auch auf die Schadenhöhe die mit Abstand höchsten Anteile verzeichnen.

In diesem Zusammenhang wurde festgestellt, dass die schwersten Schäden mit einem erheblichen Schadenbeseitigungsaufwand vor allem durch die Themenkomplexe mangelhafte Ausführung/Montage und Schnittstellenproblematik/mangelhafte Kommunikation verursacht worden sind, gefolgt von mangelhafter Ausführungsplanung und mangelhaften Schutzmaßnahmen. Insofern haben wir es auch bei den Schadenursachen überwiegend mit »klassischen« Ursachen zu tun, die nachfolgend noch etwas genauer dargestellt werden sollen.

⁹ Die minimalen Differenzen zwischen den Schadenzahlen aus den Bauschadenberichten 2019/20 und 2021/22 beruhen auf einer Anpassung der Suchkriterien im aktuellen Werk; inhaltlich gibt es keine Änderungen (betrifft die Zahlen aus 2016 und 2017).

¹⁰ Rund 49.000 Datensätze (vgl. Einführung Kap. 4)

Die wesentlichen erfassten Ursachen für Schäden an der Baukonstruktion sind:

- Flüchtigkeitsfehler aufgrund des hohen Zeitdrucks bei der Fertigstellung von Bauvorhaben,
- mangelndes (bau)technisches Verständnis der Ausführenden,
- mangelhafte Kommunikation,
- fehlende oder unzureichende Kontrollen während und nach der Fertigstellung von betreffenden Bauleistungen.

Die wesentlichen erfassten Ursachen für Wasser- / Feuchteschäden sind:

- Flüchtigkeitsfehler aufgrund des hohen Zeitdrucks bei der Fertigstellung von Bauvorhaben,
- keine oder mangelhafte Berücksichtigung von Grundwasserverhältnissen bzw. Verzicht auf die Erstellung eines Baugrundgutachtens,
- unzureichende Schutzmaßnahmen,
- fehlerhafte Gebäudeabdichtungen oder mangelhaft geplante und /oder ausgeführte Anschlüsse von Gebäudeteilen.

Eine der Hauptfehlerquellen ist demnach der mittlerweile übliche Zeitdruck auf Baustellen, der häufig zu einer mangelhaften Sorgfalt in der Ausführung und der Bauüberwachung führt. Qualitätsverluste bei den Bauleistungen sind die direkte Folge dieser Entwicklung.

Erschwerend kommt der allgegenwärtige Fachkräftemangel hinzu. Parallel wird das Bauen immer komplexer, unter anderem bedingt durch den verstärkten Einsatz von Hightech-Materialien. Bei unzureichenden bautechnischen Vorkenntnissen besteht die Gefahr, dass chemische und bauphysikalische Abläufe nicht richtig eingeschätzt werden.

Aber auch Mängel in der Ausführungsplanung, der konkreten Grundlage für das Bauen vor Ort, sind immer häufiger zu beobachten, ebenso wie unzureichende Kontrollen während und nach der Fertigstellung von Bauleistungen.

Gerade der letztgenannte Aspekt ist von erheblicher Bedeutung, denn ein Großteil der auftretenden Bauschäden ist auf eine mangelhafte Schnittstellenkoordination zurückzuführen. Diese äußert sich viel zu häufig darin, dass parallel ablaufende Arbeiten unterschiedlicher Gewerke an einem Bauteil zu Unklarheiten über die Zuständigkeiten führen. Erschwerend kommt hinzu, dass die mittlerweile gängige Praxis der Weitergabe von Teilgewerken an verschiedene Subunternehmer und Sub-Subunternehmer zu einer mangelnden Transparenz in Bezug auf die tatsächlich am Bau beteiligten Personen führt. Die mangelhafte Kommunikation der Baubeteiligten zählt mittlerweile zu den häufigsten Fehlerquellen überhaupt (vgl. auch Kap. 4.3).

Thema Kosten

Kein anderes Thema beschäftigt die Baubranche derzeit so sehr wie die Preissteigerungen für Bauleistungen und Baumaterialien. Besonders dramatisch ist der Anstieg bei den Baupreisen. Wie dem Baupreisindex für Wohngebäude zu entnehmen ist, wurde gerade erst ein neuer Rekordwert erreicht. Demnach ist der Baupreis zwischen November 2020 und November 2021 um mehr als 14 Prozent gestiegen (vgl. Abb. 20). Laut Angabe des Statistischen Bundesamts (Destatis) hat es einen vergleichbar hohen Anstieg der Baupreise innerhalb eines Jahres seit mehr als 50 Jahren nicht gegeben.¹¹ Der Hauptgrund ist vor allem wirtschaftlicher Natur, denn einem geringen Angebot (Immobilien) steht eine hohe Nachfrage (durch eine wachsende Bevölkerung) gegenüber, was grundsätzlich preistreibend wirkt. Die derzeit immer noch sehr niedrigen Baufinanzierungszinsen führen zusätzlich zu weiter steigenden Preisen.

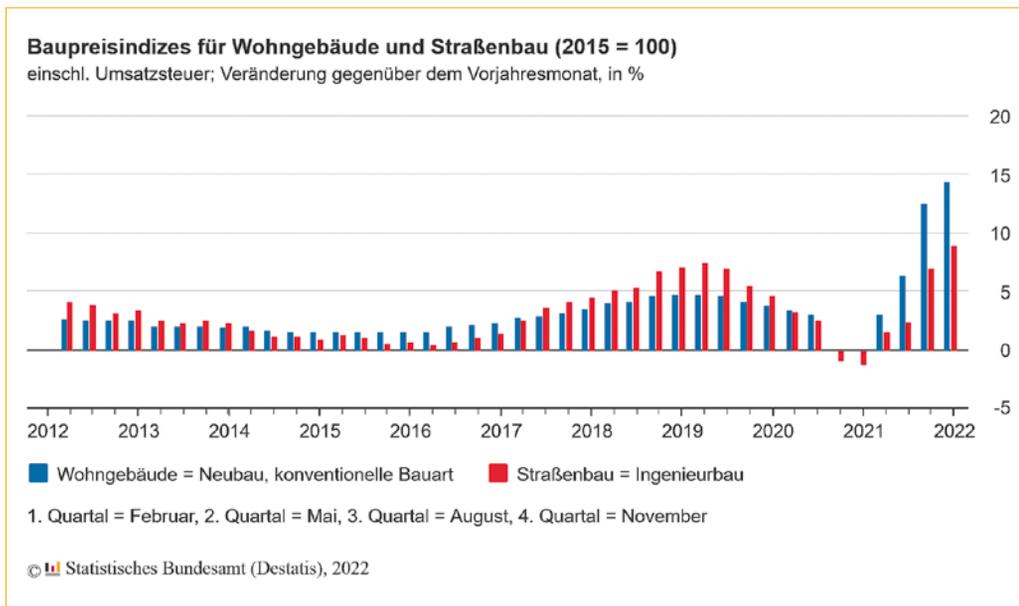


Abb. 20: Baupreisindizes für Wohngebäude (und Straßenbau) [Quelle: Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022]

Die Nachfrage nach Bauleistungen (im Hoch- und Tiefbau) ist also nach wie vor ungebrochen, was einerseits für volle Auftragsbücher bei den Bauunternehmen sorgt und mittlerweile auch zu personellen und zeitlichen Engpässen bei der Abarbeitung der Aufträge führt. Andererseits hat die beschriebene Entwicklung zur Folge, dass bei Ausschreibungen

¹¹ Quelle: Statistisches Bundesamt, Pressemitteilung vom 10. Januar 2022, https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Baupreise-Immobilienpreisindex/_inhalt.html [Stand: 03.02.2022]

zum Teil erhebliche Preissteigerungen für Bauleistungen zu verzeichnen sind. Die Grafik in Abb. 21 zeigt diese Entwicklung am Beispiel der Preise für Leistungen des Bauhauptgewerbes sehr eindrucksvoll.

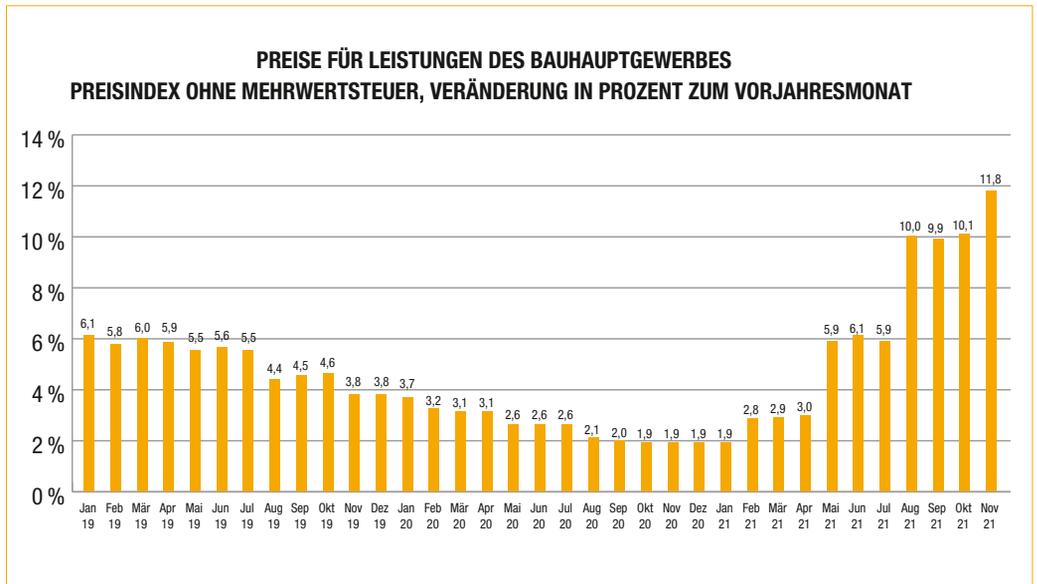


Abb. 21: Preisentwicklung für Leistungen des Bauhauptgewerbes, Veränderung in Prozent zum Vorjahresmonat [Grafik: IFB, Daten: BAUINDUSTRIE]

So sinken die Zuwachsraten zwischen Januar 2019 und Januar 2021 mehr oder weniger monatlich bis auf 1,9 Prozent und damit auf rund ein Drittel des Ausgangswerts. Hier macht sich vor allem die schwächere Nachfrage aufgrund der geringeren Bautätigkeit während der Hochphase der COVID-19-Pandemie bemerkbar. Ab Mitte 2021 aber steigen die Zuwächse sprunghaft an: Während im Februar ein leichter Preisanstieg von 2,8 Prozent zu verzeichnen ist, beträgt der Zuwachs im Mai mit 5,9 Prozent schon mehr als das Doppelte, und auch dieser Wert verdoppelt sich bis zum Jahresende noch einmal. Nach Berechnungen des Statistischen Bundesamts weisen die Preise für Bauleistungen des Bauhauptgewerbes für 2021 im Jahresdurchschnitt ein Plus von 8,8 Prozent auf, und sie werden vermutlich auch in diesem Jahr wieder steigen. Insgesamt wird mit einem Zuwachs von mehr als 5 Prozent gerechnet.

Als Gründe für den starken Anstieg der Preise für Bauleistungen werden vor allem die ebenfalls stark gestiegenen Preise für Baumaterialien genannt (vgl. Abb. 22). Wie den Untersuchungen des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie zu entnehmen ist, lagen im Jahr 2021 die Preise für Kupfer im Jahresdurchschnitt um rund 30 Prozent,

für Dämmplatten aus Polystyrol um rund 34 Prozent und für Bitumen aus Erdöl um rund 36 Prozent über dem Vorjahresniveau. Noch höher fielen die Steigerungen für Betonstahl in Stäben und für Bauholz aus, die im Jahresdurchschnitt um mehr als 50 Prozent bzw. um rund 60 Prozent über dem Niveau von 2020 lagen.¹²

Es wird davon ausgegangen, dass diese zum Teil beachtlichen Preissteigerungen überwiegend mit logistischen Problemen wie unterbrochenen Lieferketten, Personalmangel und verminderten Transportkapazitäten in Zusammenhang stehen. Umfassende Lieferengpässe bei den Baumaterialien, die auf zahlreichen Baustellen zu stark eingeschränkten Bautätigkeiten bis hin zum Baustopp führten, werden als direkte Folge dieser Entwicklung gesehen.

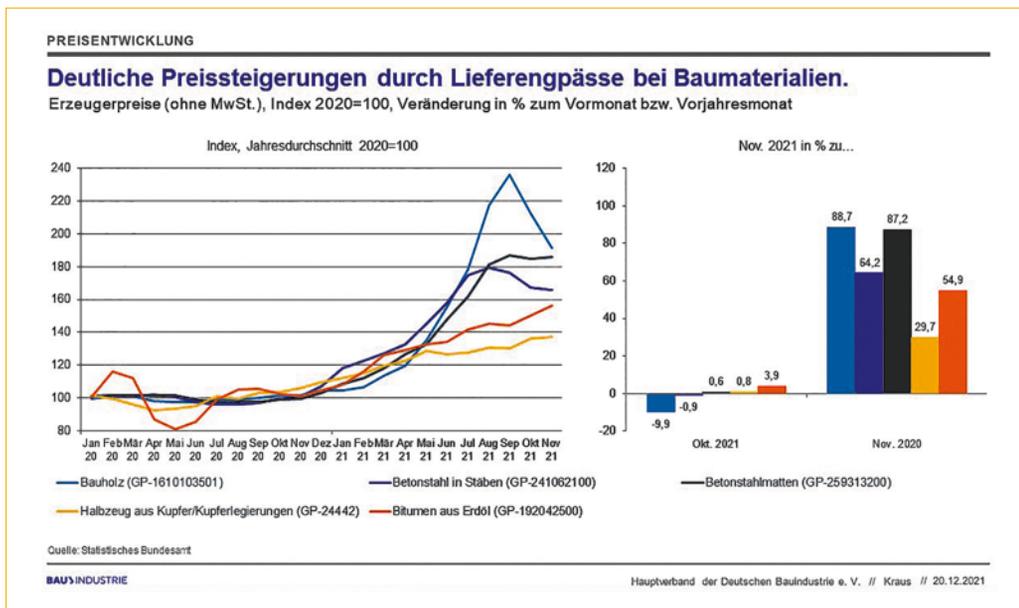


Abb. 22: Preissteigerungen bei Baumaterialien [Quelle: BAUINDUSTRIE]

Auch die vorliegende Studie widmet sich dem Thema Baukosten, hier allerdings mit dem Schwerpunkt der Entwicklung der Schadenkosten. Wie in Kap. 4.1 ausführlich dargelegt wurde, ist für diesen Bereich ein langsamer, aber stetiger Anstieg der Zahlen zu verzeichnen. So erhöhte sich der durchschnittliche Aufwand je Schadenfall und Jahr zwischen 2016 und 2020 von rund 8.800 Euro auf rund 10.700 Euro. Zu einem ähnlich deutlichen Ergebnis kommt auch die entsprechende Auswertung des ersten VHV-Bauschaden-

¹² Quelle: BAUINDUSTRIE, Veröffentlichung vom 20. Januar 2022, <https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/auf-den-punkt-gebracht/deutliche-preissteigerungen-bei-baumaterialien-seit-jahresbeginn-2021> [Stand: 04.02.2022]

berichts.¹³ Hier steigen die ermittelten Schadenbeseitigungskosten je Schadenfall und Jahr von rund 7.400 Euro im Jahr 2013 auf rund 9.200 Euro im Jahr 2017.

Eine detaillierte Betrachtung der durchschnittlichen Schadenkosten pro Fall und Jahr zeigt die Grafik in Abb. 23. Hier werden die Daten aus den Jahren 2013 bis 2020 zusammengeführt, um den Anstieg der Aufwendungen bildlich darzustellen. Demnach ist für die untersuchten acht Jahre eine Steigerung der durchschnittlichen Schadenkosten pro Fall und Jahr in Höhe von rund 44 Prozent zu verzeichnen.

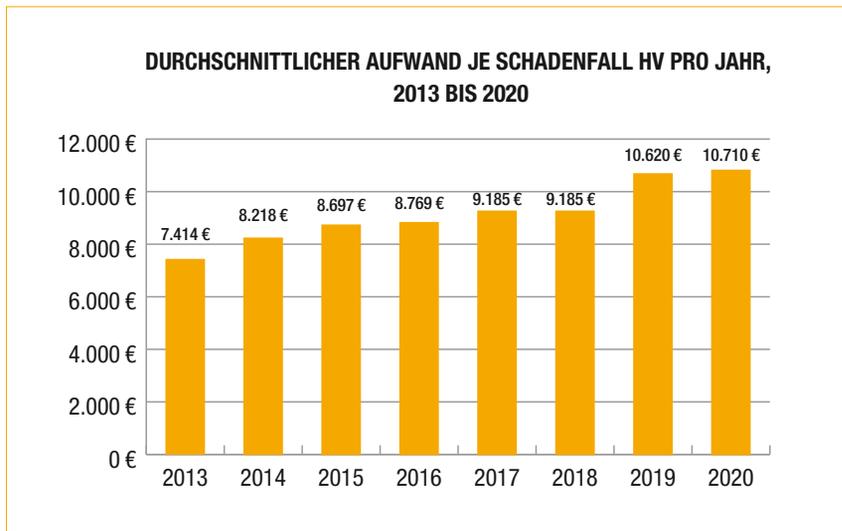


Abb. 23: Die Entwicklung der Schadenkosten, 2013 bis 2020¹⁴ [Grafik: IFB, Daten: VHV]

In diesem Zusammenhang muss erwähnt werden, dass im gleichen Zeitraum die Anzahl der gemeldeten Schadenfälle erheblich zurückgegangen ist, nämlich von rund 11.400 im Jahr 2013 auf rund 9.500 im Jahr 2020 (vgl. Abb. 02). Insgesamt ist hier bei einem Rückgang der gemeldeten Schadenfälle um rund 17 Prozent ein gleichzeitiger Anstieg der durchschnittlichen Schadenkosten um fast 44 Prozent zu verzeichnen. Anhand der vorliegenden Zahlen lässt sich daher die Annahme der steigenden Aufwendungen für die Regulierung von Hochbauschäden – bezogen auf den Betrachtungszeitraum – bestätigen.

¹³ VHV Allgemeine Versicherung AG (Hrsg.): VHV-Bauschadenbericht Hochbau 2019/20. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2020, S. 75

¹⁴ Für den vorliegenden Bericht wurden die jeweils aktuellen Schadenkosten verwendet. Im Laufe einer Fallbearbeitung kommt es zu Änderungen bzw. Anpassungen der veranschlagten Kosten. Daher gibt es minimale Differenzen zwischen den Schadenkosten aus den Bauschadenberichten 2019/20 und 2021/22 (betrifft die Zahlen aus 2016 und 2017).

Als wesentliche Ursachen für diese Entwicklung sind zu nennen:

- anhaltender Fachkräftemangel in der gesamten Baubranche,
- mangelhafte Kommunikation und Koordination der Baubeteiligten,
- steigendes Bauvolumen aufgrund steigender Nachfrage nach Wohnraum,
- kontinuierlich wachsender Zeit- und Kostendruck bei der Erstellung von Bauvorhaben,
- steigende Materialkosten, die nicht nur bei der Erstellung von Neubauten anfallen, sondern auch bei der Mangelbeseitigung voll zum Tragen kommen,
- zunehmende Komplexität des Bauens, vor allem im Bereich der Anlagentechnik und der Baukonstruktion,
- steigende Anforderungen an Gebäude durch höhere energetische Standards zum Erreichen der Klimaschutzziele (vgl. auch Kap. 1.3) und gesteigerte Erwartungen der Bauherren an die Qualität.

Vor allem mit Blick auf die Entwicklung der Kosten können die Untersuchungsergebnisse nicht zufriedenstellen. Da aber die Gründe für die beschriebene Entwicklung bekannt sind, sollten dringend Anstrengungen zum Gegensteuern unternommen werden. Um die Bauqualität in Deutschland nachhaltig zu verbessern und der Entwicklung steigender Schadenkosten entgegenzuwirken, sind insbesondere im Bereich der Qualifikation Veränderungen notwendig (vgl. auch Kap. 6.3.3 und Kap. 6.3.4). Nur ein grundsätzliches Umdenken und die Sensibilisierung des Koordinations- und Kommunikationsverhaltens der Akteure, ergänzt um die Anpassung im Rahmen des Kompetenzerwerbs und der Qualifikation, können dazu beitragen, die Schadenkosten nachhaltig zu senken.

4.6 Zusammenfassung der Ergebnisse und Fazit

Die Untersuchungsergebnisse zur Entwicklung der Bauschäden im Hochbau sind von den Autorinnen mit einiger Spannung erwartet worden. Dies betraf in erster Linie die Schadenzahlen, bei denen im ersten VHV-Bauschadenbericht ein – nicht erwarteter – leichter Rückgang festgestellt worden war. In der aktuellen Auswertung zeigt sich nun eine Stabilisierung der Zahlen (vgl. Abb. 02). Ob sich dieser Trend fortsetzt, ist allerdings noch nicht absehbar.

Genau entgegengesetzt verläuft die Entwicklung der anfallenden Aufwendungen, die eine im Wesentlichen steigende Tendenz zeigen (vgl. Abb. 04). Diese Aussage wird nicht weiter verwundern, gibt sie doch die gefühlte Gesamtsituation im Baubereich wieder. Ähnliches gilt für die Untersuchungsergebnisse, die die Merkmale der Schadenfälle im Einzelnen beschreiben. So handelt es sich bei der überwiegenden Anzahl der gemeldeten Schadenfälle um Schäden an der Baukonstruktion und um Wasser- bzw. Feuchteschäden, die dementsprechend vor allem in Form von Rissbildungen sowie Feuchte- und Feuchtefolgeerscheinungen auftreten (vgl. Kap. 4.2). Als mit Abstand häufigste Schadenursachen wurden Ausführungs- bzw. Montagefehler sowie unzureichende Schnittstellenkoordination und mangelhafte Kommunikation ermittelt (vgl. Kap. 4.3). Auch bei den Schadenstellen gibt es keine Überraschungen, hier ist die Bauteilkombination Fassade/Fenster am weitaus häufigsten betroffen. Mit großem Abstand folgen die Anlagen im Bereich Sanitär/Heizung/Klima (SHK) und der Bereich Dach/Decke (vgl. Kap. 4.4).

Die herausgearbeiteten Schwerpunktschäden lassen sich auf einige wenige grundlegende Ursachen zurückführen, die im Wesentlichen durch stetig wachsenden Zeit- und Kostendruck und fehlende Fachkräfte bei parallel steigenden (technischen) Anforderungen an Gebäude und eine zunehmend erschwerte Kommunikation der Baubeteiligten zu erklären sind (vgl. Kap. 4.5). Diese Umstände führen in ihrer Gesamtheit zu einem gefühlten bzw. wahrgenommenen Qualitätsverlust bei den Bauausführungen, wobei sich diese Wahrnehmung durchaus mit konkreten Zahlen untermauern lässt. Werden die Daten aus der aktuellen Studie zugrunde gelegt, ergibt sich bei der verwendeten Datenbasis von rund 49.000 Schadenfällen in fünf aufeinanderfolgenden Kalenderjahren bei einer etwa gleichbleibenden Anzahl von Versicherungsverträgen ein Schadenaufwand von insgesamt rund 470 Millionen Euro (vgl. Abb. 04). Mit den Daten aus dem ersten VHV-Bauschadenbericht stehen uns zudem vergleichbare Zahlen als Erweiterung der aktuellen Betrachtung zur Verfügung, die in der Grafik in Abb. 24 zusammengeführt werden. Hier ist die Entwicklung der Schadenaufwendungen zwischen 2013 und 2020 dargestellt, die sich auf insgesamt rund 726 Millionen Euro belaufen.

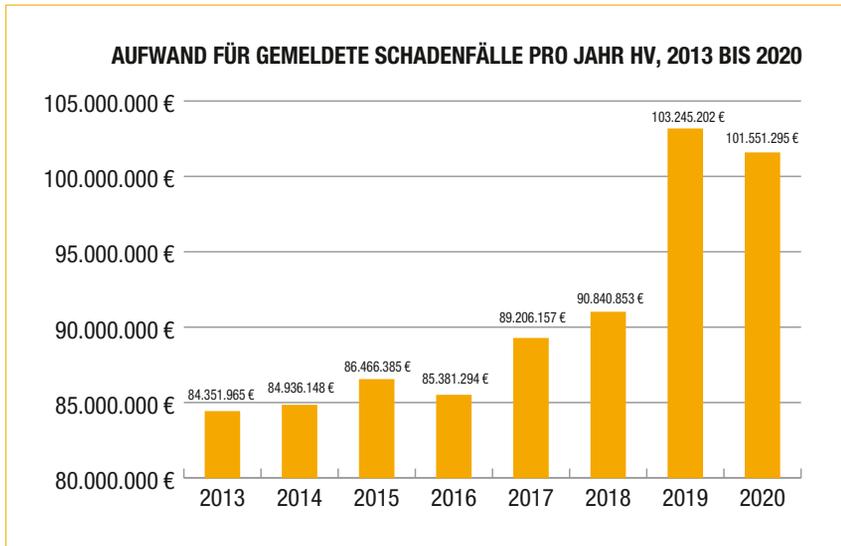


Abb. 24: Der Aufwand für die gemeldeten Schadenfälle pro Jahr im Bereich HV, 2013 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Dabei ist zu berücksichtigen, dass es sich bei der genannten Summe um die Gesamtheit aller Kosten handelt, die mit der (versicherungstechnischen) Schadenbeseitigung verbunden sind. Im Einzelnen setzen sich diese Kosten zusammen aus der Rückstellung, den Regulierungskosten und der eigentlichen Zahlung (vgl. Kap. 4.1).

Bei der Zahlung handelt es sich um die ermittelte Geldleistung, die am Ende einer Fallbearbeitung zur Schadenbehebung ausgezahlt wird. Insofern ermöglicht der Blick auf die Zahlungssummen einen realistischeren Blick auf die für den Versicherer tatsächlich angefallenen Schadenbeseitigungskosten. Einen entsprechenden Überblick gibt die Grafik in Abb. 25. Hier werden die Zahlungen für abgeschlossene Schadenfälle zwischen 2013 und 2020 dargestellt, die sich derzeit¹⁵ auf insgesamt rund 38,7 Millionen Euro belaufen. Über die einzelnen Jahre schwanken die Zahlungen zwischen rund 4,5 und 5 Millionen Euro, der Median liegt bei rund 4,8 Millionen Euro.

¹⁵ Stand der Datenbasis: 15.07.2021

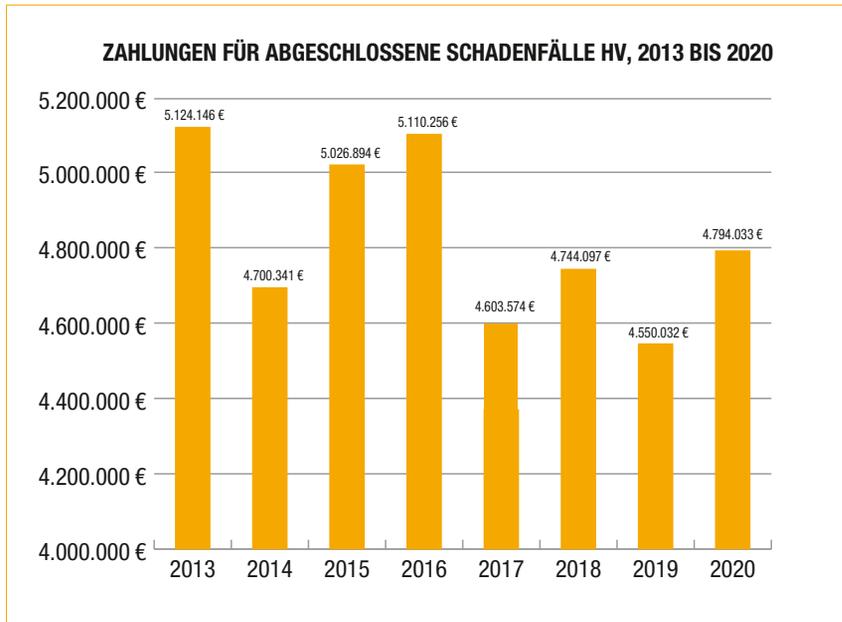


Abb. 25: Die Zahlungen für abgeschlossene Schadenfälle pro Jahr im Bereich HV, 2013 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Aber auch bei den Versicherungsnehmern fallen zusätzliche Kosten an, zum Beispiel interne Kosten für Schadenabwicklung, Organisation und Dokumentation. Diese konnten trotz einer Stichprobenabfrage bei Bauunternehmen nicht im Detail beziffert werden. Oftmals werden sie nicht einmal genau erfasst. In Schätzungen einzelner bauausführender Unternehmen wurde ein Eigenanteil von etwa 20 Prozent der Schadensumme am häufigsten genannt.

Darüber hinaus ist von den Versicherungsnehmern der Selbstbehalt zu tragen. Unter der Annahme, dass (wie bei bauausführenden Unternehmen üblich) ein Selbstbehalt von 500 Euro vereinbart ist, würden sich die Schadenbeseitigungskosten um viele Millionen Euro erhöhen. Da aber die Selbstbehalte bei Planenden mit durchschnittlich 3.000 Euro nochmal deutlich darüber liegen, dürften die tatsächlich anfallenden Schadenbeseitigungskosten noch weitaus höher sein als bisher ermittelt.

Bei der Einordnung dieser Summen ist zu berücksichtigen, dass ausschließlich bei der VHV gemeldete Schadenfälle betrachtet werden und sich damit kein repräsentatives Gesamtbild sämtlicher bei allen Versicherungen gemeldeten Schadenfälle darstellt. Schätzungen auf der Basis von Befragungen in der Baubranche gehen davon aus, dass im Jahr 2020 die Kosten zur Behebung der Fehler bei der Errichtung von Gebäuden

12,8 Prozent des gesamten Branchenumsatzes betragen.¹⁶ Bei einem im selben Jahr erwirtschafteten Gesamtumsatz von 143 Milliarden Euro¹⁷ würden sich die Schadenkosten für das Jahr 2020 auf rund 18,3 Milliarden Euro belaufen.

Fazit

Der Blick auf den üblichen Handlungs- / Prozessablauf zeigt, dass bereits die Planungsphase entscheidend ist für den erfolgreichen Abschluss eines Bauvorhabens. Die Verantwortung dafür beginnt also schon beim Planer, der mit dem erforderlichen Wissen und unter Beachtung der geltenden Regeln und der örtlichen Gegebenheiten die Planung erarbeitet. Die Verantwortung für die Ausführung liegt dann bei den Fachkräften vor Ort. Um alle Baubeteiligten gleichermaßen in die Bauaufgabe einzubinden, ist ein frühzeitiger und umfassender Informationsaustausch sinnvoll. Beispielsweise können regelmäßige Baubesprechungen helfen, bestimmte Ausführungsschritte – oder deren Änderung – transparent darzustellen. An den Besprechungen sollten daher neben den verantwortlichen Planern und den Vertretern des Auftraggebers immer auch die auf der Baustelle Aufsicht führenden Personen teilnehmen.

Eine der entscheidenden Voraussetzungen für einen erfolgreichen Bauablauf ist, dass sich alle Baubeteiligten über die eigenen Verantwortlichkeiten im Klaren sind. Auch das Wissen über die Prozessabläufe sowie die technischen und logistischen Zusammenhänge können dazu beitragen, die Qualität der Bauausführung anzuheben.

Darüber hinaus kann eine unabhängige Qualitätssicherung dazu beitragen, die Qualität der Bauleistung zu verbessern. Externe qualifizierte (Ingenieur-)Büros kontrollieren die Bauausführung ergänzend zur üblichen Bauüberwachung und garantieren dadurch, dass Mängel und/oder Schäden frühzeitig erkannt und alle geforderten Vorgaben eingehalten werden. Dadurch wird das Schadenrisiko weiter gesenkt.

Aus der Gesamtheit der genannten Erkenntnisse lassen sich Maßnahmen ableiten, die entscheidend zu einem Rückgang der Bauschäden beitragen können. Damit wäre auch eine spürbare Senkung der tatsächlichen Schadenbeseitigungskosten verbunden.

16 vgl. BauInfoConsult, Pressemitteilung vom 13. Januar 2022, <https://bauinfoconsult.de/presse-fehlerkostenbilanz-2020-rund-18-milliarden-euro-verbauter-schaden/> [Stand: 31.01.2022]

17 vgl. BAUINDUSTRIE, Beitrag von März 2021, <https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/bauwirtschaft-im-zahlenbild/umsaetze-im-bauhauptgewerbe-nach-regionen> [Stand: 07.02.2022]

Folgende Maßnahmen zur Schadenverringerung können demnach formuliert werden:

- sachkundige Vorbereitung und Planung der Baumaßnahme,
- gewissenhafte Ausführung der Bauarbeiten,
- Einsatz von entsprechend qualifizierten Fachkräften,
- verbessertes Koordinations- und Kommunikationsverhalten der Akteure,
- systematische Qualitätskontrollen durch unabhängige Prüfer.

Wenn die genannten Punkte auf die wesentlichen Aussagen reduziert werden, konkretisiert sich hier ganz deutlich die Forderung nach einer Intensivierung der Qualifikation der Fachkräfte und einer Verbesserung der Kommunikation zwischen den Baubeteiligten.

COVID-19 hat Deutschland weiter im Griff und wird Spuren hinterlassen. Welche Auswirkungen die Pandemie letztlich auf die Bauwirtschaft haben wird, ist noch nicht eindeutig absehbar. Sicher ist aber, dass die Krise wie ein »Wachrüttler« gewirkt und die Digitalisierung der Baubranche – zumindest im Vergleich zu den vorhergehenden Jahren – stark vorangetrieben hat. Fachleute sind sich allerdings einig, dass die Potenziale bei den Unternehmen noch lange nicht ausgeschöpft sind.

Dabei spricht Vieles für den Einsatz digitaler Tools. Durch Anwendungen, wie BIM-basierten Planungsprozessen, Kollisionsmanagement und Echtzeit-Reporting, werden Projektinformationen ständig aktualisiert. Alle Akteure können jederzeit und von überall auf die gleichen Daten zugreifen, wodurch unter anderem das Arbeiten mit veralteten Informationen oder Plänen unterbunden wird. Auch Kollisionen zwischen unterschiedlichen Fachplanungen fallen frühzeitig vor der Ausführung auf und werden nicht erst auf der Baustelle entdeckt. Zusammengefasst stellt die Digitalisierung der Planungs- und Arbeitsprozesse einen geeigneten Baustein zur Erhöhung der Bauqualität dar.



5 SCHADENBEISPIELE

5.1 FALLBEISPIEL

Feuchteschäden in einem Kellergeschoss als Folge einer fehlerhaften energetischen Sanierung

Ein Mehrfamilienhaus ist energetisch saniert worden. Einige Jahre später traten im Kellergeschoss massive Feuchteschäden auf, die auf eine fehlerhafte Sanierung zurückzuführen sind.

Was ist passiert? 

SCHADENQUELLE

Vom Suchen und Finden der Ursache

Im Rahmen einer energetischen Sanierung wurde bei einem Mehrfamilienhaus unter anderem die Wärmedämmung der Hüllflächen verbessert. Dazu wurden die Außenwände mit einem Wärmedämm-Verbundsystem versehen und die Fenster energetisch an die neuen U-Werte der Wände angepasst. Darüber hinaus erfolgte die Dämmung der obersten Geschossdecke und der Kellerdecke (vgl. Abb. 01). In den folgenden Jahren waren erst im Kellergeschoss, später auch im Treppenhaus Feuchtflecken, Farb- und Putzabplatzungen festzustellen. Dazu entwickelte sich ein deutlich wahrnehmbarer feuchtmuffiger, modriger Geruch aus dem Kellergeschoss. Rund fünf Jahre nach der Sanierungsmaßnahme beauftragte der Eigentümer des Mehrfamilienhauses einen Sachverständigen für Schäden an Gebäuden mit der Begutachtung des Objekts.

Wie kam es dazu? 

Im Rahmen eines ersten Ortstermins wurden die betroffenen Räumlichkeiten und Bauteile in Augenschein genommen. Für die Erarbeitung eines tragfähigen Sanierungskonzeptes waren allerdings detailliertere Informationen notwendig, die über eine Langzeitdatenaufzeichnung der Luft- und Bauteilfeuchten sowie der Raumtemperaturen eingeholt wurden. Die Auswertung der Daten erfolgte nach einer Messdauer von drei Monaten.



Abb. 01: Kellerdecke mit der nachträglich angebrachten Wärmedämmung

Im gesamten Kellergeschoss wurden großflächige Feuchteverfleckungen, Farb- und Putzabplatzungen sowie Salzablagerungen auf der Innenseite der Kelleraußenwände festgestellt, wobei der Schadenumfang teilweise als »erheblich« bezeichnet wurde (vgl. Abb. 02 bis Abb 05). Darüber hinaus ergaben die Messungen hohe relative Luftfeuchten von rund 75 Prozent bei einer Innenlufttemperatur von ca. 10 °C (Lufttemperatur außen ca. 8 °C/relative Luftfeuchte ca. 60 Prozent). Orientierende exemplarische Vergleichsmessungen an den Kellerwänden ergaben Materialfeuchten von rund 30 bis 40 Prozent. Besonders auffällig war der im gesamten Kellergeschoss deutlich wahrnehmbare feuchtmuffige, modrige Geruch.



Abb. 02: Kelleraußenwand mit Farb- und Putzabplatzungen



Abb. 03: Kelleraußenwand mit Putzabplatzungen und Salzausblühungen



Abb. 04: Kelleraußenwand mit großflächigen Feuchteverfleckungen, Wasserrändern und Putzabplatzungen



Abb. 05: Teilansicht der feuchtegeschädigten Kelleraußenwand aus Abb. 04

Ähnliche Feststellungen wurden im Treppenhaus gemacht. Auch hier waren Feuchteverfleckungen, Farb- und Putzabplatzungen zu erkennen, die sich vor allem im Kellergeschoss zeigten und bis ins Erdgeschoss reichten (vgl. Abb. 06). Da das Treppenhaus offen vom Keller bis ins Dachgeschoss reicht, war auch hier der feucht-muffige, modrige Geruch deutlich spürbar. Nach Angabe der Bewohner verstärkte sich der Geruch mit fortschreitender Zeit merklich und war bereits in den Wohnungen feststellbar.

Die Begutachtung der Außenbauteile ergab keine Auffälligkeiten. Demnach war in den nicht erdberührten Außenbauteilen keine Feuchtigkeit messbar, die auf im Bauteilinneren vorhandene oder von außen eindringende Feuchtigkeit schließen ließ. Die Bauteile wurden an den entsprechenden Messpunkten als »technisch trocken« bezeichnet.



Abb. 06: Feuchtegeschädigte Kelleraußenwand im Treppenhaus mit sichtbaren Farbabplatzungen

Die Feuchteproblematik war demnach auf das Kellergeschoss beschränkt und lässt sich auf die energetische Sanierung zurückführen. Wie beschrieben, wurde dieser Bereich des Gebäudes im Wesentlichen nicht in die Sanierungsmaßnahmen einbezogen, einzig die Kellerdecke wurde unterseitig gedämmt. Als Folge war die Lufttemperatur im Kellergeschoss nun wesentlich geringer als im restlichen Treppenhaus. Da das Treppenhaus aber aus einem ungetrennten Raum besteht, gelangte die relativ wärmere Luft aus dem oberen gedämmten Bereich ungehindert in den nicht gedämmten unteren Bereich, wo sich die Luft abkühlte und an den Kellerwänden kondensierte. Über einen Zeitraum von mehreren Jahren führte dieser Prozess zu einer Durchfeuchtung des Mauerwerks und den beschriebenen Feuchte- und Feuchtefolgeerscheinungen, die wiederum der Auslöser für den unangenehmen Geruch waren.

SCHADENBEHEBUNG

Der Weg zur geeigneten Sanierung

Zur Behebung der Schäden wurde ein mehrstufiges Sanierungskonzept erarbeitet mit dem Ziel, die Kellerwände dauerhaft zu trocknen und die relative Luftfeuchte zu senken.

Dazu wurde in einem ersten Schritt der durchfeuchtete Innenputz von den Kellerwänden entfernt. Das Neuverputzen der Wände soll erst dann erfolgen, wenn es die bauphysikalischen Gegebenheiten zulassen. Parallel wurden Trocknungsgeräte aufgestellt, um die Feuchtebelastung im Kellergeschoss kurzfristig zu reduzieren. In einem zweiten Schritt wurde eine mechanische Lüftung in Form von dezentralen Lüftungsgeräten installiert. Kellerlüfter in den einzelnen Kellerräumen sollen für eine bedarfsgerechte Lüftung des gesamten Kellers sorgen. Die Überwachung der relevanten Parameter (Lufttemperatur, relative Luftfeuchte) erfolgt über ein technisches Monitoring. Für den Fall, dass diese Maßnahmen dauerhaft nicht zum gewünschten Erfolg führen, sieht das Sanierungskonzept zusätzlich die Temperierung des Kellers sowie die bauliche Abtrennung des Kellertreppenhauses vom übrigen Treppenhaus vor.

SCHADENREGULIERUNG

Klärung der Verantwortlichkeiten

Für die abschließende Regulierung eines Schadens müssen die Verantwortlichkeiten der einzelnen Baubeteiligten geklärt werden. Im konkreten Fall lag die Verantwortlichkeit bei dem für die Sanierungsplanung verantwortlichen Architekten. Dieser hatte nicht berücksichtigt, welche bauphysikalischen Probleme die wärmetechnische Abkopplung des Kellergeschosses vom übrigen Gebäude zur Folge haben würde.



Was wurde unternommen?



Wer ist wofür verantwortlich?

Da der Schadenfall noch nicht abgeschlossen ist bzw. sich die Sanierungsmaßnahmen noch in der Testphase befinden, kann zu den Gesamtkosten noch keine endgültige Aussage getroffen werden. Derzeit werden die Schadenbeseitigungskosten auf rund 50.000 Euro (brutto) geschätzt. Diese Summe setzt sich aus den Sanierungskosten und sonstigen im Zusammenhang mit der Schadenbeseitigung entstandenen Aufwendungen zusammen. Hierbei handelt es sich unter anderem um die Kosten für das Aufstellen und den Betrieb der Trocknungsgeräte, den Einbau der Lüftungsgeräte und das Installieren der Sensoren für die Datenerfassung.

SCHADENVERMEIDUNG

Sinnvolle Lösungsansätze

Die Feuchteentwicklung im Kellergeschoss eines Mehrfamilienhauses ist durch die nach der energetischen Sanierung veränderte Heiz-, Wärme und Belüftungssituation im Gebäude zu erklären. Der verantwortliche Architekt hatte die bauphysikalischen Folgen seiner Planung nicht berücksichtigt.

Die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden zählt zu den wesentlichen Bausteinen der Energiewende. Um den Energieverbrauch wirksam zu senken, müssen die ergriffenen Maßnahmen aufeinander abgestimmt sein. Im beschriebenen Fall wären dazu weitere Dämmmaßnahmen im Bereich der erdberührten Kellerwände notwendig gewesen.

Da das Kellergeschoss nicht zu Wohn- /Aufenthaltszwecken genutzt wird, ist eine vollständige Wärmedämmung der Kellerwände nicht nötig. Eine für diese Fälle übliche Lösung besteht darin, die Kellerdecke und den Gebäudesockel zu dämmen und im Innenbereich eine Flankendämmung einzubauen. Eine Ausführung ohne Flankendämmung führt dagegen – wie im beschriebenen Fall – zu Wärmebrücken. Diese energetischen Schwachstellen in der Außenhülle müssen so gering wie möglich gehalten werden. Dazu werden im Anschluss an die Dämmung der Kellerdecke senkrechte Dämmschichten mindestens 50 cm entlang (der Innenseite) der Kelleraußenwand geführt. Sind derartige Dämmmaßnahmen nicht erwünscht, muss der Kellerabgang vom Rest des Treppenhauses thermisch abgekoppelt werden.

Grundsätzlich ist es empfehlenswert, bei einer energetischen Gebäudesanierung einen Fachplaner zu beauftragen und zusätzlich eine externe Qualitätssicherung der Ausführung zu veranlassen.

Wie geht es richtig?



5.2 FALLBEISPIEL

Verweigerte Bauabnahme der Sicherheitsbeleuchtung einer Lagerhalle aufgrund fehlender Änderungs-genehmigungen

Was ist passiert?

Die Lagerhalle eines Logistikunternehmens sollte erweitert werden. Bei der Planung der Sicherheitsbeleuchtung waren besondere brandschutztechnische Vorgaben zu berücksichtigen, die während der Bauphase zum Teil durch andere Ausführungen ersetzt worden sind. Diese geänderten Ausführungen sind nicht mit der Bauaufsichtsbehörde abgestimmt worden, die daraufhin die Bauabnahme verweigerte.

SCHADENQUELLE

Vom Suchen und Finden der Ursache

Wie kam es dazu?

Im Rahmen einer Lagerhallenerweiterung mussten besondere brandschutztechnische Vorgaben beachtet werden, die unter anderem die elektrischen Leitungsanlagen betrafen. Mit der Planung und Bauüberwachung der Leistungen der Technischen Gebäudeausrüstung war ein Ingenieurbüro für Gebäudetechnik (im Folgenden Fachplaner für TGA genannt) beauftragt worden. Die Beauftragung umfasste die Leistungsphasen (LP) 2 bis 8 gemäß Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) und reichte damit von der Vorplanung bis zur Objekt- / Bauüberwachung. Weitere Baubeteiligte waren unter anderem ein Projektsteuerer, ein Objektplaner und ein Fachplaner für vorbeugenden Brandschutz für die Erstellung des Brandschutzkonzeptes.

Wie dem Brandschutzkonzept zu entnehmen ist, waren für die Sicherheitsbeleuchtung, die Brandmelde- und die Alarmierungsanlage besondere Anforderungen zu berücksichtigen, die sich aus der betreffenden Landesbauordnung ergeben. Zwingend notwendig war demnach eine feuerhemmende Ausführung der elektrischen Leitungsanlagen, was bedeutet, dass deren Funktionserhalt im Brandfall für mindestens 30 Minuten sichergestellt sein muss. Da das Dachtragwerk der Hallenerweiterung aus ungeschützten Stahl-

trägern besteht und im Dach-/Deckenbereich keine Brandschutzkanäle für die elektrischen Leitungsanlagen vorgesehen waren, sollten dort spezielle Kabel mit integriertem Funktionserhalt eingesetzt werden, die für eine direkte Brandeinwirkung (im festgelegten Zeitrahmen) geeignet sind (vgl. Abb. 01).



Abb. 01: Blick in die Hallenerweiterung

Im Laufe des Planungsprozesses beantragte der Fachplaner für TGA bei der Baubehörde eine von der vorgeschriebenen Leitungsanlagen-Richtlinie (LAR) abweichende Ausführung. Als Begründung wurde die Bauweise des Hallentragwerks genannt. Die ungeschützten Stahlträger waren nach Auslegung des Fachplaners für eine regelkonforme Ausführung der elektrischen Leitungsanlagen nicht geeignet, da der geforderte Funktionserhalt im Brandfall nicht hätte sichergestellt werden können. Als Lösung wurde eine Erweiterung des Brandschutzes mit verdichtet angeordneten Sprinklern vorgeschlagen (vgl. Abb. 02). Durch eine im Brandfall verstärkte Beaufschlagung der Stahlträger mit Wasser soll eine kritische Temperaturerhöhung unterbunden und damit die Gefahr des statischen Versagens verhindert werden.



Abb. 02: Hallendeckenkonstruktion mit Sprinkleranlage

Die Baubehörde stand der beantragten, von den Regelungen der LAR abweichenden Ausführung grundsätzlich positiv gegenüber, verlangte aber die zusätzliche Prüfung durch einen Sachverständigen für Brandschutz. Dieses Prüfdokument sollte der Baubehörde vor Nutzungsbeginn der Hallenerweiterung vorgelegt werden.

In der Fortschreibung des Brandschutzkonzeptes ersetzte daraufhin der Fachplaner für Brandschutz die Kabel mit integriertem Funktionserhalt durch Kabel ohne Funktionserhalt. Als Begründung wurde angeführt, dass das grundsätzliche Schutzziel (das Erhalten der elektrischen Funktionen) mit der Einrichtung der Sprinkleranlage erreicht wäre. Diese Änderungen wurden dann ohne weitere Meldung an die Baubehörde vom Fachplaner für TGA in die Ausführungsplanung übernommen und auch baulich so ausgeführt. Im Rahmen der Gebrauchsabnahme wurde die Abnahme der TGA-Leistungen von der Baubehörde verweigert, da einerseits die geforderten Prüfdokumente der beantragten Änderungen nicht vorlagen und andererseits die tatsächlichen Ausführungen vorab nicht genehmigt worden sind.



Abb. 03: Blick unter das Hallendach mit den neu verlegten Kabeln mit Funktionserhalt

SCHADENBEHEBUNG

Der Weg zur geeigneten Sanierung

In der Stellungnahme der Baubehörde zur beantragten Abweichung von der LAR wurde darauf hingewiesen, dass die vorgeschlagene Ausführung zusätzlich von einem Sachverständigen für Brandschutz geprüft werden müsse. Besonders betont wurde, dass die sachverständige Beurteilung vor Nutzungsbeginn bei der Baubehörde vorliegen solle. Da diese Abstimmung zwischen dem Fachplaner für TGA und der Baubehörde nicht stattgefunden hatte, wurde die Abnahme für den Bereich TGA abgebrochen. Darüber hinaus wurde die bereits ausgeführte, aber nicht genehmigte Schutzinstallation mit Kabeln ohne Funktionserhalt in Kombination mit einer erhöhten Sprinklerdichte nicht akzeptiert.



Was wurde
unternommen?

Zur Behebung des Schadens wurden die betreffenden Kabeltrassen gegen die ursprünglich vorgesehenen Kabel mit Funktionserhalt ausgetauscht (vgl. Abb. 03). Da die Hallenerweiterung in die Nutzung ging, mussten die Arbeiten an den elektrischen Leitungsanlagen im laufenden Betrieb durchgeführt werden. Zusätzlich wurde aus Sicherheitsgründen bis zum Abschluss dieser Arbeiten eine Brandwache eingesetzt. Insgesamt dauerten die Arbeiten rund zwei Monate.

SCHADENREGULIERUNG

Klärung der Verantwortlichkeiten

Für die abschließende Regulierung eines Schadens müssen die Verantwortlichkeiten der einzelnen Baubeteiligten geklärt werden. In den konkreten Fall waren mehrere Parteien involviert. Die technischen Verantwortlichkeiten wurden folgendermaßen quotiert:

- Fachplaner für vorbeugenden Brandschutz – 2/6
- Fachplaner für TGA – 2/6
- Objektplaner – 1/6
- Projektsteuerer – 1/6

Gemäß Beauftragung sind alle genannten Baubeteiligten, also der Projektsteuerer und der Projektplaner als direkte Vertreter des Bauherrn sowie die Fachplaner für TGA und für vorbeugenden Brandschutz, in die Genehmigungsplanung eingebunden. Wie dargestellt, ist die notwendige Abstimmung mit der Baubehörde nicht rechtzeitig erfolgt.

Der **Fachplaner für vorbeugenden Brandschutz** hat zudem in der Fortschreibung des Brandschutzkonzeptes eine völlig neue, nicht mit der Baubehörde abgestimmte Ausführung der elektrischen Leitungsanlage eingeplant.

Der **Fachplaner für TGA** hat diesen neuen Vorschlag ohne Rückmeldung an die Baubehörde in die Ausführungsplanung übernommen. Entgegen der Auflage durch die Baubehörde sind die Änderungen auch nicht von einem Sachverständigen für Brandschutz überprüft und beurteilt worden.

Der **Objektplaner** hat im Rahmen seiner Bauüberwachung nicht beachtet, dass die Ausführung der elektrischen Leitungsanlagen nicht der ursprünglich beantragten Ausführung entsprach.

Der **Projektsteuerer** hat übersehen, dass die für die abweichende Ausführung erforderliche sachverständige Beurteilung nicht vorhanden bzw. nicht bei der Baubehörde vorgelegt worden war.

Wer ist wofür
verantwortlich?



Die schadenbedingten Gesamtkosten wurden mit rund 250.000 Euro (brutto) veranschlagt. Diese Summe setzt sich vor allem zusammen aus den Kosten für den Austausch der elektrischen Leitungen, die Mitarbeiterstunden (Normal- und Überstunden sowie Wochenendstunden), das eingesetzte Material und die Brandwache.

SCHADENVERMEIDUNG

Sinnvolle Lösungsansätze



Wie geht es richtig?

Bei der von den Richtlinien abweichenden Ausführung der elektrischen Leitungsanlagen hat es der Fachplaner für TGA versäumt, die für die Genehmigung erforderliche sachverständige Beurteilung rechtzeitig bei der Baubehörde einzureichen. Auch die für die Koordination des Bauvorhabens zuständigen Parteien sind ihren Pflichten nicht nachgekommen und haben den Fachplaner nicht an die Einhaltung der Frist erinnert.

Hierbei handelt es sich um ein klassisches Kommunikationsproblem zwischen den Baubeteiligten. Obwohl Projektsteuerer und Objektplaner als Vertreter des Bauherrn in die Verhandlungen über die Genehmigungsfähigkeit eines Bauvorhabens eingebunden sein sollten, haben sich diese vollständig aus den Gesprächen herausgehalten und die Verhandlungen dem Fachplaner für TGA überlassen. Im weiteren Verlauf erfolgte die Abstimmung über die tatsächliche Ausführung der elektrischen Leitungsanlagen nur zwischen den Fachplanern für TGA und für Brandschutz. Allerdings haben auch weder der Projektsteuerer noch der Objektplaner den Kontakt zu den Fachplanern gesucht, um sich über den Stand der Dinge zu informieren. Aus diesem Grund fiel auch nicht auf, dass für die tatsächliche Ausführung der elektrischen Leitungsanlagen keine behördliche Genehmigung oder Zustimmung vorlag.

Hier ist vor allem die Objektplanung in der Pflicht. Als verantwortliche Instanz für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten hat der Objektplaner im Rahmen der Bauüberwachung darauf zu achten, dass die vereinbarten Leistungen und Qualitäten auch tatsächlich zur Ausführung kommen.

Um solche vermeidbaren Probleme gleich von Beginn an auszuschließen, sollten alle Baubeteiligten frühzeitig zusammenarbeiten und sich bei regelmäßigen Treffen über Planungsänderungen entsprechend abstimmen.

5.3 FALLBEISPIEL

Beschädigte Dacheindeckung aufgrund fehlerhaft befestigter Photovoltaikmodule auf einem geneigten Dach

Bei der Kontrolle von Photovoltaikmodulen auf dem Dach eines Einfamilienhauses wurden zahlreiche gerissene Dachziegel entdeckt. Die Beschädigungen waren nur im Bereich der Modulbefestigungen festzustellen.

Was ist passiert? 

SCHADENQUELLE

Vom Suchen und Finden der Ursache

Nach einem Starkregenereignis mit anschließendem Hagelsturm sollten die Photovoltaikmodule (im Folgenden PV-Module genannt) auf dem Dach eines Einfamilienhauses auf eventuelle Schäden untersucht werden. Das Gebäude stammt aus dem Jahr 1996 und verfügt noch über die ursprüngliche Dacheindeckung mit Hohlstrangfalzziegeln. Ende der 2010er-Jahre wurde auf der südwestlich ausgerichteten Dachfläche nachträglich eine PV-Anlage als dachparallele Aufdachanlage installiert.

Wie kam es dazu? 

Die Sichtkontrolle des beauftragten Solarinstallateurs (auch: Solarteur) ergab, dass die PV-Module intakt waren. Es wurde aber auch festgestellt, dass zahlreiche Dachziegel Ausbrüche und Risse aufwiesen. Auffällig war, dass diese Beschädigungen ausschließlich im Bereich der Befestigungselemente auftraten, mit denen die PV-Module auf der tragenden Dachkonstruktion befestigt waren. Prinzipiell erfolgt eine Aufdachmontage über Dachhaken, die auf dem Dachtragwerk befestigt sind und über Aussparungen in der Dacheindeckung nach außen geführt werden. Dort werden spezielle Profilschienen aufmontiert, die das Traggerüst für die PV-Module bilden.

Bei genauerer Betrachtung der Dachziegel war zu erkennen, dass die Aussparungen für die Durchdringung der Dachhaken offenbar vor Ort durch nicht fachgerechtes Ausfräsen hergestellt worden sind. Die Aussparungen waren zudem überwiegend nicht passge-

nau, sodass es beim Einbau der betreffenden Dachziegel zu Spannungen gekommen war. Die daraus resultierende Dauerbelastung führte zu den festgestellten Spannungsrisissen und Ausbrüchen, wodurch auch die Regensicherheit der Dachkonstruktion nicht mehr gegeben war.

Nach Angabe des Bauherrn wurde die Montage der PV-Anlage durch einen Anlagenmechaniker bzw. durch einen Fachbetrieb für Energie- und Gebäudetechnik vorgenommen. Zusätzlich war ein Bausachverständiger für die baubegleitende Qualitätssicherung (QS) eingeschaltet, der die Montagearbeiten an zwei Terminen prüfen sollte.

SCHADENBEHEBUNG

Der Weg zur geeigneten Sanierung

Der erste Schritt zur Schadenbehebung bestand in einer Bauteilöffnung, um den Zustand der Dachabdichtung zu überprüfen. Dazu wurde an mehreren Stellen die beschädigte Dachdeckung entfernt. Unterhalb der Dachziegel war als zweite Entwässerungsebene eine Unterdeckbahn angeordnet, die vor allem im Bereich der beschädigten Dachziegel deutliche Spuren einer Feuchtebeaufschlagung durch eingedrungenen Regen zeigte. Weiterhin fiel auf, dass sich große Mengen von Ziegelsplitt auf der Dachabdichtung angesammelt hatten, die offensichtlich von den Fräsarbeiten an den Dachziegeln stammten. Bei einer prophylaktischen Sichtprüfung der Dachabdichtung wurde festgestellt, dass die Unterdeckbahnen an zahlreichen Stellen perforiert waren und somit das Risiko einer Durchfeuchtung der darunter angeordneten Dachdämmung (Zwischensparrendämmung) bestand.



Was wurde unternommen?



Abb. 01: Blick auf die neu eingedeckte Dachfläche



Abb. 02: Blick auf die neu installierten PV-Module



Abb. 03: Teilansicht der PV-Anlage mit Blick auf die Unterkonstruktion



Abb. 04: Wie Abb. 03

Der Durchfeuchtungszustand einer Dachdämmung lässt sich bei bewohnten Gebäuden am besten von innen abklären. Im konkreten Fall wurden im ausgebauten Dachgeschoss die Trockenbauplatten auf der betroffenen Dachseite abmontiert und stichprobenartige Feuchtemessungen vorgenommen. Obwohl sich keine Auffälligkeiten zeigten, wurden die Platten vorerst nicht montiert, um eventuell doch vorhandene Feuchte sicher abführen zu können. Regelmäßige Feuchtemessungen der Raumluft ergaben keine erhöhten Werte, sodass nach 14 Tagen die Trockenbauplatten wieder montiert werden konnten.

Nach Beendigung der Feuchtemessungen wurde die beschädigte Dachabdichtung erneuert. Dazu mussten die PV-Module sowie die Dachdeckung, die Lattung und die Konterlattung rückgebaut werden, um die auf den Sparren befestigten, perforierten Unterdeckbahnen entfernen zu können. Nach dem Verlegen der neuen Dachbahnen konnte die betreffende Dachfläche wieder eingedeckt werden, wobei überwiegend auf die vorhandenen Dachziegel zurückgegriffen werden konnte (vgl. Abb. 01). Lediglich die beschädigten Dachziegel wurden gegen neue Dachziegel getauscht. Abschließend erfolgte die fachgerechte Installation der PV-Module (vgl. Abb. 02 bis Abb. 04).

SCHADENREGULIERUNG

Klärung der Verantwortlichkeiten

Für die abschließende Regulierung eines Schadens müssen die Verantwortlichkeiten der einzelnen Baubeteiligten geklärt werden. Im konkreten Fall lag die Verantwortlichkeit vor allem beim Anlagenmechaniker, der unter anderem die Dachhaken montiert und beim Ausfräsen der Aussparungen die Dachziegel stark beschädigt hatte. Diese fehlerhafte Ausführung führte zu einem erheblichen Wassereintritt in das Dach. Entscheidend für den beschriebenen Schadenverlauf bzw. die deutliche Schadenausweitung war

Wer ist wofür
verantwortlich?



jedoch die fehlende Beseitigung des angefallenen Ziegelsplitts, der zu der Beschädigung der Dachabdichtung geführt hatte.

Weiterhin war ein externer Bausachverständiger eingeschaltet, der vom Bauherrn mit der baubegleitenden QS beauftragt war. Es ist vorauszusetzen, dass eine entsprechend qualifizierte Person die beschriebenen Ausführungsfehler erkennt und den Ausführenden darauf hinweist, ebenso wie auf die nötige – und eigentlich selbstverständliche – Entsorgung des Ziegelsplitts. Dies ist jedoch nicht geschehen.

Da der Schadenfall noch nicht abgeschlossen ist, kann zu den Gesamtkosten noch keine endgültige Aussage getroffen werden. Derzeit werden die Schadenbeseitigungskosten auf rund 20.000 Euro (brutto) geschätzt. Diese Summe setzt sich vor allem zusammen aus den Kosten für den Ab- und den Neuaufbau der PV-Module, den Rückbau der Dachkonstruktion bis auf die Sparren, das Verlegen der neuen Unterdeckbahnen, das Neueindecken des Daches sowie die Feuchtemessungen der Zwischensparrendämmung.

SCHADENVERMEIDUNG

Sinnvolle Lösungsansätze

An einem Einfamilienhaus wurden im Rahmen von ereignisabhängigen Sichtkontrollen an PV-Modulen zahlreiche gerissene und gebrochene Dachziegel entdeckt, die auf fehlerhafte Arbeiten des Anlagenmechanikers bei der nachträglichen Montage der PV-Anlage zurückzuführen sind. Bei diesen Arbeiten ist zudem die Abdichtungsebene der Dachkonstruktion beschädigt worden, die daraufhin komplett erneuert werden musste.

Bezüglich der jeweiligen Zuständigkeiten bei der Installation von Solaranlagen (Photovoltaik- und Solarthermieanlagen) geben die einschlägigen Regelwerke wenig Auskunft. So ist es immer noch weit verbreitet, dass eine Solaranlage entweder von einem Dachdecker oder von einem Anlagenmechaniker montiert wird. Wie so häufig im Baubetrieb ist aber auch hier die Schnittstelle zwischen den beteiligten Gewerken zu beachten.

Es ist daher empfehlenswert, die reinen Montagearbeiten immer von einem Dachdecker ausführen zu lassen, während der Anschluss an die hauseigene Installation und das öffentliche Stromnetz von einem Fachbetrieb für Energie- und Gebäudetechnik vorgenommen wird.



Wie geht es richtig?

5.4 FALLBEISPIEL

Cyberangriff auf ein Netzwerk durch Verschlüsselung der Daten

Bei einem mittelständischen Unternehmen der Baubranche kam es zu einem Cyberangriff auf das Unternehmensnetzwerk. Dabei wurde ein Trojaner eingesetzt, um die gespeicherten Unternehmensdaten zu verschlüsseln und ein Lösegeld für die Entschlüsselung zu erpressen. Diese Art von Schadsoftware ist als Ransomware bekannt.

Was ist passiert? 

SCHADENQUELLE

Vom Suchen und Finden der Ursache

Im Rahmen der Ursachenermittlung wurde noch am gleichen Tag das Netzwerk durch einen IT-Sachverständigen überprüft und der Schadenhergang rekonstruiert.

Demnach ging direkt nach dem Hochfahren des Sekretariatsrechners am frühen Morgen eine E-Mail mit einem gefälschten Absender bei dem Unternehmen ein. Da der – vorgebliche – Absender bekannt war, wurden die E-Mail, eine sogenannte Phishing-Mail, sowie ein im Anhang befindliches Word-Dokument geöffnet. Beim Öffnen des Anhangs wurde ein Makro aktiviert. Dabei handelt es sich, stark verkürzt, um eine zu einem Befehl zusammengefasste Abfolge von Anweisungen, die dadurch mit nur einem einzelnen Aufruf ausgeführt werden kann. Durch die Aktivierung des Makros wurde der Trojaner GandCrab 5.1 aus dem Internet hochgeladen, der sich sofort im gesamten Computersystem des Unternehmens ausbreitete und alle Daten verschlüsselte. Danach öffnete sich auf den Bildschirmen aller 20 Computer ein Hinweistfenster mit einem »Erpresserbrief« (vgl. Abb. 01). Darin forderten die Cyberkriminellen die Zahlung von jeweils 1.200 USD in Bitcoin im Austausch für die Entschlüsselung jedes infizierten PC.

Zum Zeitpunkt des Angriffs auf das Unternehmensnetzwerk war die Signatur der Ransomware dem vorhandenen Antivirenprogramm nicht bekannt. Aus diesem Grund wurde die

Installation der Schadsoftware nicht blockiert. Wie sich bei einer späteren Untersuchung herausstellte, war die automatische Update-Funktion des Antivirenprogramms eindeutig aktiviert, aktuelle Updates hätten daher eigentlich geladen werden müssen. Dafür muss ein Computer allerdings heruntergefahren und neu gestartet werden. Nach Angabe der Sekretariatsmitarbeiterin ging die E-Mail mit der angehängten Schadsoftware direkt nach dem Hochfahren des Computers im Postfach ein, parallel mit der (automatischen) Aufforderung zur Installation der aktuell verfügbaren Updates. Trotz der im Unternehmen allgemein bekannten Anweisung der Geschäftsführung, das Betriebssystem auf dem neuesten Stand zu halten und Updates umgehend zu installieren, verzichtete die Mitarbeiterin darauf, den PC gleich wieder herunterzufahren. Daher wurden die Updates nicht installiert.

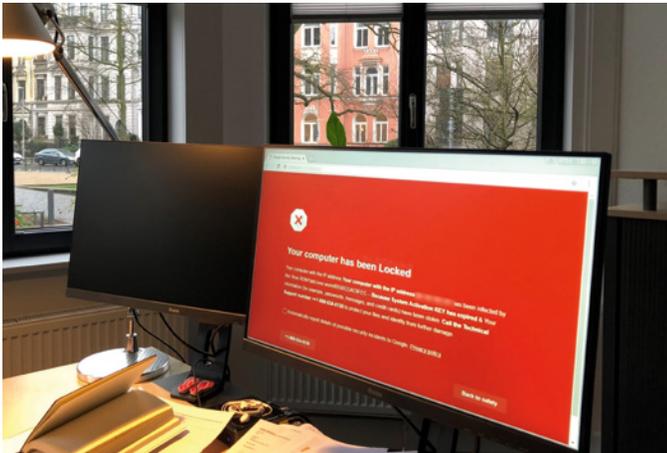


Abb. 01: Erpresserbrief nach einem Ransomware-Angriff auf ein Unternehmensnetzwerk (Symbolbild)

SCHADENBEHEBUNG

Der Weg zur geeigneten Sanierung

Unmittelbar nach Entdeckung des erfolgten Cyberangriffs meldete sich das Unternehmen bei der Notfall-Hotline seiner (Cyber-)Versicherung, die noch am gleichen Tag einen Sachverständigen schickte.

Aufgrund der Viruskomplexität empfahl dieser eine Neuinstallation des gesamten Computersystems. Die Daten sollten anschließend aus den vorhandenen Backup-Dateien wiederhergestellt werden. Dabei stellte sich heraus, dass die verwendeten Backup-Medien (DVD) beschädigt waren und die automatisierte Datenwiederherstellung daher



Was wurde unternommen?

nicht möglich war. Die einzige Möglichkeit der Datenwiederherstellung war der Rückgriff auf die manuelle Eingabe aller Daten, die aus den Erinnerungen der Mitarbeiter und Kunden/Auftraggebern stammten. Hierfür wurden fast drei Wochen benötigt, wobei sich nicht alle Daten aus dem Gedächtnis rekonstruieren ließen. Auf die Lösegeldforderungen der Cyberkriminellen wurde nicht eingegangen.

Die Neuinstallation des Computersystems dauerte vier Tage, während die Betriebsunterbrechung nach drei Tagen beendet war. Diese betraf nicht nur die Büroarbeit, sondern auch die Tätigkeiten auf den Baustellen.

SCHADENREGULIERUNG

Klärung der Verantwortlichkeiten

Für die abschließende Regulierung eines Schadens müssen grundsätzlich die Verantwortlichkeiten der einzelnen Beteiligten geklärt werden. Im konkreten Fall lag die Verantwortlichkeit bei der Person, die beim Hochfahren des Computers die Update-Information übersah bzw. ignorierte. So wurde die Schadsoftware nicht als solche erkannt, da das Antivirenprogramm noch über kein entsprechendes Update der neuen, im Internet kursierenden Signaturen verfügte.

Da sich der Schaden am Netzwerk durch das unachtsame Verhalten eigener Mitarbeiter ergab, musste das Unternehmen die entstandenen Kosten selbst tragen. Die Schadenbeseitigungskosten beliefen sich auf rund 77.000 Euro (brutto). Diese Summe setzt sich zusammen aus den Kosten für den neuen Server und neue Festplatten in Höhe von 5.500 Euro (brutto), die forensische Untersuchung und Wiederherstellung des Systems in Höhe von 19.000 Euro (brutto), die Betriebsunterbrechung in Höhe von 41.000 Euro (brutto) sowie die manuelle Wiederherstellung der Daten in Höhe von 11.000 Euro (brutto).

SCHADENVERMEIDUNG

Sinnvolle Lösungsansätze

Die Zahl der Angriffe auf Unternehmensnetzwerke durch Schadsoftware nimmt stetig zu. Um illegale Zugriffe auf das Netzwerk bzw. auf die Unternehmensdaten zu unterbinden, sollten einige grundsätzliche Sicherheitsrichtlinien beachtet werden.

An erster Stelle steht die Einrichtung einer sogenannten Firewall. Dabei handelt es sich um eine Sicherheitsvorrichtung, die den Datenfluss zwischen dem Unternehmensnetzwerk (intern) und dem Internet (extern) überwacht und nur die Daten »einlässt«, die als vertrauenswürdig eingestuft werden. Zusätzlich sollte jeder einzelne Computer durch die

Wer ist wofür
verantwortlich?



Wie geht
es richtig?



Installation eines Antivirenprogramms geschützt werden. Dabei ist dringend zu beachten, dass diese Programme auch kontinuierlich aktualisiert werden. Die Updates können entweder manuell oder automatisch über das Internet geladen werden. Um Sicherheitslücken in einzelnen Programmen oder anderen Anwendungen zu schließen, werden von den Herstellern spezielle Updates, sogenannte Sicherheitspatches zur Verfügung gestellt. Für alle Updates gilt, dass sie so schnell wie möglich installiert werden sollten.

Darüber hinaus ist die regelmäßige Datensicherung ein wichtiger Aspekt bei der Schadenvermeidung durch Cyberangriffe. Nur auf der Festplatte gespeicherte Daten können bei Verlust (zum Beispiel durch Löschen oder Verschlüsselung) meist nicht vollständig wiederhergestellt werden. Daher sollten zumindest die wichtigsten Daten mindestens einmal pro Woche auf externen Medien (zum Beispiel Festplatten, DVD, Cloud) abgespeichert werden. Um sicherzugehen, dass die Sicherungskopien im Notfall auch tatsächlich zu verwenden sind, sollte die Datenwiederherstellung als »Trockenübung« hin und wieder getestet werden.

5.5 FALLBEISPIEL

Mangelhafte Estrichausführung in einem Mehrfamilienhaus infolge missverständener Zuständigkeiten bei der Objekt- / Bauüberwachung

In einem neu errichteten Mehrfamilienhaus wurden die Bodenbeläge vor Erreichen der Belegreife des Estrichs verlegt. Daraufhin kam es zu umfangreichen Feuchte- und Feuchtefolgeschäden in dem Gebäude. Weder das Planungsbüro noch der ausführende Generalunternehmer sahen sich vertraglich mit der Objekt- bzw. der Bauüberwachung beauftragt.

Was ist passiert? 

SCHADENQUELLE

Vom Suchen und Finden der Ursache

Für den Neubau eines Mehrfamilienhauses wurde ein Architekturbüro mit der gesamten Planungsleistung beauftragt, die Bauausführung sollte durch einen Generalunternehmer (im Folgenden GU genannt) erfolgen. Zwischen dem Bauherrn und dem Architekturbüro wurde daraufhin ein Architektenvertrag auf Basis der HOAI¹ geschlossen, wonach das Architekturbüro die Leistungsphasen (im Folgenden LP genannt) 1 bis 5 übernimmt. Auf Wunsch des Bauherrn sollte der Architekt auch LP 8 Objektüberwachung übernehmen, dies wurde jedoch vertraglich nicht fixiert. Weiterhin schloss der Bauherr mit dem GU einen Generalunternehmervertrag, der die schlüsselfertige Erstellung des Bauvorhabens zum Inhalt hatte.

Wie kam es dazu? 

Rund acht Monate nach Einzug der Mieter traten in allen Wohnungen erhebliche Feuchte- und Feuchtefolgeschäden auf, die sich innerhalb weniger Wochen konstant verstärkten.

¹ HOAI: Honorarordnung für Architekten und Ingenieure



Abb. 01: Teilansicht des beschädigten Innenputzes in einem Wohnraum



Abb. 02: Detailansicht des beschädigten Innenputzes in einem Wohnraum



Abb. 03: Detailansicht des beschädigten Innenputzes in einem Wohnraum



Abb. 04: Detailansicht des beschädigten Natursteinbelags im Treppenhaus

Anfänglich wurden an den Wänden aufsteigende Feuchte und leichte Wasserränder festgestellt, dann kamen nach und nach Unebenheiten im Laminatbelag und durchfeuchtete Stellen im Teppichboden dazu. Im Laufe weniger Tage wurden die Wasserränder auf den Wandflächen intensiver und in den Bodenbelägen waren deutliche Hohllagen festzustellen.

Daraufhin wurde ein Sachverständiger für Schäden an Gebäuden hinzugezogen, um die Ursache für die beschriebenen Verhältnisse zu klären. Im Rahmen der gutachterlichen Untersuchungen wurden im gesamten Gebäude an den Wandflächen bräunliche Verfärbungen, stark ausgeprägte Wasserränder und Putzabplatzungen festgestellt (vgl. Abb. 01 bis Abb. 03), dazu hohlliegende Laminatpaneele sowie großflächige Verfärbungen und Ausblühungen an den Natursteinbelägen im Treppenhaus (vgl. Abb. 04).



Abb. 05: Detailansicht des beschädigten Innenputzes in einem Wohnraum, teilweise entfernter Bodenbelag



Abb. 06: Teilweise entfernter Innenputz in einem Wohnraum

Raumluftmessungen ergaben sehr hohe relative Luftfeuchten von 80 bis 85 Prozent bei Innenlufttemperaturen von durchschnittlich rund 20 °C.

Wie die Untersuchungen ergaben, ist der Feuchtegehalt des Zementestrichs zum Zeitpunkt der Bodenbelagsarbeiten noch so hoch gewesen, dass der Estrich auch nach dem Aufbringen der Bodenbeläge weiter austrocknete und dabei erhebliche Feuchtemengen an die Umgebung abgab. Aufgrund der festgestellten umfassenden Feuchteschäden war davon auszugehen, dass der Estrich zum Zeitpunkt des Belegens noch nicht seine Belegreife erreicht hatte. Dies bedeutet, verkürzt dargestellt, dass die im Estrich vorhandene Restfeuchte weit über dem zulässigen Grenzwert gelegen hat. Der für die Ermittlung des Restfeuchtegehalts verantwortliche Bodenleger konnte kein Prüfprotokoll zur Ermittlung der Belegreife vorweisen.

Aufgrund der erheblichen Feuchte- und Feuchtefolgeschäden wurde eine umfassende Sanierung der Wohnungen notwendig. Der Bauherr verklagte daraufhin den Architekten auf Nichterfüllung der von ihm beauftragten Leistungen und bezog sich konkret auf die Objektüberwachung. Zu den Aufgaben der LP 8 gemäß HOAI zählen unter anderem das Überwachen der Bauausführung und die Abnahme der Bauleistungen. Der Architekt argumentierte, dass es keine Beauftragung der LP 8 gegeben habe. Der schriftlich geschlossene Vertrag umfasste die Erbringung der LP 1 bis 5, die vollumfänglich erfüllt worden seien. Die Äußerung des Bauherrn, dass auch die Objektüberwachung übernommen werden solle, sei lediglich einmal im Rahmen einer Baubesprechung gefallen. Eine vertragliche Vereinbarung sei aber niemals erfolgt. Insofern habe sich der Architekt diesbezüglich nicht zuständig gefühlt.

Wie die weitere Prüfung der projektbezogenen Verträge ergab, lag die Verantwortung für die Bauüberwachung beim GU. So ging aus dem Generalunternehmervertrag eindeutig hervor, dass zu den beauftragten Leistungen des Auftragnehmers unter anderem »das Überwachen der Ausführung des Objekts auf Übereinstimmung mit der Baugenehmigung ... sowie den allgemein anerkannten Regeln der Technik und den einschlägigen technischen Bestimmungen« gehörte. Des Weiteren wurde »die Übernahme der Bauleitung gemäß Landesbauordnung« vereinbart.

Auch wenn ein GU-Vertrag nicht auf Basis der HOAI geschlossen wird, überschneiden sich die beauftragten Tätigkeiten der Bauüberwachung zum Teil mit den Aufgaben eines Objektüberwachers im Sinne der LP 8/HOAI. Im weiteren Verlauf stellte sich heraus, dass der GU nur seine eigenen (Rohbau-)Leistungen überwacht hatte und nach eigener Aussage davon ausgegangen war, dass der planende Architekt für die Überwachung aller Leistungen zuständig gewesen sei.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich keiner der Baubeteiligten in der Verantwortung für die Bauüberwachung sah und diese Leistung daher auch nicht erbracht worden ist.

SCHADENBEHEBUNG

Der Weg zur geeigneten Sanierung

Zur Behebung der Schäden wurde ein Sanierungskonzept erarbeitet mit dem Ziel, die Bausubstanz so weit zu trocknen, dass keine weitere Feuchte an die Umgebung abgegeben wird. Dazu war erforderlich, die Wohnungen komplett auszuräumen. Die Nutzer mussten daher übergangsweise ausziehen und anderweitig untergebracht werden.

Im Rahmen der Sanierungsarbeiten wurden unter anderem die beschädigten Fußbodenbeläge und der durchfeuchtete Innenputz entfernt (Abb. 05 und Abb. 06). Für die Trocknung wurden Kondensationstrockner eingesetzt. Die Trocknung der Innenraumluft hat zur Folge, dass die durchfeuchteten Materialien ihre überschüssige Feuchte schneller an die Raumluft abgeben. Diese wird von den Trocknungsgeräten aufgefangen und gesammelt. Vor den Wänden wurden Infrarot-Heizplatten installiert, die den Trocknungsprozess verstärkten und beschleunigten. Im Anschluss an die Bautrocknung wurden unter anderem die Wände neu verputzt und neue Fußbodenbeläge verlegt. Nach einer Sanierungszeit von rund 6 Wochen konnten die Mieter wieder in ihre Wohnungen zurückkehren.



Was wurde unternommen?

SCHADENREGULIERUNG

Klärung der Verantwortlichkeiten

Für die abschließende Regulierung eines Schadens müssen die Verantwortlichkeiten der einzelnen Baubeteiligten geklärt werden. Im konkreten Fall waren mehrere Parteien involviert. Die technischen Verantwortlichkeiten wurden folgendermaßen quotiert:

- Bodenleger – 30 Prozent
- Generalunternehmer – 70 Prozent

Der **Bodenleger** ist für die Ermittlung des Restfeuchtegehalts und damit für die Beurteilung der Belegreife des Estrichs zuständig. Das Prüfprotokoll zur Ermittlung der Belegreife konnte nicht vorgelegt werden. Hier fehlt der Nachweis, dass die Belegreife geprüft worden ist. Unabhängig davon ist der Restfeuchtegehalt zu hoch gewesen und die Leistung insofern als mangelhaft zu bezeichnen.

Der **Generalunternehmer** ist seiner vertraglich vereinbarten Aufgabe der Bauüberwachung nicht nachgekommen und hat ausschließlich seine selbst erbrachten Leistungen überwacht. Nach eigener Aussage war dem GU die Gesamtverantwortung trotz Vertragsunterzeichnung nicht bewusst. Von einer Geschäftsführung darf aber erwartet werden, dass Vertragsunterlagen gründlich gelesen werden.

Die schadenbedingten Gesamtkosten wurden mit rund 140.000 Euro (brutto) veranschlagt. Diese Summe setzt sich zusammen aus den Sanierungskosten und weiteren im Zusammenhang mit der Schadenbeseitigung entstandenen Kosten. Hierbei handelt es sich um Aufwendungen für den Umzug der Mieter in Übergangsquartiere und um Mietausfälle.

SCHADENVERMEIDUNG

Sinnvolle Lösungsansätze

Bei der Erstellung eines Mehrfamilienhauses wurde keine Objekt- bzw. Bauüberwachung durchgeführt. Weder das Planungsbüro noch der ausführende GU sahen sich vertraglich damit beauftragt, sondern gingen davon aus, dass die jeweils andere Partei zuständig sei. Auch der Bauherr hat zu dem Missverständnis beigetragen, da er zwar den GU mit der Übernahme der Bauleitung schriftlich per Vertrag beauftragt, parallel aber auch den Architekten auf die Übernahme der Objektüberwachung angesprochen hatte. Hierbei handelt es sich um ein klassisches Kommunikationsproblem zwischen allen Baubeteiligten. Damit für alle Vertragsparteien Klarheit über die zu erbringenden Leistungen herrscht, sollten alle Details schriftlich und für alle verständlich in einem Vertrag zusammengefasst werden. Grundsätzlich ist es empfehlenswert, für Verträge die Schriftform zu wählen. Dies gilt auch für Vertragsänderungen und -ergänzungen.

Wer ist wofür
verantwortlich?



Wie geht
es richtig?



5.6 FALLBEISPIEL

Fehlerhafte Einmessung einer Produktionshalle aufgrund der Verwendung falsch übermittelter Vermessungsdaten

Für ein Maschinenbauunternehmen sollte eine neue Produktionshalle errichtet werden. Beim Herstellen von Bohrpfählen für die notwendige Tiefgründung stellte sich heraus, dass die eingemessenen Gebäudeeckpunkte nicht mit der aktuellen Planung übereinstimmten.



Was ist passiert?

SCHADENQUELLE

Vom Suchen und Finden der Ursache

Ein Maschinenbauunternehmen wollte an seinem Stammsitz eine neue Produktionshalle mit angeschlossenem Büro errichten lassen (vgl. Abb. 01). Die Ausführung des Bauvorhabens sollte durch einen Generalunternehmer (im Folgenden GU genannt) erfolgen, der unter anderem für die Erstellung des Rohbaus in Form einer Stahlrahmenkonstruktion zuständig war. Zahlreiche weitere Leistungen, wie beispielsweise die Baugrunduntersuchung und die Vermessungsarbeiten für die Bauwerksabsteckung, waren vom GU an geeignete Ingenieurbüros (als Nachunternehmen) vergeben worden. Da sich bei der Baugrunduntersuchung des vorgesehenen Baufeldes der Baugrund als wenig tragfähig herausstellte, wurde die Ausführung einer Pfahlgründung notwendig. Für die statische Berechnung und die Ausführung der Bohrpfähle wurde ein Spezialtiefbauunternehmen beauftragt.

Im Rahmen der ersten Vermessungsarbeiten wurden auf dem Baufeld vom Vermessungsbüro alle Referenzpunkte abgesteckt. Diese Daten wurden dann in digitaler Form an den GU (als Auftraggeber) übermittelt. Zwischenzeitlich stellte sich heraus, dass der Bauantrag in der eingereichten Form nicht genehmigungsfähig war, da an der Südseite der Halle der Mindestabstand zur Grundstücksgrenze nicht eingehalten wurde. Das verantwortliche Planungsbüro erarbeitete daraufhin eine leicht geänderte Planungsversion, in der die Halle um rund 3 Meter nach Norden verschoben wurde.



Wie kam es dazu?

Die entsprechend geänderte Genehmigungsplanung wurde vom GU an das Vermessungsbüro übermittelt, damit auf dieser Grundlage die Gebäudeeckpunkte eingemessen und abgesteckt werden konnten. Die daraus generierten Vermessungspläne wurden an den GU zurückgeschickt, der diese an die betreffenden Nachunternehmer weiterleitete. Das für die Bohrpfähle zuständige Spezialtiefbauunternehmen nutzte die Messdaten zum Beispiel als Referenz für das Abstecken der Bohransatzpunkte. Als bereits rund ein Drittel der geplanten Pfahlgründungen hergestellt waren, fiel den Arbeitern vor Ort auf, dass eine Reihe von Bohrpfählen außerhalb des Baugrundstücks lag. Es bestand der Verdacht, dass die vom GU zur Verfügung gestellten Messdaten nicht korrekt waren.

Wie sich in der anschließenden Untersuchung herausstellte, enthielten die betreffenden Datensätze der Messdaten mehrere Fehler, die auf die Bearbeitung im Vermessungsbüro zurückzuführen waren. So ist dort nicht beachtet worden, dass in der aktualisierten Genehmigungsplanung der Standort der Halle um mehrere Meter verschoben worden war und sich damit die Gebäudeeckpunkte erheblich verändert hatten. Diese Lageänderung hatte unter anderem Auswirkungen auf die Positionierung der (lastabtragenden) Bohrpfähle. Da das Vermessungsbüro die geänderten Planungsunterlagen nicht beachtet hatte, wurden veraltete bzw. fehlerhafte Messdaten als Grundlage für das Einmessen und Abstecken der Bohrpfähle verwendet.



Abb. 01: Blick auf das freigeräumte Baufeld

SCHADENBEHEBUNG

Der Weg zur geeigneten Sanierung

Wie beschrieben, war zum Zeitpunkt der Fehlerfeststellung bereits ein großer Teil der Bohrpfähle hergestellt. Ein Büro für konstruktiven Ingenieurbau wurde mit der Prüfung beauftragt, welche dieser Pfähle möglicherweise weiterhin nutzbar sein könnten.

Was wurde
unternommen?



Die Untersuchung ergab, dass rund die Hälfte der bereits fertiggestellten Bohrpfähle überflüssig bzw. für den Hallenbau nicht nutzbar waren. Der übrige Teil der vorhandenen Bohrpfähle konnte dagegen in die neu berechnete Gründung einbezogen werden. Alle weiteren Bohrpfähle wurden unter Berücksichtigung der aktuellen Hallenplanung neu hergestellt.

SCHADENREGULIERUNG

Klärung der Verantwortlichkeiten

Für die abschließende Regulierung eines Schadens müssen die Verantwortlichkeiten der einzelnen Baubeteiligten geklärt werden. Im konkreten Fall lag die Verantwortlichkeit beim Vermessungsbüro, das die Planänderung nicht beachtet hatte. Bei einer sorgfältigen Prüfung der vom GU übermittelten geänderten Genehmigungsplanung hätte auffallen müssen, dass der Standort der Halle um mehrere Meter verschoben worden war und sich damit die Gebäudeeckpunkte verändert hatten.

Die schadenbedingten Gesamtkosten wurden mit rund 200.000 Euro (brutto) veranschlagt. Diese Summe setzt sich vor allem zusammen aus den Kosten für das Einmessen und die Herstellung der neuen Bohrpfähle.

SCHADENVERMEIDUNG

Sinnvolle Lösungsansätze

Bei der Übergabe der aktualisierten Genehmigungsplanung wurde vom Vermessungsbüro übersehen, dass sich die Gebäudeeckpunkte der Halle erheblich verändert hatten. Es wurden weiterhin die alten Messdaten als Grundlage für die nachfolgenden Gewerke verwendet.

Eine einfache und naheliegende Lösung des hier geschilderten Problems liegt darin, bei neu übersandten Planunterlagen auf die Indizes zu achten. So lässt sich umgehend feststellen, ob diese Version schon vorliegt oder neu ist. Auch wenn diese Aussage wie eine Binsenweisheit erscheint, so ist es doch unerlässlich, alle Unterlagen, die als Arbeitsgrundlage dienen, auf Mängel, Fehler oder Abweichungen zu prüfen. Eine weitere Möglichkeit, um Informationslücken zu vermeiden, besteht in der objektbezogenen Vernetzung aller Baubeteiligten. Über eine Cloud, also einen externen Speicherdienst, werden alle relevanten Daten erfasst und regelmäßig synchronisiert. Ähnlich wie beim Arbeiten mit BIM² greifen dabei alle Baubeteiligten auf die gleiche Datengrundlage zurück, wodurch der Datenabgleich erleichtert wird und der Austausch von Informationen in Echtzeit erfolgt.

² Building Information Modeling (deutsch: Bauwerksdatenmodellierung)



Wer ist wofür
verantwortlich?



Wie geht
es richtig?





6 INNOVATIONEN ZU AKTUELLEN FOKUSTHEMEN

Innovationen in der Baubranche? Die Wahrnehmung in der Öffentlichkeit ist nicht selten eine andere. Der Bausektor gilt eher als traditionell, anwendungsbezogen und pragmatisch. Und doch: Es gibt sie – Innovationen in der Baubranche, und sie kommen bereits länger zum Einsatz, als oft gedacht. Woher kommt diese widersprüchliche Wahrnehmung? Ein Erklärungsansatz könnte die vor allem im Bausektor eher zögerlich umgesetzte Digitalisierung sein. Diese Innovation hat sich noch nicht in der Breite durchgesetzt, obwohl sich Planungs- und Bauprozesse vereinfachen und beschleunigen lassen und die Produktivität in der Folge erheblich gesteigert werden könnte.

Im folgenden Kapitel stellen Unternehmen, Verbände und Hochschulen verschiedene Innovationen vor, die das Planen und Bauen – und nicht zuletzt auch die Kommunikation – künftig stark verändern bzw. beeinflussen.

6.1 Schadensschwerpunkt Feuchteschäden

Feuchteschäden sind einer der Schadensschwerpunkte im Bausektor. Nach dem Spitzenreiter Schäden an der Baukonstruktion, die einen Anteil von 40 Prozent der Schäden ausmachen, folgen an zweiter Stelle Wasser- und Feuchteschäden mit einem Anteil von rund 30 Prozent (siehe Kap. 4 »Aktuelle Schadenanalyse«). Werden zu den Wasser- und Feuchteschäden auch noch die Leitungswasserschäden hinzugezählt, die in der Folge zu Feuchteschäden führen, so entfallen rund drei Viertel aller Schäden auf lediglich diese zwei Schadenarten. Im Hinblick auf die Kosten verursachen Wasser- und Feuchteschäden sogar den größten finanziellen Aufwand, um diese zu regulieren bzw. zu beseitigen. Grund genug, diesem Themenfeld ein eigenes Kapitel zu widmen.

6.1.1 Feuchte und Bauschäden



Prof. Dr.-Ing. Hartwig M. Künzel

Für die Vermeidung von Bauschäden ist der Schutz von Baumaterialien, Bauteilen und ganzen Gebäuden vor Feuchte von zentraler Bedeutung. Mangelhafter Feuchteschutz beeinträchtigt nicht nur die Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit von Konstruktionen, sondern führt auch häufig zu hygienischen Problemen in Wohnhäusern, wie zum Beispiel Schimmelpilzwachstum oder Insektenbefall. Durch die zunehmenden Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden ist die Relevanz geeigneter Feuchteschutzmaßnahmen weiter gewachsen, denn mit der Verbesserung von Wärmedämmung und Gebäudedichtheit sind auch die Schadenrisiken gestiegen. Das liegt einerseits

an der tendenziell höheren Raumlufffeuchte in dichten Gebäuden, andererseits nimmt durch die größeren Temperaturunterschiede zwischen innerer und äußerer Bauteiloberfläche die Gefahr von Tauwasserbildung zu. Da weniger Wärme aus dem Raum in der Gebäudehülle ankommt, kann auch weniger Wasser verdunsten, sodass unplanmäßig eingedrungene Feuchte (zum Beispiel Tauwasser durch Luftkonvektion) oder Baufeuchte ein größeres Problem als in der Vergangenheit darstellen.

Wir sind von unseren Autos gewöhnt, dass auch beim stärksten Unwetter kein Wasser in die Fahrgastzelle gelangt. Das Gleiche gilt für ungewollte Luftströmungen durch die Fahrzeughülle. Gebäude sind jedoch keine Fahrzeuge. Die Gebäudehülle ist weniger maßhaltig, die Qualitätsüberwachung ist weniger ausgefeilt, die Materialien und ihre Verarbeitung sind kostengünstiger. Trotzdem erwarten viele von Gebäuden eine deutlich höhere Lebensdauer, eine größere Zuverlässigkeit und mehr Komfort bei gleichzeitig weniger Pflege und größeren Wartungsintervallen. In den meisten Punkten werden diese Erwartungen auch erfüllt, allerdings müssen gewisse Abstriche bei der absoluten Wasser- und Luftdichtheit der Gebäudehülle gemacht werden. Beispielsweise sind Klebeverbindungen am Bau nie vollständig luftdicht und Fensteranschlüsse selten völlig wasserdicht. Selbst wenn es gelingen würde, zu Beginn eine perfekte Dichtheit herzustellen, dann bedeutet dies leider nicht, dass dieser Idealzustand von langer Dauer sein muss. Das zeigen die Erfahrungen aus 70 Jahren bauphysikalischen Freilandversuchen.

Umdenken bei der Feuchteschutzplanung

Beurteilungsmodelle, die davon ausgehen, dass die Gebäudehülle perfekt luft- und wasserdicht ausgeführt ist, sind daher realitätsfern. Schäden an Baukonstruktionen haben dazu geführt, dass die feuchtetechnischen Beurteilungsmethoden verbessert wurden,

das heißt, es wurden neue Ansätze in die vorhandenen Feuchteschutzbemessungsmodelle integriert, die eine Berücksichtigung der feuchtetechnischen Auswirkungen von unvermeidbaren Fehlstellen zulassen. Dadurch können gezielt feuchtetolerante Bauteile geplant werden, die ein großes Austrocknungspotenzial besitzen und damit deutlich weniger anfällig für feuchtebedingte Bauschäden sind. Das bedeutet, man verabschiedet sich vom alten Dogma »so dicht wie möglich« und übernimmt die Planungsdevise »nur so dicht wie nötig und so diffusionsoffen wie möglich«.

Leider ist der Feuchteschutz für viele Architekten nur ein nachrangiges Thema, das sich nach vollendeter Planung meist auf die Überprüfung des Tauwasserrisikos mithilfe der stationären Dampfdiffusionsberechnung nach Glaser (in DIN 4108-3 [1] Periodenbilanzverfahren genannt) beschränkt. Ein positives Ergebnis bei der Glaserberechnung (Tauwasserrisiko unbedenklich) kann allerdings trügerisch sein, wie viele Holzbauer in den letzten Jahrzehnten erfahren mussten. Durch das herkömmliche Glaserverfahren werden diffusionshemmende Konstruktionen favorisiert, das heißt, eine außen relativ dichte Konstruktion wird einfach innen noch dichter gemacht. Damit wird der Tauwassernachweis problemlos bestanden. Gleichzeitig können aber auch funktionierende diffusionsoffene Aufbauten durchfallen, wie zum Beispiel kapillaraktive Innendämmsysteme, da der Flüssigkeitstransport und die Feuchtespeicherung bei der Glaserberechnung vernachlässigt werden. Deshalb wurde die Feuchteschutzbemessung nach DIN 4108-3 weiterentwickelt und durch die Feuchteschutzbeurteilung mithilfe instationärer, hygrothermischer Simulationsverfahren ergänzt. Diese erlauben eine deutlich realistischere Analyse des wärme- und feuchtetechnischen Verhaltens von Baukonstruktionen als die stationäre Dampfdiffusionsberechnung. Damit bieten sie auch eine größere Sicherheit gegen feuchtebedingte Bauschäden und Wärmeverluste aufgrund von feuchten Bau- und Dämmstoffen. Dabei ist es wichtig, alle praktisch auftretenden Feuchtebeanspruchungen und deren Einfluss auf mögliche Schäden an Baukonstruktionen zu berücksichtigen.

Klimatische Beanspruchung von Außenbauteilen und deren Auswirkungen

Vor der Auswahl geeigneter Feuchteschutzmaßnahmen ist eine genaue Einschätzung der Temperatur- und Feuchtebeanspruchungen der Hüllbauteile erforderlich. Weicht das Raumklima von den üblichen Verhältnissen in Wohn- oder Bürogebäuden ab, hat das häufig große Auswirkungen auf das Feuchteverhalten einer Konstruktion. Standardlösungen, wie sie in Normen, Verbandsrichtlinien oder Produktbeschreibungen zu finden sind, können hier schnell ein Versagen der Konstruktion nach sich ziehen. Das Gleiche gilt für Außenklimaverhältnisse, die vom bekannten Standardklima abweichen. Während den meisten Planern bewusst ist, dass eine Konstruktion in den Tropen anderen wärme- und feuchtetechnischen Belastungen ausgesetzt ist als in Mitteleuropa, ist die Wahrnehmung klimatischer Unterschiede innerhalb eines Landes oder einer Region häufig zu gering. Besonders verschattete Gebäude oder solche in Hochlagen, deren Oberflächen

sich auch im Sommer tagsüber nur wenig erwärmen, zeigen ein geringes Austrocknungspotenzial. Das kann die Feuchteschadentoleranz der Konstruktion deutlich verschlechtern.

Neben der Dampfdiffusion aus dem Raum gibt es in der Praxis auch andere – manchmal wesentlich ausschlaggebendere – Feuchtebeanspruchungen, wie zum Beispiel

- Tauwasser infolge von konvektiv einströmender Raumluft im Winter,
- Feuchtebeanspruchungen durch Bau- und Sorptionsfeuchte,
- Schlagregenbeanspruchung,
- aufsteigende Grundfeuchte und
- Tauwasser von außen aufgrund von nächtlicher Unterkühlung oder durch Umkehrdiffusion bei Besonnung.

Die Gebrauchstauglichkeit und die Dauerhaftigkeit sowie das energetische Verhalten von Baukonstruktionen werden durch das Zusammenspiel von Feuchte- und Temperaturbeanspruchungen beeinflusst. Negative Auswirkungen, die vor allem durch zu hohe Feuchte oder zu rasche Temperatur- und Feuchtwechsel hervorgerufen werden, sind zum Beispiel:

- feuchtebedingte Erhöhung des Heizenergieverbrauchs,
- Schäden durch physikalische Prozesse (zum Beispiel Frost-Tau, Salzkristallisation),
- Schäden durch chemische Reaktionen (zum Beispiel Korrosion),
- Schäden durch mikrobielles Wachstum (zum Beispiel Algen, Pilze, Bakterien),
- Alterung oder Entfestigung durch Feuchtwechsel- (Quell- und Schwindvorgänge) sowie Temperaturwechselbeanspruchung.

Aus den real auftretenden hygrothermischen Beanspruchungen und den daraus resultierenden potenziellen Schadenmechanismen wird deutlich, dass die stationäre Betrachtung des Tauwasserrisikos durch Dampfdiffusion aus dem Raum in der Regel zu kurz greift, das heißt, dass sie nur ein Risiko von vielen Feuchteschadenrisiken betrachtet. Daher ist es auch nicht zu erwarten, dass das Bestehen des Tauwasserschutznachweises eine Garantie für feuchtetechnisch einwandfreie Konstruktionen darstellt. Dies wurde inzwischen erkannt und bei der Feuchteschutzbeurteilung gemäß DIN 4108-3 vom Oktober 2018 entsprechend berücksichtigt. Einerseits wurde die Anwendungsbreite der stationären Dampfdiffusionsberechnung nach Glaser eingeschränkt. Andererseits wurde für die hygrothermische Simulation ein normativer Anhang entwickelt, sodass dem Planer ein alternatives Feuchteschutzbemessungsverfahren zur Verfügung steht. Außerdem wurde die Liste der nachweisfreien Konstruktionen erweitert. Dabei wurde sowohl auf Erfahrungen aus der Praxis als auch Ergebnisse von hygrothermischen Simulationsrechnungen zurückgegriffen. Zur Beurteilung der Risiken von Feuchte in Bautei-

len stehen dem Planer somit Beurteilungsmethoden unterschiedlicher Komplexität und Anwendungsbreite zur Verfügung, auf die im Folgenden kurz eingegangen wird.

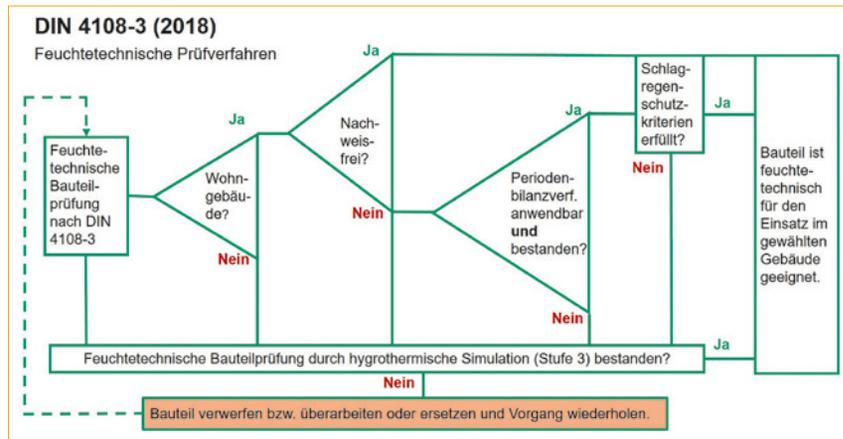


Abb. 01: Schema der Vorgehensweise bei der Feuchteschutzbeurteilung nach DIN 4108-3

Feuchteschutzbemessung nach DIN 4108-3

Die DIN 4108-3 [1] beschreibt explizit ein dreistufiges Verfahren zur Feuchteschutzbeurteilung von Baukonstruktionen. Der Nachweis der feuchte-technischen Unbedenklichkeit von Außenbauteilen kann mittels geeigneter Vorgehensweisen (Stufen) durchgeführt werden (siehe Diagramm). Die erste Stufe stellt die Auswahl einer nachweisfreien Konstruktion aus der Liste der angegebenen Bauteilaufbauten dar. Diese sind in der Norm hinsichtlich ihres Schichtenaufbaus und der hygrothermischen Eigenschaften der Materialien genau spezifiziert. Die zweite Stufe betrifft den stationären Dampfdiffusionsnachweis nach Glaser mithilfe des erwähnten Periodenbilanzverfahrens (bei Wänden sind zusätzlich Kriterien zum Schlagregenschutz zu erfüllen). Dabei ist jedoch zu prüfen, ob dieses Verfahren für das betreffende Bauteil überhaupt anwendbar ist. Die dritte Stufe verkörpert den etwas aufwendigeren Nachweis durch hygrothermische Simulation. Die letzte Stufe kann immer angewendet werden, auch wenn zum Beispiel ein Bauteil bei der zweiten Stufe (Glaserverfahren) durchgefallen war. Demgegenüber unterliegen die beiden ersten Stufen gewissen Einschränkungen bezüglich der Randbedingungen und der Bauteilaufbauten. Sie können beispielsweise ausschließlich zur Beurteilung von Bauteilen für nicht klimatisierte Wohn- oder wohnähnlich genutzte Gebäude verwendet werden. Das heißt, Bauteile für gekühlte Gebäude oder solche deren Raumklima von den normalen Wohnraumbedingungen abweicht, können nicht freigegeben werden. Weitere Einschränkungen beziehen sich auf spezielle Bauteile, wie zum Beispiel begrünte oder bekiesete Dachkonstruktionen, erdberührte Bauteile, Bauteile die an unbeheizte

Räume angrenzen etc. Für solche Fälle ist eine hygrothermische Simulation die einzige Möglichkeit, den Feuchteschutznachweis zu erbringen.

Ausblick

Die Gebäudeplanung ist bislang häufig ein sequenzieller Prozess, das heißt, nach Abschluss der Entwurfsplanung folgt meist die energetische und die raumklimatische Planung. Danach kommen vermeintlich weniger relevante Planungsschritte, wie zum Beispiel die Feuchteschutzbemessung von Außenbauteilen. Das hat zur Folge, dass im Hinblick auf den Feuchteschutz oft nicht mehr die technisch und wirtschaftlich günstigsten Lösungen gewählt werden können, ohne vorherige Planungsschritte zu überarbeiten. Besser wäre hier eine integrale Planung, die den Feuchteschutz von Anfang an bei der energetischen und raumklimatischen Planung miteinbezieht. Das ist zum Beispiel durch eine hygrothermische Gebäudesimulation, wie in [2] beschrieben, möglich. Dadurch wird sichergestellt, dass die Aspekte des Wärme- und Feuchteschutzes gleichrangig behandelt werden und gleichzeitig eine bessere Auslegung der RLT-Anlagen möglich ist. Vor allem für die Dimensionierung von Flächenkühlsystemen spielt die Feuchte im Raum eine große Rolle. Langfristig werden bei der bauphysikalischen Planung von Gebäuden die bisher üblichen Monatsbilanzverfahren durch moderne Simulationsverfahren ergänzt oder sogar ersetzt. Der Gebäudebetrieb der Zukunft wird verstärkt von der wechselnden Verfügbarkeit erneuerbarer Energien abhängen, das heißt, der Speicherfähigkeit und dem dynamischen hygrothermischen Gebäudeverhalten kommt eine größere Bedeutung zu. Dies erfordert entsprechende instationäre Werkzeuge, um komfortable und hygienisch einwandfreie Verhältnisse vor allem in Wohnräumen garantieren zu können.

- [1] DIN 4108-3 2018-10: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
- [2] Antretter, F.; Pazold, P.; Künzel, H. M.; Sedlbauer, K. P.: Anwendung hygrothermischer Gebäudesimulation. In: Fouad, Nabil (Hrsg.): Bauphysik-Kalender 2015. Berlin: Verlag Ernst & Sohn 2015 (S. 189– 225)

Prof. Dr.-Ing. Hartwig M. Künzel ist Leiter der Abteilung Hygrothermik am Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP), Fachgebiet Wärme- und Feuchteverhalten von Baustoffen, Bauteilen und ganzen Gebäuden. Er ist Mitglied in bauphysikalischen Normungs- und Fachgremien, zum Beispiel bei DIN, CEN und ASHRAE, und Obmann des deutschen Normungsausschusses zum klimabedingten Feuchteschutz sowie Honorarprofessor für klimagerechtes Bauen und Raumklima an der Universität Stuttgart. Zudem ist Prof. Künzel Autor von mehr als 400 nationalen und internationalen Publikationen und Konferenzbeiträgen.

6.1.2 Zimmerwetter: Lernende lernen Lüften

Im Zimmerwetter-Schulprojekt des Regionalverbands Umweltberatung Nord erforschen zehn- bis zwölfjährige Schüler zusammen mit ehrenamtlichen Zimmerwetter-Profis das Innenraumklima. Sie finden Zusammenhänge heraus und sehen mit eigenen Augen, wie sich Theaternebel (schlechte Luft) im Raum verhält. Dieses Erfahrungswissen bleibt im Gedächtnis haften und schafft die Voraussetzung für angepasstes Heizen und Lüften auch im Erwachsenenalter. Ziel ist gesundes und klimafreundliches Wohnen und Lernen.



Meike Ried, Diplom-Biologin

Feuchte- und Feuchtefolgeschäden sowie Schimmelbildung haben in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen und gehören mit mehr als 50 Prozent zu den häufigsten Bauschäden¹. Feuchte Bauteile können durch bauliche Fehler oder Schadenereignisse entstehen. Sie können aber auch durch ein falsches Lüftungs- und Heizverhalten der Nutzer verursacht werden².

Die Bauweise moderner Gebäude setzt bei Bewohnern ein Grundwissen über bauphysikalische Zusammenhänge voraus und erfordert ein verändertes Heiz- und Lüftungsverhalten gegenüber dem Wohnen in früheren Gebäuden. Doch selbst bei guter Information fällt es Erwachsenen schwer, die Empfehlungen umzusetzen, weil sie langjährige Gewohnheiten ändern müssten. Der Gehirnforscher Gerhard Roth stellte 2013 fest: »Für unser Gehirn gibt es kaum etwas Schwierigeres, als Gewohnheiten abzulegen«³.

Kinder und Jugendliche als Zielgruppe

Dies war 2009 der Anlass für Mitglieder des Regionalverbands Umweltberatung Nord e. V., das Zimmerwetter-Schulprojekt zu entwickeln. Grundidee des Projekts ist es, Kindern und Jugendlichen das bedarfsgerechte Lüften und Heizen nahezubringen, da Kinder noch experimentierfreudig und offen für neue Verhaltensweisen sind. Ziel ist das gesunde Aufwachsen von Kindern und Jugendlichen in schadstoff- und schimmelpilzfreien Räumen sowie Klimaschutz durch energiesparende Raumnutzung. Dabei steht im

- 1 Institut für Bauforschung e. V.: VHV-Bauschadenbericht Hochbau 2019/2020. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2020, S. 78–79
- 2 Umweltbundesamt: Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden. Dessau-Roßlau, 2017, S. 47, URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/uba_schimmelleitfaden_final_bf.pdf [Stand: 05.11.2021]
- 3 Focus Magazin: Das Schwierigste fürs Gehirn: Gewohnheiten ablegen. 02/2013, URL: www.focus.de/gesundheit/ratgeber/psychologie/tid-28974/kultur-und-leben-medien-so-besiegensie-schlechte-gewohnheiten-dasschwierigste-fuers-gehirn-gewohnheiten-ablegen_aid_897435.html [Stand: 05.11.2021]

Zimmerwetter-Projekt nicht nur das Lüften in der eigenen Wohnung, sondern auch das Lüften der Klassenräume im Fokus. Bereits seit vielen Jahren wurde in Studien immer wieder gezeigt, dass der Gehalt an Kohlenstoffdioxid in der Klassenzimmerluft im Laufe einer Schulstunde sehr schnell ansteigt und hygienisch nicht akzeptable Werte erreicht⁴. Erst die Corona-Pandemie hat dafür gesorgt, dass die Lüftung in Schulräumen mehr Aufmerksamkeit erhält.



Abb. 01: Schüler erforschen die Kondensation
[Foto: Eibe Maleen Krebs].



Abb. 02: Zimmerwetter-Profis bringen viele spannende Experimentierkisten mit in die Schulklassen
[Foto: Gunnar Geller].

Ganzheitlicher Ansatz

Das Zimmerwetter-Projekt verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz, der den Zielkonflikt zwischen Energiesparen auf der einen Seite und gesunder Raumluft auf der anderen Seite in den Fokus rückt. Gleichzeitig fördert das Projekt durch Vorbilder und selbstständiges Messen und Experimentieren das Interesse von Schülern an Naturwissenschaften und Technik. Das Projekt möchte das Zimmerwetter als interessantes und sinnlich erfahrbares Wissensgebiet vermitteln. Der Begriff »Zimmerwetter« ist ungewöhnlich und macht neugierig. In den allgemeinbildenden Schulen erreicht das Projekt Kinder aus unterschiedlichsten sozialen Verhältnissen.

Die Zimmerwetter-Unterrichtseinheit

In der Zimmerwetter-Unterrichtseinheit erforschen Schüler der 5. oder 6. Klassenstufe das Innenraumklima mit Messgeräten und Experimenten. Sie machen Unsichtbares sichtbar. Die Schüler arbeiten an fünf Experimentierstationen. Sie messen Lufttemperatur, Oberflächentemperatur, Luftfeuchtigkeit und Kohlenstoffdioxid und machen einen Versuch zur Kondensation. Jedes Kind durchläuft jede Station. Höhepunkt des Experi-

⁴ Umweltbundesamt: Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft. Bundesgesundheitsblatt 11, 2008, S. 1 358 –1 369, URL: www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/kohlendioxid_2008.pdf [Stand: 05.11.2021]

mentiertages ist ein großer Nebelzauber mit Theaternebel, der im Klassenraum versprüht wird. Er symbolisiert die schlechte Luft im Raum. Die Schüler sollen herausfinden, wie sie diese schlechte Luft am schnellsten durch Lüften nach draußen befördern können. Dazu werden verschiedene Lüftungsarten ausprobiert: Kipplüften, Öffnung eines Fensters, mehrerer Fenster, gegenüberliegender Fenster bzw. Türen usw. Im Anschluss erhalten die teilnehmenden Klassen eine Lüftungsampel für den Klassenraum sowie Thermo-Hygrometer für ein bis zwei Wochen ausgeliehen. Damit üben sie das Lüften im Klassenraum und untersuchen ihr eigenes Zuhause. In einer Abschlussstunde gibt es eine Rückschau und ein unterhaltsames Quiz. Am Ende werden alle zu Zimmerwetter-Experten und erhalten eine Urkunde.

Zimmerwetter-Profis

Zimmerwetter-Stunden werden in Hamburg von ehrenamtlichen Ingenieuren, Naturwissenschaftlern, Senioren, Studierenden und technisch Interessierten durchgeführt. Diese »Zimmerwetter-Profis« wirken als externe Experten sehr authentisch auf die Kinder und Jugendlichen und hinterlassen einen nachhaltigen Eindruck. Wie die Erfahrung gezeigt hat, werden viele Ehrenamtliche auch in ihrem privaten Umfeld zu überzeugten Multiplikatoren für gutes Zimmerwetter. Seit 2013 wurden in Hamburg mehr als 120 Zimmerwetter-Profis in zehn Schulungen ausgebildet, die bisher über 120 Unterrichtseinheiten in Hamburger Schulklassen der 5. und 6. Jahrgangsstufe durchgeführt haben. Das Feedback seitens der Lehrkräfte ist durchgehend positiv⁵.

Wirksamkeit nachgewiesen

2020 wurde eine externe Evaluation im Rahmen einer Masterarbeit durchgeführt. Der Student Stefan Rau stellte in seiner Masterarbeit fest, dass die Lüftungs- und Heizkompetenz von Schülern auch zwei Jahre nach dem Zimmerwetter-Unterricht noch besser ist, als von Schülern, die keinen solchen Unterricht bekommen hatten⁶. Das Zimmerwetter-Projekt hat zahlreiche Preise erhalten, war 2010 »Ausgewählter Ort« in dem bundesweiten Innovationswettbewerb »365 Orte im Land der Ideen« und bekam 2017 das PHINEO-Wirkt-Siegel verliehen, das Projekte mit besonderer Wirksamkeit erhalten⁷.

5 Regionalverband Umweltberatung Nord e.V.: Zimmerwetter-Bericht. Wirkungsbericht Zimmerwetter-Projekt 2015 – 2018. Hamburg, 2018, S. 18, URL: https://zimmerwetter.de/wp-content/uploads/2020/03/zimmerwetter-bericht_2018_web_druckversion.pdf [Stand: 07.11.2021]

6 Rau, S.: Lüftungskompetenz im Klassenzimmer – Evaluation des Zimmerwetter Unterrichts. Masterarbeit Universität Hamburg, 2020, URL: https://zimmerwetter.de/wp-content/uploads/2020/12/Stefan-Rau_Zimmerwetterprojek_Masterarbeit_final.pdf [Stand: 05.11.2021]

7 Phineo gAG: Themenreport. MINT-Bildung neu entdecken. Berlin, 2018, S. 50, URL: <https://www.phineo.org/magazin/mint-macht-fit-f%C3%BCr-die-zukunft> [Stand: 05.11.2021]



Abb. 03: Schüler erkunden ihren Klassenraum mit Messgeräten [Foto: Gunnar Geller].



Abb. 04: Ein großer Nebelzauber symbolisiert die schlechte Luft im Raum [Foto: Gunnar Geller].

Zimmerwetter-Regionalpartner

Seit 2013 bietet das Hamburger Zimmerwetter-Projektteam anderen Städten und Regionen an, das Projekt im Sinne eines Social-Franchising zu übernehmen. Seitdem haben insgesamt zehn Städte oder Landkreise und ein Bundesland das Zimmerwetter-Projekt – zum Teil zeitweise – übernommen. Die Regionalpartner erhalten ein »Rundum-Sorglos-Paket« aus Hamburg: Das Handbuch für Regionalpartner enthält Informationen, Checklisten, Vorlagen, Materiallisten, eine Anleitung für die Zusammenstellung eines Zimmerwetter-Gerätesatzes, Diagramme und alles, was für die Projektdurchführung notwendig ist. Außerdem gibt es Materialien, eine Zimmerwetter-Schulung für die Zimmerwetter-Profis vor Ort sowie fachliche Betreuung.

Das Zimmerwetter-Projekt wurde von zahlreichen Stiftungen, Behörden, Verbänden und Unternehmen unterstützt und gefördert. Die Weiterführung ist von Spenden und Fördermitteln abhängig. Weitere Informationen über das Zimmerwetter-Projekt unter <https://zimmerwetter.de>

Diplom-Biologin Meike Ried hat zusammen mit Dipl.-Ing. Brigitte Harste 2009 das Zimmerwetter-Projekt in Hamburg entwickelt und leitet es seitdem. Sie ist außerdem im Vorstand des Regionalverbands Umweltberatung Nord e.V. (R.U.N.) und organisiert Vereinsaktivitäten wie die Hamburger Fachtagungen »Schimmelpilze in Innenräumen«, Themenabende oder das Giftpflanzen-Projekt des R.U.N. Seit 2009 organisiert sie das Netzwerk Schimmelberatung Hamburg, in dem sich 13 Mietervereine, Eigentümerverbände, Behörden, Verbraucherzentrale und andere Einrichtungen zusammengeschlossen haben. Der R.U.N. ist ein interdisziplinäres Beraternetzwerk aus Umweltberatern, Sachverständigen, Energieberatern sowie Menschen aus anderen Berufsgruppen, die sich für umweltfreundliches und gesundes Leben und Handeln einsetzen.

6.1.3 Dichtheitsüberprüfung von Bauwerksabdichtungen im Hochbau

Für eine schadenminimierende Sanierungsarbeit ist neben einer schnellen Reaktion im Bereich der Wasser- und Feuchteschadensanierung die exakte Bestimmung der Schadenursache von höchster Bedeutung. Ohne diese kann eine technische Trocknung der durchfeuchteten Baumaterialien nicht zeitnah durchgeführt werden und eine nachhaltige Wiederherstellung der betroffenen Bauteile ist nicht realisierbar.



Senator h. c. Dr. Ernst J. Baumann

Nach dem Einsatz von Löschwasser, Hochwasser, Wasser- eintrag nach Sturmschäden oder Starkregeneignissen ist die Ursache offensichtlich und schnell bestimmbar. Geht es jedoch um die Ermittlung verdeckter Schadenursachen, gestaltet sich die Ursachenbestimmung deutlich schwieriger. Für die Lokalisierung von Leitungswasserschäden hat die Sanierungsbranche eine Reihe von Techniken und Verfahren entwickelt, die als »zerstörungsarme Leckageortung« bezeichnet werden. Dabei kommen zum Beispiel Thermografiekameras, Endoskope, akustische Ortungssysteme etc. zum Einsatz, die die Identifikation von defekten Wasserleitungen unter Putz oder im Erdreich oft auf den Punkt genau erlauben. Je weiter sich die Ursachensuche jedoch von druckführenden Leitungen entfernt, desto schwieriger ist der erfolgreiche Einsatz dieser Methoden.

Auch die Lokalisierung von Undichtigkeiten bei Flachdächern und bei erdberührten Bauteilen gestaltet sich im Vergleich zu Leitungssystemen erheblich komplizierter.

Das US-amerikanische Unternehmen BELFOR, das weltweit in der Sanierung von Brand- und Wasserschäden aktiv ist, stützt sich bei derartigen Problemstellungen in Deutschland auf das patentgestützte Electrical Flux Tracking (EFT)-Verfahren® der Firma Texplor mit Sitz in Potsdam.

Mit diesem können bei Außenabdichtungen, insbesondere bei erdberührten Konstruktionen, sogenannte Wasserwegsamkeiten gezielt lokalisiert werden. Hierzu zählen Risse in Bodenplatten, Undichtigkeiten an Boden- oder Wandanschlüssen sowie Schäden an Außenwänden. Weiterhin können bei Flachdächern, Terrassen oder Balkonen Undichtigkeiten der Dachhaut und fehlerhafte Anschlüsse und Durchführungen nachgewiesen werden. Weitere Anwendungsobjekte können Schwimmbäder, Baugruben und Tunnelanlagen sein. Zudem können Abdichtungs- und Instandsetzungsarbeiten erdberührter Bauteile und Flachdächer auf ihre erfolgreiche Ausführung überprüft werden. Im Rahmen

von Schadenpräventions- bzw. Schadenminderungsmaßnahmen kann das Verfahren als Festinstallation auch zur Permanentüberwachung von Abdichtungen genutzt werden.

Dichtheitsprüfung durch Geoelektrik

Die geoelektrische Methode macht die Prüfung der Dichtigkeit von Bauabdichtungen möglich. Durch die exakte Lokalisierung von Wasserwegsamkeiten kann eine genaue Ursachenermittlung durchgeführt werden, ohne den Baukörper zur Fehlersuche freizulegen bzw. auszugraben. Durch die rasche Ursachenermittlung kann zudem schnell mit der gezielten Sanierung begonnen werden. Das Verfahren bietet zumeist auch Kostenvorteile, da es den Planungsverantwortlichen erlaubt, den Umfang der erforderlichen Sanierungsmaßnahmen auf das erforderliche Minimum zu reduzieren.



Abb. 01: Messtechniker beim Überprüfen der Außenabdichtung des darunterliegenden Kellers [Quelle: Texplor GmbH]



Abb. 02: Messequipment mit Messstab und dem Antasten auf einer Rasenfläche [Quelle: Texplor GmbH]

Die Leckageortungstechnologie wurde zur flächen-, linien- und punkthaften Lokalisierung von Leckagen in Abdichtungssystemen entwickelt. Zur Charakterisierung von möglichen Schadstellen im Dichtsystem wird ein gerichtetes elektrisches Feld zwischen Energieeinspeisung und einem Gegenpol erzeugt, um eine mögliche Wasserwegsamkeit anhand von erhöhten Energieaustritten zu ermitteln. So wird zum Beispiel bei erdberührten Konstruktionen von außen Energie in Form eines eigens definierten Signals auf die Konstruktion aufgegeben und im Innenbereich mit einer Sensorik im Raster punktförmig erfasst. Das Prinzip der Messmethode beruht auf der Gesetzmäßigkeit, dass elektrischer Strom immer den Weg des geringsten Widerstandes zwischen zwei Elektroden in einem Stromkreis sucht. Diese Eigenschaft wird ausgenutzt, indem an den feuchten Stellen im Gebäude mithilfe einer Elektrode (Tracer) Strom eingespeist wird, der von einem Gegenpol, der sich oberhalb der Außenabdichtung befindetet, mittels Sensorstab und Touch-Panel-Computer mit integriertem Datenlogger gemessen wird. An der Stelle, an der das

Dichtsystem defekt ist, kann das Signal verstärkt eindringen. Die Messwerte sind hier deutlich höher als in dichten Bereichen.



Abb. 03: Messfläche oberhalb des Kellers [Quelle: Texplor GmbH]

Die angezeigten Messdaten werden in einer Excel-Tabelle erfasst und dem festgesetzten Messraster zugeordnet. Die Auswertung der Messdaten erfolgt mit einer speziellen Software. Als Ergebnis liegt in der Regel ein flächiges Bild (Isolinienkarte) der Messbereiche vor, in dem die Intensität des eindringenden elektrischen Feldes in den untersuchten Flächen dargestellt wird. In den Bereichen deutlich erhöhter Messwerte können Aussagen zu Wasserwegsamkeiten getroffen werden, die ortsaufgelöst in einem am Grundriss orientierten lokalen Koordinatensystem farbig dargestellt werden. Diese können dann nach den anerkannten Regeln der Technik saniert werden.

Da das EFT®-Verfahren in seiner Durchführung und seinen Kosten deutlich aufwendiger ist als eine von Leakageortern durchgeführte Standard-Leckageortung im Leitungswasserbereich der Gebäudeversicherung, sollte vor dem Einsatz des Verfahrens sichergestellt sein, dass keine Leckage in druckführenden und drucklosen Leitungen vorliegt. Wenn eine bereits durchgeführte Leitungsleckageortung nicht länger als drei Monate zurückliegt, kann ein entsprechend vorliegender Leckageortungsbericht zur Planung des EFT®-Einsatzes hinzugezogen werden.

Für die erfolgreiche Anwendung des Verfahrens ist es zudem wichtig, dass das zu untersuchende Messfeld und die Schadstelle(n) zum Erhalt verwertbarer Werte von der erdberührten Seite mit Feuchtigkeit beliefert werden können, da zum Zeitpunkt der Messung alles ausreichend feucht sein muss. Bei der Planung des EFT®-Einsatzes müssen Überbauung, Hofpflaster etc. besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Mittels des Verfahrens können nur zum Zeitpunkt der Messung vorhandene, also ausschließlich in der

Vergangenheit entstandene Undichtigkeiten lokalisiert werden. Da nicht abgesehen werden kann, ob und wie sich ändernde Umwelteinflüsse, wie sich zum Beispiel durch einen ansteigenden Grundwasserspiegel oder mechanische Einflüsse in Form von baulichen Veränderungen auf das gemessene Objekt auswirken, beziehen sich die Messergebnisse ausschließlich auf den Zeitpunkt der Messung.

Ein Beispiel aus der Praxis

Im Januar 2021 wandte sich die Wirtschaftsförderung Bremen (WFB) an BELFOR: In den Kellerräumen eines Gewerbegebäudes war an verschiedenen Stellen ein Feuchteintrag festgestellt worden. Der betroffene Teilkellerbereich gehörte vormals zu einem Gebäude, das zurückgebaut wurde. Die nun freiliegende Fläche oberhalb der Kellerräume war beim Rückbau auf dem bereits existierenden Bodenaufbau teilweise durch eine etwa drei Zentimeter dicke Asphaltschicht als Abdichtung verstärkt worden. Weitere Teile der Oberfläche wurden als Grünflächen gestaltet.



Abb. 04: Beispielhafte Platzierung der Einspeisung / Tracer in feuchter Leckage [Quelle: Texplor GmbH]



Abb. 05: Deckenbereich mit Feuchtigkeitsschäden [Quelle: Texplor GmbH]



Abb. 06: Einspeisung / Tracer im Außenwandbereich [Quelle: Texplor GmbH]



Abb. 07: Einspeisung / Tracer mit Tropfenbildung [Quelle: Texplor GmbH]

Konkret wiesen die Kelleraußenwand, die Kellerdecke bis zu einem ehemaligen Fahrstuhlschacht und ein Sanitärraum feuchte Stellen auf. Auch ein ehemaliger Treppenaufgang zeigte an der Decke große Bereiche mit Tropfenbildung. Die Ursache war nicht eindeutig identifizierbar.

Bei einem ersten Termin vor Ort konnten die Leckortungsspezialisten rasch einen Leitungswasserschaden als Ursache ausschließen. Vermutet wurden Schäden an der Abdichtungsstruktur durch eindringendes Niederschlags-, Schichten- oder Grundwasser. Da eine konkrete Ursachenermittlung mit konventionellen Leckortungsmethoden nicht realisierbar war, wurde der Einsatz des patentierten Spezialverfahrens EFT[®] empfohlen. Die EFT[®]-Leckageortung wurde als Außenmessung auf einer Gesamtfläche von 912 Quadratmetern durchgeführt. Dafür wurde unterhalb der Kellerdecke mithilfe eines Tracers (Elektrode) Strom in unterschiedlichen Energieniveaus an den feuchten Stellen eingespeist und von einem Gegenpol, der sich oberhalb der Kellerdecke befand, eingefangen. Anschließend wurde die Intensität des Stroms an verschiedenen Punkten eines vorher festgelegten Messrasters mittels Sensorstab und Touch-Panel-Computer mit integriertem Datenlogger gemessen. In diesem konkreten Fall wurde das Messraster 1,50 Meter × 1,50 Meter gewählt. Die Messflächen wurden mit mehreren unterschiedlichen Energieniveaus untersucht, um vor allem flächige, geringfügige Schwächezonen, zum Beispiel in Form von feinen, nicht durchgehenden, aber kommunizierenden Rissbildern, zu untersuchen, die bei entsprechender Undichtigkeit Feuchte durch die Abdichtung migrieren lassen. Die Messdaten wurden einem Kriging zur Konturierung unterzogen und in den Grundriss – orientiert an den Messbereichen – zur Auswertung eingearbeitet.

Der so ermittelte Intensitätswert war an verschiedenen Stellen sichtbar erhöht und wies so auf vorhandene Undichtigkeiten hin. Durch die EFT[®]-Leckageortung konnten ein Loch in der Kellerdecke gefunden sowie zwei undichte Verdachtsbereiche definiert werden. Diese wurden im Grundrissplan des Gebäudes markiert. Da das Loch (zwei bis drei Zentimeter Durchmesser) für die großen Feuchteschäden an der Kellerdecke als Ursache ausgeschlossen werden konnte, wurde zusätzlich ein Niederschlag simuliert, indem der Messbereich großzügig gewässert wurde. Hier konnte in den Verdachtsbereichen eine Feuchtigkeitszunahme verzeichnet werden. Wichtig war, dass die Ergebnisse aus der EFT[®]-Untersuchung mit den Ergebnissen des technisch-visuellen Sichtbefundes eine Korrelation miteinander ergaben. Die Untersuchungsergebnisse wurden in einem umfassenden Bericht dokumentiert, bei dem in den Bereichen deutlich erhöhter Messwerte Aussagen über die Wasserwegsamkeit getroffen wurden, die orts aufgelöst in einem am Grundriss orientierten lokalen Koordinatensystem farblich dargestellt wurden. Nach abgeschlossener Ursachenerforschung wurde ein maßgeschneidertes Sanierungskonzept erstellt.

Fazit

Mit dem modernen Spezialverfahren konnten Undichtheiten in der Kellerabdichtung lokalisiert werden; dies wäre mit konventionellen Methoden, wie Bauwerksfreilegung bzw. -ausgrabung, nur mit sehr großem Aufwand realisierbar gewesen. Die Leckageortung verlief zerstörungsfrei. Es wurden konkrete Leckagen gefunden und Verdachtsbereiche definiert, sodass eine gezielte Sanierung von Einzelbereichen möglich war, was sowohl zu einer erheblichen Zeit- als auch Kostenersparnis geführt hat.

Senator h. c. Dr. Ernst J. Baumann ist seit fast 25 Jahren in der technischen Trocknung und Schadensanierung aktiv. Neben seinen Führungsaufgaben in verschiedenen Sanierungsunternehmen engagierte er sich bis heute für die Anliegen der Branche. Aktuell ist Dr. Baumann Bereichsleiter Unternehmensstrategie der BELFOR Deutschland GmbH und 1. Vorsitzender des Fachverbandes Sanierung und Umwelt (FSU) e.V. In verschiedenen Gremien und Verbänden wirkt er am Verfassen und Aktualisieren von Richtlinien zu den Themenbereichen Brand-, Wasser- und Schimmelpilze und Wasser mit und ist für das Haus BELFOR auch als Autor und Referent tätig.

6.2 Innovative Prozesse

Im Fokus dieses Kapitels stehen die Ablaufprozesse des Planens und Bauens. Diese werden künftig schrittweise immer weiter digitalisiert. Das Ziel: Die Digitalisierung der Prozesse in Verbindung mit mehr bzw. verbesserter Kommunikation sollen die Qualität beim Planen und Bauen weiter vorantreiben. Beispiele aus der Praxis, die bereits erfolgreich Anwendung finden, sind zum Beispiel das Thema Digitalisierung von Bürgschaften für Bauunternehmen, die ökologische Vordimensionierung bzw. Ökobilanzierung von Bauprojekten bzw. Bauwerken sowie die Materialbewertung. Diese Innovationen verändern den Planungs- und Bauprozess – absolut spannend und lesenswert!

6.2.1 Digitalisierung von Bürgschaften für Bauunternehmen – die Onlineplattform Trustlog

In der Baubranche wird jedes Jahr eine gigantische Anzahl an Bürgschaften ausgetauscht. Bisher geschieht das überwiegend in Papierform und mit hohem manuellen Aufwand per Post. Trustlog, ein Joint Venture der VHV und R+V Versicherung, hat Anfang 2021 seine digitale Plattform für Bürgschaften auf dem Markt eingeführt und bietet eine Lösung für die sichere Verwaltung und Verwahrung von digitalen Bürgschaften. Die Plattform verbindet mit Auftragnehmern, Auftraggebern und Bürgen alle Teilnehmer des Bürgschaftsgeschäfts und erleichtert die Kommunikation zwischen allen Beteiligten. Die Nutzung der Plattform ist für öffentliche und gewerbliche Auftraggeber kostenlos.



Jonathan Szejnmann,
Geschäftsführer Trustlog GmbH

Herausforderungen von Papierbürgschaften

Bisher war das Bürgschaftsgeschäft noch papierhaft und bedingt dadurch manuell und zeitaufwendig. Die bei Bauvorhaben übliche Bürgschaft erhält der Auftraggeber des Bauprojekts meist über den Postweg, entweder vom Auftragnehmer oder direkt vom Bürgen. Kommunikationsschnittstelle, zum Beispiel bei Korrekturbedarf oder Absprachen zu Bürgschaftstexten, ist jedoch der Auftragnehmer. Diese Dreiecksbeziehung erschwert und verzögert den Bürgschaftsprozess, insbesondere wenn die Kommunikation klassisch über den Postweg läuft und somit mit Anschreiben und Postlaufzeiten verbunden ist. Weitere Herausforderungen von physischen Bürgschaften sind deren manuelle Erstellung, die Gefahr des Verlusts sowie die Kosten für die sichere Lagerung der Bürgschaft.

»Trustlog liefert eine smarte, digitale und vor allem sichere Lösung für die Erstellung und auch das Management von digitalen Bürgschaften. Die Abwicklung von Bürgschaftsprozessen über die Plattform ist selbstverständlich juristisch und IT-technisch gesichert. Unsere hohen Sicherheitsstandards bieten besten Schutz von vertraulichen Daten.«

Die Lösung: eine digitale und zentrale Plattform für Bürgschaften

Um den Bauunternehmen eine holistische und nachhaltige Lösung anzubieten, haben sich die beiden Versicherungsgesellschaften VHV und R+V zusammengeschlossen und das unabhängige Unternehmen Trustlog gegründet. Trustlog bietet mit seiner gleichnamigen Plattform damit keine Insellösung eines einzelnen Bürgen, sondern eine offene Branchenlösung. Die Anbindung weiterer Bürgen ist derzeit in Arbeit. Mit Trustlog können Bürgschaften digital ausgestellt und den Auftraggebern von Bauvorhaben / Begünstigten unmittelbar in der Plattform zur Verfügung gestellt werden. Die Plattform dient dabei als smarter, digitaler Aktenschrank, in dem die Bürgschaften sicher gespeichert sind. Darüber hinaus können über Trustlog sämtliche Folgeprozesse aus dem Lebenszyklus einer Bürgschaft – von der Annahme bis zur Rückgabe – digital abgewickelt werden.

Neue Form der Interaktion und Kommunikation

Die verschiedenen Parteien können direkt auf der Plattform miteinander interagieren und kommunizieren. So kann beispielsweise der Auftraggeber des Bauvorhabens seinen individuellen Bürgschaftstext direkt und einmalig mit dem Bürgen auf der Plattform abstimmen. Dieser wird als Vorlage hinterlegt und automatisch vorgeschlagen, wenn ein Auftragnehmer bei diesem Bürgen für diesen Auftraggeber eine Bürgschaft beantragen möchte. Neben der abgestimmten Vorlage stellt Trustlog validierte Stammdaten bereit, sodass viele Fehler bereits vor der Ausstellung vermieden werden und die Qualität so deutlich erhöht wird. Die Kombination aus digitalen, sicheren Schnittstellen und einer sauberen vertraglichen Grundlage für alle Teilnehmer der Plattform ermöglicht, dass die über die Plattform abgegebenen Erklärungen zwischen den Beteiligten nicht nur komfortabel übertragen werden können, sondern auch juristisch wirksam sind.

Intuitive Nutzung der Plattform durch kundenzentrierte Entwicklung

Neben den Punkten IT- und Rechtssicherheit stehen eine einfache und nutzerfreundliche Bedienung im Fokus. Diese wurde in einer kundenzentrierten Arbeitsweise gemeinsam mit großen Bauunternehmen entwickelt und richtet sich primär nach deren Bedürfnissen. Die Plattform informiert den Begünstigten über neu eingegangene Bürgschaften und bietet eine schnelle und einfache Möglichkeit, diese zu prüfen und anzunehmen.

Sollte es zu einem Änderungswunsch kommen, kann der Begünstigte die digitale Bürgschaft direkt auf der Plattform ablehnen und mit einem Korrekturhinweis versehen. Nach Neuausstellung durch den Bürgen hat der Auftraggeber innerhalb weniger Sekunden via Trustlog Zugriff auf die korrigierte Bürgschaft. Mit einer Bürgschaft können in der Folge sämtliche weitere Prozesse, wie eine (Teil-)Enthftung, eine Rückgabe oder auch die Inanspruchnahme, direkt in der Plattform initiiert werden. Auch hier erfolgt die Kommunikation zwischen Auftraggeber und Bürge direkt über die Schnittstellen der Plattform.

Bürgschaft im Detail

STATUS	PROJEKTNAME	PROJEKT-ID	TEXT-ID	VORAUSSICHTL. ABLAUF
Aktiv	Quartier am HBF	ADU245	HH1234-1234-12	15.05.2025

Mängelansprüchebürgschaft **VHV**

B 881-99666 / 4-20 / 01

BÜRGSCHAFTSHÖCHSTBETRAG	AUSSTELLUNGSDATUM	BEFRISTUNG
1.289,00 Euro <small>Einzel-Akte-Nr. 00760</small>	01.05.2020	Unbefristet

AUFTRAGNEHMER	AUFTRAGGEBER	VERTRAGSDATEN
Meister Rotte GmbH Schöne Aussicht 12 72760 Reutlingen Deutschland	Schneider AG Lange Straße 29 65189 Wiesbaden Deutschland	Vertragsdatum: 01.03.2020 Zeichen: 128 405 300

ART DER ARBEIT	ORT DER ARBEIT
Erdaushub, Kanalarbeiten, Mauerarbeiten inkl. Tiefbau und Anbau	Bahnhofstr. 1 72764 Reutlingen Deutschland

BÜRGSCHAFTSERKLÄRUNG NACH DEM MUSTER
SCHNEIDER_MGL_2019

Achtung:
Bei dieser Ansicht handelt es sich um eine Übersicht der Bürgschaftsdaten.
Die Bürgschaft mit rechtsverbindlichem Inhalt können Sie in der PDF-Ansicht einsehen.

Aktionen

- Zurückgeben
- Teilenthftung
- In Anspruch nehmen
- Drucken
- Als PDF exportieren

Historie

- August Schneider hat diese Bürgschaft dem Projekt Quartier am HBF zugeordnet. 06.12.2021, 09:32:05 Uhr
- August Schneider hat diese Bürgschaft akzeptiert. 01.05.2020, 18:11:12 Uhr
- VHV hat die Bürgschaft B 881-99666 / 4-20 / 01 gezeichnet. 01.05.2020, 10:11:12 Uhr

Abb. 01: Ansicht einer in Trustlog ausgestellten digitalen Bürgschaft

Alle Bürgschaften in der Übersicht

Neben den digital unterstützten Kommunikationswegen bietet die Plattform eine transparente Übersicht über sämtliche Bürgschaften. Die Begünstigten sehen alle Bürgschaften inklusive deren Status in einer Tabelle und können nach Bürgschaften suchen, diese filtern oder auch exportieren. Die Plattform verbessert zudem die Kommunikation und Zusammenarbeit innerhalb des eigenen Teams, da jedes Teammitglied Zugriff auf die Bürgschaften hat und die Historie und eigene Notizen einsehen kann. Durch die Vergabe von Rollen können, wenn nötig, einzelnen Mitarbeitern verschiedene Rechte entsprechend der eigenen Organisationsrichtlinie zugewiesen werden.

The screenshot shows the Trustlog interface for managing sureties. The main heading is "Alle Bürgschaften". Below the heading is a search bar and a filter bar with dropdown menus for "Bürge", "Auftragnehmer", "Bürgschaftsart", "Ausstellungsdatum", "Höchstbetrag", and "Status". A "Liste exportieren" button is located to the right of the search bar. The main content is a table with the following columns: "BÜRGE", "AUFTRAGNEHMER", "BÜRGSCHAFTSART", "DATUM", "BETRAG", and "STATUS".

BÜRGE	AUFTRAGNEHMER	BÜRGSCHAFTSART	DATUM	BETRAG	STATUS
Maler Rötte GmbH 68183 Wiesbaden		Mängelansprüche	01.09.2021	1.289,39 €	Ungeprüft
Baugeschäft Meier GmbH 30481 Hannover		Vertrags Erfüllung	30.08.2021	37.000,00 €	Aktiv
Max Müller Fliesen 20097 Hamburg		Mängelansprüche	30.08.2021	12.050,00 €	Aktiv
Sanitär-Müller GmbH 68183 Wiesbaden		Vertrags Erfüllung	27.08.2021	112.000,00 €	Ungeprüft
Martin Klein Baudienstleistung ... 70374 Stuttgart		Mängelansprüche	27.08.2021	85.684,00 €	Aktiv
Metallbau Stefan Stahl 68474 Bischofsheim		An- & Vorauszahlung	27.08.2021	50.000,00 €	Aktiv
Malermeister Klaus Kleks 70374 Stuttgart		Mängelansprüche	24.08.2021	12.110,00 €	Aktiv
Malermeister Klaus Kleks 70374 Stuttgart		Mängelansprüche	23.08.2021	6.008,12 €	In Korrektur

Abb. 02: Alle Bürgschaften auf einen Blick: die digitale Bürgschaftsplattform Trustlog

Zuordnung von Bürgschaften zu Projekten

Derzeit werden weitere Funktionen eingeführt, die die Qualität der Arbeit mit Bürgschaften für Bauunternehmen noch einmal deutlich erhöhen: Seit Ende 2021 können Bauunternehmen die Bürgschaften zu eigens definierten Projekten zuordnen. Ab Anfang 2022 bietet Trustlog zudem die Möglichkeit, nicht nur die als Begünstigter erhaltenen Bürgschaften anzuzeigen, sondern auch die von ihm herausgegebenen Bürgschaften, wenn das Bauunternehmen selbst als Auftragnehmer in Erscheinung tritt. Mit dieser vollumfassenden Projektsicht können Bauunternehmen dann sämtliche Bürgschaften eines Bauvorhabens auf einen Blick sehen und verwalten.

Quartier am Hauptbahnhof

Projektdetails Bearbeiten

PROJEKT-ID ADU245	ORT DER ARBEIT Bahnhofstr. 1 72764 Reutlingen	NOTIZEN Keine
PROJEKTNAME Quartier am Hauptbahnhof		

Ausgestellte Bürgschaften Aktionen ▾

Bürge ▾ Auftraggeber ▾ Bürgschaftsart ▾ Datum ▾ Betrag ▾ Status ▾

<input type="checkbox"/>	BÜRGE ▾	AUFTRAGGEBER ▾	BÜRGSCHAFTSART ▾	DATUM ▾	BETRAG ▾	STATUS ▾	
<input type="checkbox"/>	Stadt Reutlingen 72764 Reutlingen		Mängelansprüche	23.10.2021	425.000,00 €	Aktiv	>
<input type="checkbox"/>	Stadt Reutlingen 72764 Reutlingen		Vertragserfüllung	15.02.2018	850.000,00 €	Zurückgegeben	>
<input type="checkbox"/>	Stadt Reutlingen 72764 Reutlingen		An- & Vorauszahlung	01.02.2018	1.000.000,00 €	Zurückgegeben	>

Eingegangene Bürgschaften Aktionen ▾

Bürge ▾ Auftragnehmer ▾ Bürgschaftsart ▾ Datum ▾ Betrag ▾ Status ▾

<input type="checkbox"/>	BÜRGE ▾	AUFTRAGNEHMER ▾	BÜRGSCHAFTSART ▾	DATUM ▾	BETRAG ▾	STATUS ▾	
<input type="checkbox"/>	Baugeschäft Max Müller GmbH 70374 Stuttgart		Mängelansprüche	22.04.2020	37.951,17 €	Ungeprüft	>
<input type="checkbox"/>	Malermeister Klaus Kleks 70374 Stuttgart		Mängelansprüche	10.08.2020	11.600,37 €	In Korrektur	>

Abb. 03: Projektverwaltung mit allen Bürgschaften eines Bauvorhabens

Funktionen der Plattform auf einen Blick

In einem sicheren End-to-End-Prozess wird der gesamte Lebenszyklus einer Bürgschaft abgebildet.

Auftraggeber der Baubranche haben folgende Vorteile:

- eine zentrale Lösung für das gesamte Avalmanagement,
- Übersicht der eingegangenen Bürgschaften sowie der selbst beauftragten Bürgschaften,
- Zuordnung der Bürgschaften nach Projekten,
- Upload individueller Bürgschaftsvorlagen zur Vermeidung von Korrekturschleifen und aufwendigen Absprachen,

- schnelle Verwaltung: Bürgschaften können einfach geprüft, angenommen oder mit Korrekturhinweis abgelehnt werden,
- vollumfängliche Funktionen, wie Filtern von Bürgschaften, Einsehen des aktuellen Standes oder der Historie sowie Exportfunktion,
- sichere Lagerung der Bürgschaften ohne Platzaufwand sowie Online-Zugriff von überall.

Teilnahme an der Plattform

1. Zur Nutzung der Plattform sind keine IT-Aufwände erforderlich, da Trustlog als Platform-as-a-Service (PaaS) konzipiert wurde und der Zugriff über einen gängigen Webbrowser erfolgt.
2. Im Vorfeld ist lediglich eine Zustimmung zu den Teilnahmebedingungen erforderlich, damit alle Parteien über den gemeinsamen rechtlichen Rahmen abgesichert sind.
3. Nach einem einmaligen rund 30-minütigen persönlichen Onboarding auf der Plattform können digitale Bürgschaften der teilnehmenden Bürgen empfangen werden.

Herr Jonathan Szejnmann ist Geschäftsführer der Trustlog GmbH und verantwortet mit seinem Team den Aufbau und Betrieb der gleichnamigen digitalen Plattform für Bürgschaften. Er bringt hierfür mehr als zehn Jahre digitales Know-how mit: Nach seinem dualen Studium bei der Axel Springer SE begleitete er im Bereich New Media mehrere Jahre die Transformation des Unternehmens zu einem Digitalkonzern. Zuletzt hat er für eine Unternehmensberatung den Geschäftsbereich Digital Business & Company Building aufgebaut und dort Kunden bei der Entwicklung und Umsetzung digitaler Geschäftsmodelle beraten. Szejnmann verfügt über Abschlüsse in Economics and Strategy for Business (MSc) vom Imperial College London und Betriebswirtschaftslehre (BSc) von der FH Nordakademie.

Trustlog ist ein Produkt der gleichnamigen GmbH. Das Unternehmen ist ein Joint Venture der beiden Versicherungsgesellschaften R+V und VHV, die zu jeweils 50 Prozent Gesellschafter sind. Für das gemeinsame Ziel, den gesamten Bürgschaftsprozess durch Digitalisierung entscheidend zu vereinfachen, haben sich die beiden Versicherungen zusammengetan und eine digitale Plattform für das einfache Managen und Verwalten von Bürgschaften entwickelt. Trustlog ist offen für alle Marktteilnehmer und realisiert damit den langjährigen Wunsch der Kunden, eine nachhaltige Lösung für die gesamte Branche zu schaffen.

6.2.2 Gesamtheitliche Planung und Ausführung – wie durch Digitalisierung und Building Information Modeling (BIM) Qualität entstehen kann

Integration von Planung und Ausführung

Am Ergebnis bewertet man den Prozess. Umgesetzt auf den Bau heißt das, dass ein Gebäude, gemessen an seinen Kosten, Terminen und Qualitäten Auskunft über die Prozesse, Kommunikation und Fokus in Bauplanung und -ausführung gibt.

Konkret betrachtet dieser Beitrag die gesamtheitlich digitalisierte Planung und Ausführung des Bauprojekts Schopperweg, Kufstein/Österreich der AGA-Bau GmbH als Bauherrin (Baubeginn: Juli 2021, bezugsfertig: Juli 2023, Bauvolumen: ca. vier Millionen Euro).

Daten sind nicht trivial – wer in der Planung teilt, gewinnt dort ebenso wie in der Ausführung

Entgegen der in der Branche oft vorherrschenden Meinung führt die Einführung der BIM-Methode nicht zwangsläufig zu einer grundlegenden Überarbeitung der rechtlichen Rahmenbedingungen für die Leistungserbringung und deren Vergütung. Es empfiehlt sich jedoch, gewisse BIM-spezifische Ergänzungen vorzunehmen, um die volle Wertschöpfung aus der Methode zu ziehen.

Leistungsverzeichnis – Mengenermittlung nach Nettomengen

Methoden zur Mengenermittlung nach den Abrechnungsregeln nach Werkvertragsnorm sind bei der Bereitstellung eines digitalen Gebäudemodells nicht zwingend notwendig bzw. eher hinderlich. Die Nettomengen sind aus dem Modell bereits vorhanden und können direkt in der Ausschreibung verwendet werden.

Abrechnung mithilfe von Abrechnungsmodellen

Aufgrund der exakten Mengenermittlung aus dem Modell kann – falls gewünscht – auf die Aufmaßerstellung verzichtet werden. Sämtliche Änderungen im Zuge der Ausführung werden im Modell nachgezogen, wodurch die Mengen für die Abrechnung wieder aktuell sind.



DI Adriane Gasteiger



Dr. Lucas Johannes Winter

Datenbereitstellung und -sicherheit

Die Datenhoheit obliegt der zuständigen Planungsdisziplin. Durch die Trennung von Fachmodellen ist es technisch möglich, die einzelnen Planungsbereiche abzugrenzen, sodass es hier zu keinen Unschlüssigkeiten kommen kann. Wenn gewünscht, kann für die Ausführung das Modell an die Baufirmen übergeben werden.

Für die Anwendung von BIM in der Praxis und der damit einhergehenden Nutzung der Benefits ist es wesentlich, BIM als das zu sehen, was es ist – ein *Werkzeug*, das die Kernprozesse wie Planen, Bauen und Betreiben unterstützen soll. Zu berücksichtigen ist bei der Anwendung der Methode BIM, dass diese umfangreiche Auswirkungen auf die Prozesse in Unternehmen sowie Projekten hat. Wird BIM nur zum Selbstzweck betrieben, geht es an den propagierten Zielen, wie Erhöhung von Planungssicherheit und Effizienz, vorbei.

Strategie und Projektvorbereitung

Im Zuge der Projektvorbereitung wurde eine übergreifende BIM-Strategie für das Bauvorhaben Schopperweg erstellt. Es wurde konkretisiert, welche Bedürfnisse und Wünsche über den Projektzeitraum mithilfe von BIM erfüllt werden sollten.

BIM-Projektziele

In den BIM-Projektzielen wird grundlegend festgelegt, welche Intention und Mehrwerte der Bauherr und die Projektbeteiligten durch die Anwendung von BIM erwarten.

Auszug festgelegter Ziele im Bauprojekt Schopperweg:

- Vorreiterrolle für weitere Projekte kleinerer und mittlerer Größenordnung,
- Erhöhung der Planungsqualität durch Reduktion von Inkonsistenzen von Fachplanungen,
- transparente und nachvollziehbare Nutzung von Mengenangaben und
- Nutzung der modellbasierten Informationen auf der Baustelle.

BIM-Anwendungsfälle

Aus den definierten Zielen ergeben sich die Anwendungsfälle für die BIM-Anwendung, sodass nur so viel BIM wie notwendig in das Projekt eingebracht wird und nicht so viel wie möglich. Die Anwendungsfälle definieren die Aufgaben und die Methoden für die Umsetzung der BIM-Methode im Projekt.

BIM-Gesamtprozesslandkarte

Die Gesamtprozesslandkarte soll eine Gesamtübersicht über die Prozesse, Meilensteine und Informationsflüsse unter den Projektbeteiligten bieten und kann als möglicher Wegweiser für weitere BIM-Projekte herangezogen werden.

	Projektvorbereitung	Planung	Ausführungsvorbereitung	Ausführung	Projektabschluss	Betrieb
AwF 1 Untersuchung von Planungsvarianten		■				
AwF 2 Visualisierungen		■	■	■	■	
AwF 3 Öffentlichkeitsarbeit	■	■		■	■	■
AwF 4 Koordination und Kollaboration		■	■	■		
AwF 5 Kollisionsprüfungen		■	■	■		
AwF 6 Ableitung von 2-D-Plänen aus Modell		■	■	■		
AwF 7 Modellbasierte Mengenermittlung		■	■			
AwF 8 Termin- & Kostenmanagement		■	■	■	■	
AwF 9 Digitale Bautagesberichterstattung				■	■	
AwF 10 Modellbasierte Abrechnung				■	■	
AwF 11 Bauwerksdokumentation	■	■	■	■	■	■
AwF 12 Mängelmanagement				■	■	
AwF 13 Nutzung für Betrieb - FM						■

Abb. 01: Anwendungsfälle in Abhängigkeit der Projektphasen

Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA)

Die AIA sind Teil der Ausschreibungsunterlagen und beschreiben die Informationsbedürfnisse des Auftraggebers in einem gesammelten Dokument. Im weiteren Projektverlauf werden die Anforderungen aus den AIA im BIM-Abwicklungsplan BAP ergänzt.

Im Wesentlichen werden in den AIA folgende Aspekte behandelt:

- (BIM-)Projektziele,
- Anwendungsfälle,
- Rollen und Verantwortlichkeiten,
- Modellierungsrichtlinien und Datenmanagement,
- evtl. Prozesse und Software.

BIM-Abwicklungsplan (BAP)

Der BAP baut auf den vom Auftraggeber bereitgestellten AIA auf und beschreibt detailliert die Umsetzung der darin definierten Ziele, Anwendungsfälle und sonstigen Anforderungen.

Im BAP werden außerdem mögliche Konflikte und Änderungen in der Abwicklung festgehalten. Somit handelt es sich um ein dynamisches Dokument, das während des Projektverlaufs stetig fortgeschrieben wird.



Abb. 02: Wohn- und Geschäftsgebäude Schopperweg

Ausführungsvorbereitung – keine chinesische Mauer zwischen Planer und Baufirma

Typische Schwachstelle bei der BIM-Abwicklung ist der Übergang der Planungsphase in den Baubetrieb. Oft liegt die Ursache hierfür in der Fokussierung der BIM-Prozesse auf Nutzer aus dem Lager der Planung. Zu selten wird die Frage gestellt, welche konkreten und vor allem im Baucontainer nützlichen Aspekte einer modellbasierten Planung im Baubetrieb tatsächlich einen Mehrwert bringen.

Genau aus diesem Grund haben die beteiligten Parteien der AGA-Bau GmbH/b. i. m. m GmbH und CONTACT GmbH ihre komplementären Softwareprodukte zur Lösung *Sitelife* (www.sitelife.io) verschmolzen. Damit kann ein herkömmliches Gebäudemodell für den in der Praxis gelebten Baubetrieb sinnstiftend genutzt werden (aber ebenso Pläne als DWG- oder PDF-Datei, dann nur eben ohne jegliche Metadaten für Termine, Massen o.Ä.).

Baubetrieb – Planen, Messen, Steigern und Dokumentieren erzeugen Qualität durch Routinen

Aus der Erfahrung im Bauprojekt Schopperweg liegen die großen Mehrwerte einer modellbasierten Zusammenarbeit im Baubetrieb in folgenden Bereichen:

Modellbasierte Phasen- und Taktplanung

Basierend auf einer Rückwärtsplanung ab Fertigstellung wird eine grobe Einteilung der Leistungspakete und deren »Dichte« (also Fortschritt je Zeiteinheit) gemacht. Der große Vorteil der modellbasierten Terminplanung ist hierbei neben dem damit automatischen Generieren der Mengen je Zeitpunkt die visuelle Darstellung von Konflikten bei der Baulogistik und relevanten Reihenfolge der Gewerke. Durch diese Arbeitsweise kann rechtzeitig reagiert werden und das Qualitätsmerkmal »Zeit« im Auge behalten werden.

Modellbasierte Taktsteuerung und -dokumentation

Eine der größten Herausforderungen im Baubetrieb – wie Anton Rieder, Geschäftsführer von Riederbau, Bauträger und Totalunternehmer des Projekts Schopperweg, bestätigt – ist die effiziente und gesamtheitliche Steuerung der baubetrieblichen Aktivitäten sowie deren schlanke, aber nachweisrelevante Dokumentation. Die Übersicht über die gesamte Baustelle sowie das Verständnis über Abhängigkeiten und Beziehungen der einzelnen Gewerke zueinander stellen die Kernkompetenz eines guten Projektleiters oder Bauleiters dar. Dem wöchentlich und täglich sich wiederholenden Prozess von Arbeitsplanung, -ausführung, -dokumentation und -optimierung wird oft zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

Die Lösung *Sitelife* macht hier die Kenngrößen sichtbar, die als Basis für Entscheidungen herangezogen werden können: zum Beispiel der Anteil eingehaltener Arbeitspakete, Fortschritt in Form von Fieberkurven zu abgeschlossenen Einzelaufgaben bzw. verarbeiteten Massen sowie der Vergleich von Fertigungsvarianten unterschiedlicher Ausgangslagen. Das Ergebnis ist ein Datenpool, der über die Anzahl an abgewickelten Projekten wächst und Grundlage für fundierte Entscheidungen ist.

Prozessanalyse und kontinuierliche Verbesserung

Interessanterweise kann ein Werkzeug wie *Sitelife*, das Aufgabenplanung und -dokumentation vereint, im Baustellenbetrieb hohe Bereitschaft erzeugen, die Bauprozesse detaillierter zu planen: Die Arbeit in die Planung verringert nahezu eins zu eins die Aufwände in der Dokumentation. In der Wahrnehmung der Beteiligten ermöglicht *Sitelife* ein aktives Steuern statt Rudern.

Datenanreicherung des Modells um dokumentationsrelevante »as built«-Daten

Sitelife ist mit verschiedenen Sensoren (zum Beispiel Sensoren im Beton zur Überwachung der Frühfestigkeitsentwicklung) oder Kameras (zum automatisierten Tracken des Baufortschritts) für das Monitoring der Baustelle koppelbar. Dadurch wird letztlich ein »as built«-Modell erzeugt, das nicht wie üblich ein Skelett des vorherigen Planungsmodells ist, sondern dieses nochmals um eben jegliche Baudokumentation von der Baustelle angereichert zur Übergabe in den Betrieb des Gebäudes bereitstellt. Somit werden durch diese domänen- und prozessübergreifende Zusammenarbeit zwei Sollbruchstel-

len gleichzeitig überwunden: der Übergang von der Planung in die Ausführung sowie der Übergang vom Bau in den Betrieb.

Erkenntnisse zu BIM und digitalem Baubetrieb

Die Ergebnisqualität des Projekts spricht für sich, die Abwicklung in Zeit, Kosten und Qualität wurde durch kontinuierliches und parteiübergreifendes Steuern zwischen den Domänen Planung und Bau sowie den beteiligten Firmen in der Bauphase gemeinsam sichergestellt. Ebenso kann festgehalten werden, dass der (scheinbar) höhere Aufwand in BIM-basierter Planung und dem Einsatz kostenpflichtiger Software nur einen Bruchteil der durch Ergebnisqualität vermiedenen Mehrkosten, Schäden, Streitkosten o.Ä. ausmacht.

Die Krux war, einen modellbasierten Gesamtprozess über die entsprechende, aus der Praxis entstandene Software zu ermöglichen, in der jeder Nutzer für seine Herausforderungen und Anforderungen einen Mehrwert empfunden hat und somit aktiv in der Zusammenarbeit war.

Adriane Gasteiger studierte an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck Bau- und Umweltingenieurwissenschaften. Zusätzlich erweiterte sie ihre Ausbildung durch die Befähigungsprüfung zum Baumeister. In der b.i.m.m GmbH unterstützt sie seit 2014 Firmen in der Baubranche bei der Umsetzung digitaler Methoden. Adriane Gasteiger entwickelte gemeinsam mit dem b.i.m.m-Team eigene Plug-ins und Workflows, um einen optimalen BIM-Prozess abbilden zu können. Die b.i.m.m-Kunden umfassen sowohl Generalplanungsunternehmen wie ATP als auch ausführende Generalunternehmer, wie Bodner, Strabag und Porr. Ihr Aufgabenbereich beinhaltet Consulting, Fachvorträge, ModelChecking u. v. m. Neben ihrer beruflichen Tätigkeit hat sie verschiedene Funktionen bei buildingSMART (Gründungsmitglied Fachgruppe BIM Baumeister Österreich, Assistentin der Geschäftsführung buildingSMART German Speaking Chapter); sie ist Funktionärin in der Landesinnung Bau sowie in Forschungsprojekten und als Fachreferentin tätig.

Dr. Lucas Johannes Winter hat Ökonomie studiert und ist als Geschäftsführer der CONTACT GmbH und zuvor Projektleiter des Firmenaufbaus gesamtverantwortlich für das globale Wachstum der Lösungen innerhalb der Umdasch Gruppe.

6.3 Optimierte Wissensvermittlung

Der Schwerpunkt dieses Kapitels liegt auf dem Thema Optimierung bei der Weitergabe von Wissen bzw. der Verbesserung der Kommunikation in der Ausbildung. Wie kann der Daten- bzw. Wissenstransfer zwischen verschiedenen Parteien, zum Beispiel Verbänden und Firmen, oder zwischen Planer, Bauherr und ausführenden Firmen künftig noch besser gelingen? Auch auf diesem Themenfeld gibt es spannende Ansätze und vielfältige Innovationen: Thema des ersten Beitrags ist »Digitales Bauen« – wie kann nachhaltig, klimafreundlich und ressourcenschonend gebaut werden? Weiterhin wird ein innovatives Fragen-Tool vorgestellt, das als methodisches Werkzeug zur Sicherung der Bauqualität beiträgt. Die Kommunikation in der Ausbildung haben gleich zwei spannende Beiträge zum Thema: Dabei geht es um spezielle Schulungen zur Baukommunikation und das Thema Energieeffizienz bei der Dachdeckerausbildung.

6.3.1 Digitales Bauen ist nachhaltig, klimafreundlich und ressourcenschonend

Die Bauwirtschaft steht vor großen Herausforderungen, sei es beim Wohnungsbau, beim klimagerechten Bauen oder bei der digitalen Transformation. Angesichts dessen werden die Bauunternehmen zunehmend gefordert sein, können aber nur mit ausreichenden Fachkräften die anstehenden Aufgaben bewerkstelligen.

Der Schlüssel für diese Herausforderungen ist der Einsatz von digitalen Technologien und Building Information Modeling (BIM). Über kurz oder lang werden die Unternehmen der gesamten Wertschöpfungskette nicht umhinkommen, die Methode anzuwenden. Die Effizienzvorteile sind den Unternehmen und Auftraggebern längst bekannt. Die verschiedenen Akteure der Wertschöpfungskette Bau rücken näher zusammen und sichern so die Qualität, auch während der Nutzung von Bauwerken. BIM kann aber auch zu mehr Nachhaltigkeit in der Bauwirtschaft und zu mehr ressourcenschonendem Bauen beitragen. Die gesteckten Klimaziele sind eine der Hauptaufgaben für die gesamte Branche und die Wertschöpfungskette Bau. Die Bewertung hinsichtlich der Klimafreundlichkeit kann durch BIM in der gesamten Wertschöpfungskette Bau vereinfacht werden, von der Baustoffherstellung über Planung, Ausführung, Nutzung, Umnutzung oder Umbau bis hin zum Rückbau und Recycling oder der Entsorgung. Mit der BIM-Methode können Informationen zu Grauer Energie, Recyclingmöglichkeiten oder Wiederverwendungen von Bauteilen in einem digitalen Modell hinterlegt werden.



M. Sc., Dipl.-Ing. (FH) Christina Hoffmann

Und bereits in der Planung können verschiedene Faktoren einfließen, das heißt: Schon frühzeitig ist hier eine Optimierung möglich, die sich nicht nur auf das Einhalten von Kosten und Terminen beschränkt, sondern auch die Qualität von Bauwerken sicherstellt.

Die Digitalisierung und BIM haben aber noch einen weiteren entscheidenden Mehrwert für die Unternehmen. Der Einsatz digitaler Methoden und Instrumente machen sie als Arbeitgeber attraktiv. Ein Betrieb, der innovativ ist, sich digitalisiert und darüber spricht, ist weitaus attraktiver, als das landläufige Image der Branche. Schließlich leidet die Branche seit Jahren unter ihrem »verstaubten« Ansehen. Sicherlich ist das Bauen ein Handwerk, aber die Branche ist mehr. Sie ist innovativ und der Einsatz moderner Technik setzt sich immer mehr durch.

Nachwuchstalente digitalisieren das Bauen für die Praxis

Für den Wettbewerb »Auf IT gebaut – Bauberufe mit Zukunft« werden bei der RG-Bau im RKW Kompetenzzentrum jedes Jahr aufs Neue Lösungen eingereicht, die das beweisen. Der seit 2002 ausgelobte Wettbewerb zeichnet jährlich die innovativsten digitalen Lösungen für die Branche von Studierenden, Absolventen, jungen Beschäftigten und Auszubildenden in vier Kategorien aus: Architektur, Bauingenieurwesen, Baubetriebswirtschaft und last, but not least Handwerk und Technik. Seit drei Jahren werden auch Start-ups für ihre digitalen Angebote für die Bauwirtschaft mit einem Sonderpreis ausgezeichnet. Aus dem Kreis der ausgezeichneten Nachwuchstalente hat sich schon die ein oder andere Erfolgsgeschichte entwickeln können, was die RG-Bau und die Partner stolz macht. Außerdem hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie die Schirmherrschaft für den Wettbewerb übernommen. Was diesen Wettbewerb von anderen unterscheidet und ihn so besonders macht, ist der große Praxisbezug, der in den eingereichten Arbeiten bewertet wird, was den Anspruch aber keinesfalls mindert, schließlich werden vermehrt auch Arbeiten zu Machine Learning eingereicht.

»Wir bieten eine Vielzahl von Angeboten für kleinere und mittlere Unternehmen (KMU) im Bereich Digitalisierung an. In den letzten Jahren haben wir viele Angebote zur Sensibilisierung der KMU für dieses Thema auf den Weg gebracht. Dazu zählen Kurzinfos, Blogbeiträge, Vorträge bei Veranstaltungen oder in Arbeitskreisen, aber auch eigene Veranstaltungen, wie ›Digitales Planen, Bauen und Betreiben...‹, die üblicherweise im Vorfeld zur Preisverleihung vom Wettbewerb ›Auf IT gebaut – Bauberufe mit Zukunft‹ durchgeführt wird. Darin greifen wir aktuelle Entwicklungen zur Digitalisierung der Branche auf, zeigen Zusammenhänge im Lebenszyklus – vor allem sind es aber gute Beispielunternehmen mit ihren Erfahrungen, die bei den Skeptikern Hürden abbauen können. Ich denke, da haben wir und auch alle anderen Akteure schon viel geschafft.«

Zukunftsthema nachhaltiges und klimafreundliches Bauen

Nachhaltiges Bauen, also auch klimafreundliches und ressourcenschonendes Bauen ist eine enorme Aufgabe für die gesamte Wertschöpfungskette Bau und ihre Akteure. Wenn die ambitionierten Klimaziele erreicht werden sollen, dann sind alle Beteiligten gefragt. Innovative, CO₂-neutrale Baustoffe, eine intelligente Planung, neue Bauweisen, eine energieeffiziente Nutzung der Bauwerke, Rückbau- und Recyclingmöglichkeiten, dies alles sind Ansätze im Lebenszyklus und in der Wertschöpfungskette, die neu gedacht werden müssen. Verbundbaustoffe beispielsweise müssen für das Recycling sauber getrennt werden können, Recyclingbaustoffe wiederum brauchen eine Zulassung für ihren Einbau. Das alles sind Themen, die in Zukunft eine wichtige Rolle spielen, und hier wird die RG-Bau über Möglichkeiten und Grenzen, über neue Geschäftsideen für das Thema sensibilisieren. Damit soll das Thema aber nicht abgeschlossen werden. Es werden Praktiker eingebunden, gemeinsam wichtige Punkte herauszuarbeiten, insbesondere die Möglichkeiten, die die Digitalisierung hier bietet, die dann in Online-Checks weiteren Akteuren zur Verfügung gestellt werden.

Die Bauwirtschaft ist also aktuell an einem Wendepunkt. Sie wird digital, nachhaltig und auch gegenüber Fachkräften attraktiv. Die RG-Bau im RKW Kompetenzzentrum möchte die KMU Bau bei der digitalen und nachhaltigen Transformation mit praxisnahen Lösungen unterstützen und ihnen eine Hilfe geben, sich den aktuellen Herausforderungen möglichst gut zu stellen. Dieser Transfer funktioniert über verschiedene Kanäle, aber egal ob online, in Präsenz oder in Printprodukten: Wichtig ist, die Themen bekannt zu machen, gute Beispiele aufzuzeigen und so für Themen zu sensibilisieren, die auch zukünftig relevant sein werden.

M. Sc., Dipl.-Ing. (FH) Christina Hoffmann studierte nach ihrer Ausbildung zur Bauzeichnerin Architektur mit Schwerpunkt Baubetrieb und Datenverarbeitung an der Fachhochschule Hildesheim / Holzminen / Göttingen und anschließend Internationales Bauen und Baumanagement an der Kingston University (Gr. London). Praktische Erfahrungen konnte sie während und nach dem Studium durch Tätigkeiten in Architekturbüros und in der Immobilienbranche sammeln. Seit 2007 ist sie in der RG-Bau im RKW Kompetenzzentrum tätig und hat 2019 die Leitung der RG-Bau übernommen.

Das RKW Kompetenzzentrum ist ein gemeinnütziger und neutraler Impuls- und Ratgeber für den deutschen Mittelstand. Sein Angebot richtet sich an Menschen, die ihr etabliertes Unternehmen weiterentwickeln, ebenso wie an jene, die mit eigenen Ideen und Tatkraft ein neues Unternehmen aufbauen wollen. Ziel ist es, kleine und mittlere Unternehmen für Zukunftsthemen zu sensibilisieren und sie

dabei zu unterstützen, ihre Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft zu entwickeln, zu erhalten und zu steigern, Strukturen und Geschäftsfelder anzupassen und Beschäftigung zu sichern. Zu den Schwerpunkten »Gründung«, »Fachkräftesicherung« und »Innovation« bietet das RKW Kompetenzzentrum praxisnahe und branchenübergreifende Lösungen und Handlungsempfehlungen für aktuelle und zukünftige betriebliche Herausforderungen. Bei der Verbreitung der Ergebnisse vor Ort arbeitet das Kompetenzzentrum mit Sitz in Eschborn eng mit Experten in den RKW Landesorganisationen zusammen. Das RKW Kompetenzzentrum wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

6.3.2 Methode des nachhaltigen Bauens – ein Kommunikationstool aus Frankreich

INTERVIEW – KATHARINA BROCKSTEDT, LEITERIN DES NETZWERKS ENVIROBAT GRAND EST



Envirobat Grand Est ist ein Netzwerk von drei Ressourcenzentren zur Förderung des nachhaltigen Bauens in der Region Grand Est (Frankreich), das Tagungen, Arbeitsgruppen, Baubesichtigungen und internationale Kongresse für Fachleute des Bauwesens und Städtebaus organisiert und mit diversen Partnern durchführt. Thematisch sind diese im Bereich des nachhaltigen Bauens angesiedelt mit Themen, wie zum Beispiel CO₂-Bilanz, Gebäudeanpassung an den Klimawandel, energetische Modernisierung, Kreislaufwirtschaft beim Bauen, nachwachsende Baumaterialien, Energieeinsparung und -effizienz, Innenraumluftqualität. Vor diesem Hintergrund entstand das Projekt OMEGE, über das wir mit Katharina Brockstedt, der Koordinatorin des Envirobat Grand

Est Energivie.pro an der nationalen Hochschule für Angewandte Wissenschaften Strasbourg (INSA; Institut National des Sciences Appliquées de Strasbourg) sprechen konnten.

Wie entstand die Idee zu Ihrem Kommunikationsprojekt OMEGE?

Die Analyse von Gebäuden und Bauabläufen hat uns, Envirobat Grand Est energivie.pro in Strasbourg, zu der Frage gebracht, woher die Diskrepanz zwischen anfänglich sehr hohen ökologischen Zielvorstellungen und den zum Teil erheblich davon abweichenden Ökobilanzen der fertigen Gebäude kommt und wie man ihr sinnvoll begegnen kann. Es ist eher ein Problem von Zeit und Materialmangel, Chaos auf dem Bau oder überhaupt wenig methodischem Vorgehen im Entwurfs- und Bauprozess. So kam uns die Idee, eine Art methodischen Fragen-/Antwortkatalog zu entwickeln, der dem Prinzip folgt: Welche Frage muss sich wer zu welchem Zeitpunkt stellen, um nachhaltige Zielvorstellungen in die Realität umzusetzen?

Das klingt nach einer digitalen Umsetzung. Wie ist dieser Katalog aufgebaut? Und wie ist er nutzbar?

Auf der Grundlage einer Analyse der im Jahr 2020 von der Region subventionierten Gebäude im Elsass, der Erfahrungen unserer Arbeit im Ressourcenzentrum und vielen Erfahrungsberichten der Agentur für Bauqualität AQC (Agence Qualité Construction) haben wir eine Suchmaschine für unsere Website entwickelt, bei der der Nutzer sein Profil oder seinen Beruf (zum Beispiel Architekt), die relevante Planungs- oder Bauphase (zum Beispiel Ausführung) und das relevante Thema (zum Beispiel Innendämmung) eingeben und so nach wichtigen Fragestellungen suchen kann:

Profil :	Phase :	Thématique :
Sélectionner un profil	Sélectionner un phasage	Sélectionner une thématique

Abb. 01: Auswahlmöglichkeiten der Suchmaschine (Profil bzw. Beruf / Planungs- bzw. Bauphase / gesuchtes Thema) [Quelle: www.envirobatgrandest.fr/documents/bonnes-pratiques/]

Généralités - Chauffage ▾

Thématique	Préconisation/question à se poser	Objectif	Lien
Chauffage	Connaitre les besoins des utilisateurs : <ul style="list-style-type: none"> pour choisir un système qui correspond aux capacités de l'utilisateur ; pour bien régler les horaires et la puissance du chauffage. 	Garantir la bonne utilisation du système Ne pas déposséder l'utilisateur de pouvoir agir sur son environnement	
Chauffage	Choisir les systèmes en fonction des opportunités et des solutions locales identifiées grâce à une analyse de site du point de vue énergie (relevé des masques, sources d'énergies locales, réseaux existants, etc.).	Choisir un système adapté aux ressources disponibles localement	
Chauffage	Prévoir l'emplacement central de la chaufferie pour limiter les longueurs et les chevauchements des réseaux.	Éviter les déperditions du réseau, perte de charge, des turbulences et l'embouage	
Chauffage	Concevoir un local technique fonctionnel : <ul style="list-style-type: none"> une porte qui permet de sortir le plus gros élément ; une porte accessible (éviter les portes des locaux techniques dans des escaliers) ; faire figurer sur les plans, l'encombrement des opérations de maintenance (place pour sortir les composants) ; une hauteur sous plafond qui permet de faire transiter des réseaux ; un siphon de sol ; proche d'une façade. 	Assurer l'accessibilité pour la maintenance	
Chauffage	Préférer la séparation de production d'ECS et de chauffage pour limiter les pertes de chaufferie.	Éviter le fonctionnement de chaudières en cycles courts et maximiser les rendements de production	
Chauffage	Selon la taille du bâtiment, prévoir l'emplacement d'un ou plusieurs circuits de réserve.	Prévoir les évolutions du réseau Éviter le repiquage	

Granulés de bois ▾

Thématique	Préconisation/question à se poser	Objectif	Lien
Chauffage	S'assurer de la capacité du maître d'ouvrage à conduire l'installation au quotidien.	Garantir la bonne utilisation du système	

Abb. 02: Beispielhafte Fragestellung eines TGA-Ingenieurs zur Planung einer Heizungsanlage (Thema / Empfehlung bzw. Fragestellung / Zielsetzung) [Quelle: <http://www.envirobatgrandest.fr/documents/bonnes-pratiques/>]

Empfehlung / Fragestellung	Zielsetzung
Auswahl der Materialien für die Hydraulikkreise: möglichst Kreisläufe aus einem Material oder, falls nicht vorhanden, mit Materialien, die untereinander kompatibel sind; Überprüfung der physikalisch-chemischen Eigenschaften (pH-Wert, Mineraliengehalt ...) des Füllwassers	Vermeidung von Korrosion und Lecks in den Hydraulikkreisen; Vermeiden von zusätzlichen Kosten für Wartung und Austausch; Vermeidung von Netzverlusten, Druckverlusten, Turbulenzen und Schlamm Bildung
Sichern von Anlagen in Überschwemmungsgebieten: Erhöhen der Heizkessel und Tanks für Heizöl, Holz oder Verlegung in höhere Etagen	Vermeidung von Schäden an den Anlagen

Abb. 03: Übersetzung einer Empfehlung (Auszug) aus dem Bereich Heizungsplanung

Nach der Auswahl öffnet sich eine Checkliste von wichtigen Fragen und deren Begründung. Je nach Bauphase sind die Antworten allgemeiner Natur oder in Anlehnung an die notwendige Praxis detailliert. Abbildung 03 stellt zwei Beispiele für das Thema Heizung dar.

Qualitätsbestimmend ist oft auch die Kommunikation auf Augenhöhe zwischen Bauherren und Planungs- und Baubeteiligten. Ist das Tool hier auch anwendbar?

Das Tool funktioniert nicht nur als Checkliste für jede Planungs- und Bauphase, sondern auch als Grundlage der Diskussion zwischen Bauherr und Architekt / Ingenieur, gerade wenn der Bauherr keine oder wenig Bau Erfahrung besitzt.

Sind weitere Anwendungen geplant?

OMEGE kann auch als Weiterbildungsgrundlage dienen. Wir haben das Tool auch zum Beispiel als Grundlage für die Moderation einer Arbeitsgruppe zwischen verschiedenen Abteilungen (Neubau und Gebäudeunterhalt) eines großen öffentlichen Bauherren im Elsass (Collectivité européenne d'Alsace)

genutzt. Wir haben die einzelnen Punkte der Checkliste Heizung mit den Angestellten der Abteilung besprochen und haben damit alle auf das gleiche Wissensniveau gebracht. Das war insbesondere für neue Mitarbeiter von Vorteil, die neu in diesem Bereich arbeiten. Es ermöglicht die Abstimmung zwischen den Mitarbeitern aus verschiedenen Abteilungen. So fließen zum Beispiel Erfahrungen aus dem Gebäudeerhalt in den Neubau.

Wie geht es weiter mit dem Tool?

Es ist als kollaboratives, wachsendes Tool zu verstehen. Die Themen und Listen sind aktuell nicht vollständig. Unser Ziel ist, dass die Nutzer (Baufachleute) ihre Anmerkungen und Ergänzungen an uns richten. Eine Kommission aus Baufachleuten und Envirobat Grand Est entscheidet, ob die Anmerkungen in OMEGE aufgenommen werden. Wünschenswert wäre es zudem, über die Landesgrenze hinweg, auch deutsche Erfahrungen und Ideen in das Tool zu integrieren und so ein deutsch-französisches Werkzeug für das nachhaltige Bauen zu entwickeln. Hier sind wir in Gesprächen und Abstimmungen.

Vielen Dank für das Interview!

Das INSA in Straßburg wurde 1875 gegründet und ist eine Hochschule, eine »Grande École«, für Ingenieurwissenschaften und Architektur. Der Doppelstudiengang Architektur und Ingenieurwesen erlaubt es Studenten nach sechs Jahren die INSA mit zwei Diplomen zu abzuschließen.

Nach ihrem Architekturstudium an der TU Kaiserslautern und der TU Darmstadt hat Katharina Brockstedt 16 Jahre lang in verschiedenen Straßburger Architekturbüros gearbeitet. Seit 2014 ist sie die Leiterin von Envirobat Grand Est energivie.pro, des Instituts für nachhaltiges Bauen an der Ingenieurs- und Architekturhochschule Straßburg (INSA). Das Ressourcenzentrum wendet sich mit Veranstaltungen, Arbeitsgruppen, Veröffentlichungen und Informationen über nachhaltiges Bauen an Fachleute der Baubranche.

6.3.3 Warum die Qualifizierung von Fachkräften ein großer Hebel für die Prävention von Bauschäden ist



Moritz Lohe

Ein Blick auf die Ursachen von Bauschäden zeigt: Im Hochbau sind Ausführungs- bzw. Montagefehler sowie unzureichende Schutzmaßnahmen an den erstellten Bauleistungen die mit Abstand häufigsten Mängelursachen. Mehr als 60 Prozent der Baumängel sind hierauf zurückzuführen. Im Tiefbau resultieren mehr als 20 Prozent der Baumängel aus fahrlässigem Verhalten und unsachgemäßer Bedienung von Maschinen. Im Hochbau sind demnach mehr als jeder zweite und im Tiefbau jeder fünfte Bauschaden auf unzureichende Handlungskompetenzen sowie fehlendes Kommunikationsvermögen und Qualitätsbewusstsein zurückzuführen.

Um die Quote der Bauschäden zu senken, müssen daher alle Fachkräfte, vom Facharbeiter bis zur Bauleitung, sehr gut qualifiziert sein.

Entwicklung echter Handlungskompetenz ist der Schlüssel, damit Fachkräfte einen Beitrag zur Schadenprävention leisten können

In einem komplexen Umfeld wie auf der Baustelle können Fachkräfte, die ausschließlich und unreflektiert nach Vorgaben arbeiten, in der Regel keinen eigenen Beitrag zur Schadenprävention leisten. Denn um Schäden zu vermeiden, müssen Vorgaben mit den Gegebenheiten vor Ort abgeglichen werden. Eine zumindest grobe kritische Reflektion der Vorgaben vor Ort ist vor allem deshalb erforderlich, weil sich zum Beispiel Planungsfehler erst in der Baustellenwirklichkeit offenbaren und damit auf eventuelle Probleme bei der Bauausführung fachgerecht reagiert werden kann. Echte Handlungskompetenz ist demnach mehr als die Akkumulation von Fertigkeiten. Innerhalb des eigenen Einsatzbereichs muss eine Fachkraft darüber hinaus auch über ein Verständnis für den Gesamtprozess einschließlich der eingesetzten Baumaterialien und Bautechnik verfügen.

Neben der Fachkompetenz, die sich aus Fertigkeiten und Wissen bzw. Verständnis für Prozesse, Materialien und Technik zusammensetzt, ist vor allem auch die personale Kompetenz ein wichtiger Baustein für eine umfassende Handlungskompetenz. Diese setzt sich aus der Sozialkompetenz, insbesondere Team- und Kommunikationsfähigkeit, sowie dem selbstständigen Handeln im Rahmen des individuellen Arbeitsbereichs zusammen. Mit Blick auf die Schadenprävention darf die Sozialkompetenz nicht vernachlässigt werden. Gerade auf Baustellen können Schäden weitgehend vermieden werden, wenn die beteiligten Personen kompetent miteinander kommunizieren. Das Fundament der Kommunikation muss ein gleichwertiges Qualitätsbewusstsein sein.

Wie muss Qualifizierung konkret aussehen, damit echte Handlungskompetenz entwickelt werden kann?

Echte Handlungskompetenz zu entwickeln, bedarf eines vielschichtigen und komplexen Qualifizierungsprozesses. Durch einfaches Reproduzieren von Tätigkeiten oder Wissen wird man der Aufgabe nicht gerecht. Vielmehr ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Lernenden durch einen aktiven und problemlösungsorientierten Qualifizierungsprozess selbst Kompetenzen entwickeln. In der überbetrieblichen Ausbildung wird dies in den Bildungszentren des Vereins zur Berufsförderung der Bauwirtschaft Nord e.V. (VBB-Nord) durch einen digitalisierten Qualifizierungsprozess anhand baustellenbezogener Projekte umgesetzt.

Auszubildende werden in den Bildungszentren Bau-ABC Rostrup und ABZ Mellendorf anhand baustellenbezogener Projekte qualifiziert, die sie eigenständig und weitgehend auch im Team bearbeiten. Alle relevanten Informationen zum Projektauftrag, beispielsweise zu Materialien, Regelwerken und Normen, entnehmen die Auszubildenden der Lern-App »Learning Toolbox«. Die Informationen werden von den Ausbildern in unterschiedlichen Medienformaten, von PDF-Dateien bis hin zu Montage-Videos, digital bereitgestellt. Nach einer kurzen Einweisung durch die Ausbilder und mit der Lern-App »Learning Toolbox« auf den Tablets geht es dann für die Auszubildenden in die praktische Umsetzung. Eigenständig nehmen sie die Arbeitsvorbereitung vor, arbeiten den Auftrag ab und führen eine abschließende Qualitätssicherung inklusive Aufmaß durch.

»Learning Toolbox« – digitalisierte Qualifizierungsprozesse

Beim VBB Nord e.V. wurden Qualifizierungsprozesse in der Aus- und Weiterbildung mithilfe der Lern-App »Learning Toolbox« digitalisiert.

Alle relevanten Informationen werden von den Ausbildern und Dozenten in der »Learning Toolbox« in Form unterschiedlicher Medienformate – von PDF-Dateien bis hin zu Lern-Videos – bereitgestellt. Auch die Dokumentation des Qualifizierungsprozesses findet über die »Learning Toolbox« statt. Darüber hinaus ermöglicht die »Learning Toolbox« durch eine Chat-Funktion und der Möglichkeit, eigene Inhalte hochzuladen, einen intensiveren Austausch zwischen Auszubildenden und Ausbildern. Auch können weitere relevante Applikationen in die »Learning Toolbox« integriert werden, zum Beispiel zur Bedienung von Lasermessgeräten oder einer Wärmebildkamera. Ein wesentlicher Mehrwert der Lern-App ist, dass die Lerninhalte zeit- und ortsunabhängig abgerufen werden können. Damit kann relevantes Handlungswissen entsprechend den individuellen Bedürfnissen abgerufen und vertieft werden. Zudem wird das Lernerlebnis durch die »Learning Toolbox« attraktiver und der Qualifizierungsprozess ganzheitlicher. Damit ist die »Learning Toolbox« für den VBB Nord e.V. ein wichtiger Baustein für eine nachhaltige Qualifizierung von Fachkräften auf allen Ebenen geworden.

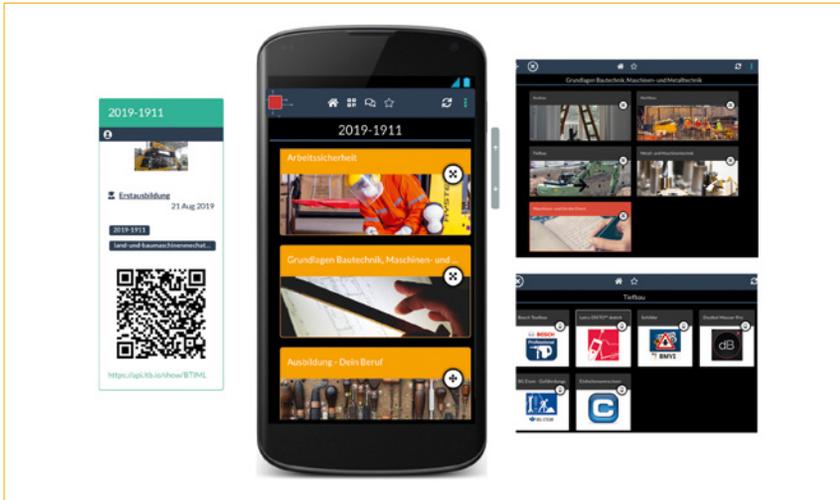


Abb. 01: Beispielhafte Darstellung der Lern-App »Learning Toolbox«

Ausbilder als Lern-Coaches

Bei der Bearbeitung der baustellenbezogenen Projekte werden die Auszubildenden durch die Ausbilder begleitet, Lösungen werden aber nicht vorgegeben. Vielmehr agieren die Ausbilder als Lern-Coaches, die den Auszubildenden dabei helfen, sich Lösungswege eigenständig zu erschließen. Fehler sind dabei explizit erwünscht. Jedoch werden diese von den Ausbildern nicht einfach korrigiert. Denn auch wenn durch eigene Fehler am besten gelernt wird, ist das Aufzeigen von Fehlern kein aktiver Lernprozess. Als Lern-Coaches ist es vielmehr die Aufgabe der Ausbilder, den Auszubildenden zu helfen, selbst herauszufinden, was die Fehlerursachen sein und wie ähnliche Fehler künftig vermieden werden können.

Stärkung der Kommunikationsfähigkeit durch Teamarbeit

Die Durchführung von baustellenbezogenen Projekten in Teams ist ein weiterer wichtiger Bestandteil der überbetrieblichen Ausbildung in den Bildungszentren des VBB Nord e.V. Hierdurch werden die Auszubildenden permanent in eine Situation versetzt, in der sie sich mit anderen Teammitgliedern abstimmen müssen, um das Projekt erfolgreich abzuarbeiten. Dies läuft nicht immer ohne Probleme bzw. Konflikte ab. Aber letztlich wachsen die Auszubildenden an den Herausforderungen. Daher müssen sie diese Probleme und Konflikte selbst untereinander regeln. Denn nur so werden die Auszubildenden befähigt, Konflikte eigenständig zu überwinden und damit ihre Kommunikationsfähigkeit weiter zu entwickeln. Die Ausbilder stehen jedoch auch hier als Lern-Coaches beratend zur Seite.

Qualifizierung an modernen Baumaschinen

In allen Bereichen kommen heute mehr und mehr Hightech-Baumaschinen zum Einsatz. Komplexe Steuerungssysteme ermöglichen präzise Arbeitsabläufe, um Störungen im Ablauf entgegenzuwirken. Allerdings ist die fachgerechte Bedienung Voraussetzung dafür, dass durch den Einsatz moderner Baumaschinen die Bauqualität verbessert und Bauschäden reduziert werden können. Aufgrund des Kosten- und Termindrucks ist eine umfassende Qualifizierung an Baumaschinen auf Baustellen schwer möglich.

Daher werden mit den Qualifizierungsangeboten des VBB Nord e. V. von der digitalen Erfassung der Baustelle über die neuesten Steuerungs- und Assistenzsysteme in den aktuellen Baumaschinen bis hin zum Einsatz von hochkomplexer Simulationstechnik so gut wie jede technologische Weiterentwicklung der Branche abgedeckt.



Abb. 02: Steuerungstechnik [Foto: Bau-ABC Rostrup]

In den Bildungszentren Bau-ABC Rostrup und ABZ Mellendorf wird größter Wert darauf gelegt, dass Auszubildende Baumaschinen unterschiedlicher Größe mit aktueller Technik selbstständig bedienen. Nur so können diese die Handlungskompetenz entwickeln, die sie auf Baustellen für eine hohe Qualität der Bauausführung benötigen.

Beispielsweise werden Spezialtiefbauer in den Bildungszentren mithilfe eines Simulators auf die Bedienung eines Großdrehbohrgeräts vorbereitet. Die Simulation ist hilfreich, Handlungskompetenz schneller und für die Auszubildenden interessanter zu entwickeln. Aber eine ganzheitliche Handlungskompetenz kann nur durch das reale Bedienen eines Großdrehbohrgeräts erlangt werden. Daher ist auch das Bedienen und der Umgang mit diesen Großgeräten in den Bildungszentren Bestandteil der Qualifizierung von Spezialtiefbauern.

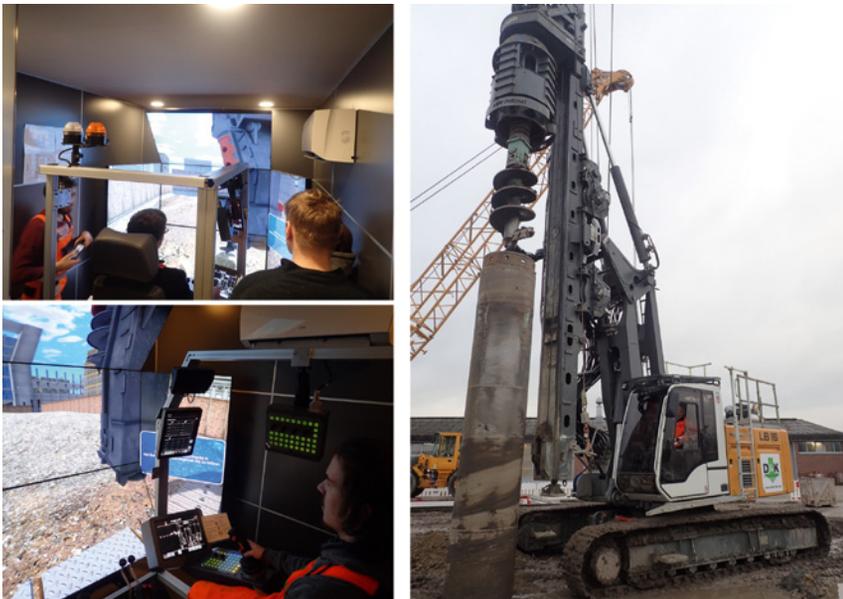


Abb. 03: Großbohrgeräte-Simulator [Foto: Bau-ABC Rostrup]

Sensibilisierung durch reale Simulation möglicher Gefahrensituationen

In jedem Gewerk gibt es besonders gefahrengefährliche Tätigkeiten. Gerade in diesen Bereichen ist es nicht nur für die Schadenprävention, sondern insbesondere auch für die körperliche Unversehrtheit der Fachkräfte entscheidend, dass diese für die möglichen Gefahren ausreichend sensibilisiert sind. Nur wer das Gefahrenpotenzial seiner Tätigkeiten wirklich begriffen hat, ist auch bereit, diese mit der notwendigen Sorgfalt auszuführen.

Sollte es trotzdem zu einer Gefahrensituation kommen, ist das richtige Handeln entscheidend. Auch diese Kompetenz kann nicht durch eine theoretische Unterweisung entwickelt werden. Daher werden Auszubildende in den Bildungszentren des VBB Nord e.V. durch reale Simulationen möglicher Gefahrensituationen nachhaltig sensibilisiert, und gleichzeitig lernen sie, richtig zu handeln. Für den Tiefbau werden beispielsweise in einer Gasbrand-Demonstrationsanlage die Auswirkungen eines Baggerabrisses einer Gashausanschlussleitung im Außen- und Innenbereich demonstriert. Neben den realen Folgen des Abrisses einer Gasleitung können auch Schadenssituationen an einer Stromleitung mittels einer Störlichtbogenanlage oder auch Erd- und Flüssiggasexplosionen in einem Verpuffungsraum demonstriert werden.



Abb. 04: Gasbrand-Demonstrationsanlage [Foto: Bau-ABC Rostrup]

Eigenschaften von Baumaterialien erlebbar machen

Auszubildende können die bauphysikalischen Eigenschaften der unterschiedlichen Baumaterialien in den Bildungszentren des VBB Nord e.V. selbst erleben und austesten. Dies ist wichtig, um ein nachhaltiges Verständnis der Vor- und Nachteile einzelner Baumaterialien zu entwickeln sowie die Auszubildenden für einen fachkundigen Umgang mit den Materialien zu sensibilisieren. Beispielsweise können Beton- und Stahlbetonbauer mithilfe von Betonprüfanlagen die bauphysikalischen Eigenschaften der verschiedenen Betonarten und Betonklassen plastisch erleben. Hierdurch wird ein nachhaltiges

Verständnis der unterschiedlichen Eigenschaften von Beton aufgebaut und einer fehlerhaften Verwendung vorgebeugt.



Abb. 05: Betonprüfanlage [Foto: Bau-ABC Rostrup]

Fazit

Bauschäden verursachen zusätzliche Kosten und führen zur Verzögerung des Bauprojekts sowie oftmals zu Rechtsstreitigkeiten. Fachkräfte, die im Zuge ihrer Ausbildung eine umfangreiche Handlungskompetenz entwickelt haben und diese durch gezielte Weiterbildungsmaßnahmen arbeitsbegleitend weiterentwickeln, helfen Bauschäden vorzubeugen und sind daher ein wichtiger Wettbewerbsvorteil. Aufgrund des starken Termin- und Leistungsdrucks auf den Baustellen sind viele Bauunternehmen hierbei auf Bildungspartner angewiesen. Mit den Bildungszentren in Bad Zwischenahn und bei Hannover steht der VBB-Nord e.V. der Bauwirtschaft als starker Partner für eine nachhaltige Qualifizierung von Fachkräften seit mehr als 45 Jahren zur Verfügung.

Als stellvertretender Geschäftsführer des VBB Nord e.V. und Geschäftsführer Bildung für den Bauindustrieverband Niedersachsen-Bremen ist Herr Lohe sowohl für die Durchführung als auch die Weiterentwicklung von Aus-, Weiter- und Fortbildungsangeboten für die Bauwirtschaft mitverantwortlich.

Seit 2010 ist Moritz Lohe in verschiedenen Positionen im Bereich der Berufsbildung tätig, insbesondere bei der Industrie- und Handelskammer (IHK) Südwestfalen, bei der Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände (BDA) sowie dem Hauptverband der Bauindustrie (HDB).

Die Bildungszentren des VBB Nord e.V.

Seit 1976 qualifiziert der VBB Nord e.V. im Rahmen der beruflichen Aus- und Weiterbildung Fachkräfte für die Bauwirtschaft in nahezu allen Berufsfeldern des Hoch-, Aus- und Tiefbaus.

Bau-ABC Rostrup (Bad Zwischenahn)

Das Bau-ABC Rostrup ist eines der größten Bildungszentren der Bauwirtschaft in Deutschland. Auf einer Grundfläche von 100.000 Quadratmetern befinden sich 22 Lehrwerkhallen mit 40 Übungseinheiten und 760 gewerblich-technischen Ausbildungsplätzen. Auszubildende und Weiterbildungsteilnehmende erwarten 14.500 Quadratmeter Ausbildungshallenflächen, 25.000 Quadratmeter Ausbildungsfreiflächen sowie 22 Schulungs- und Seminarräume mit 720 Schulungsplätzen. Neben den Räumlichkeiten für die gewerblich-technische Aus- und Weiterbildung befinden sich auf dem Gelände auch ein Internat bzw. Gästehaus mit 210 Betten, eine Großküche und ein angegliedertes Freizeithaus mit Sporthalle; Fitnesscenter, Kegelbahn und Sauna vervollständigen die Infrastruktur des Bau-ABC Rostrup in Bad Zwischenahn.

ABZ Mellendorf (Hannover)

Das ABZ Mellendorf befindet sich auf einem Areal von 25.000 Quadratmetern, 2.600 Quadratmeter Ausbildungsfläche sind überdacht und 1.500 Quadratmeter Ausbildungsflächen stehen im Freigelände zur Verfügung. Das ABZ Mellendorf verfügt über fünf Lehrwerkhallen mit 140 Ausbildungsplätzen. Ferner stehen 16 Seminar- und Gruppenarbeitsräume mit modernen Unterrichtshilfen und Internetzugang für 400 Schulungsteilnehmer zur Verfügung. Auch in Mellendorf sind die Rahmenbedingungen für Unterkunft und Verpflegung sowie zur pädagogischen Betreuung auf modernstem Standard gegeben.

6.3.4 Die Zukunft der Aus- und Weiterbildung im Bauwesen



Dipl.-Ing. (FH) Silke Ewald

Die Folgen des Klimawandels richten immer mehr Schäden an Gebäuden und Infrastruktur an, deren Beseitigung Unsummen verschlingen – die Tendenz ist steigend.

Wir müssen also vorausschauend bauen. Das bedeutet: qualitativ hochwertig und zukunftsorientiert. Nicht die billigste Leistung bringt das beste Ergebnis. Dazu gehören die Qualität des Materials sowie die Fähigkeiten und Fertigkeiten aller am Bau beteiligten Fachkräfte.

Sind Architekten, Ingenieure und Handwerker sehr gut ausgebildet, entstehen Gebäude, die in den nächsten Jahrzehnten allen Anforderungen ihrer Nutzer gerecht werden und klimabedingte Einflüsse mildern können. Doch was bedeutet zukunftsorientiert? Was muss ein Gebäude heute können? Betrachten wir die Gebäudehülle und hier speziell das Dach. Das Dach hält das Haus trocken, im Winter warm und im Sommer kühl. Wenn nun dieses Dach mit einer guten Statik geplant wird, kann es begrünt und mit einer Photovoltaikanlage ausgestattet werden.

Das grüne Dach speichert Niederschlag und lässt bei Starkregen, nachdem die Speicher gefüllt sind, den weiteren Niederschlag zeitverzögert abfließen – dies ist aktiver Hochwasserschutz. Das Dach produziert Energie durch Photovoltaik (PV) und Solarthermie, es kühlt die Umgebungsluft des Gebäudes bei Hitze und verbessert den sommerlichen Hitzeschutz im Haus. Das Dach bindet Feinstaub und Kohlenstoffdioxid (CO₂). Zudem trägt das Dach zu mehr Biodiversität in der Stadt bei und schafft Lebensraum und Nahrung für Insekten, Kleintiere, Vögel und Menschen. Es kann zur Erholung und zum Gärtnern genutzt werden.

Beim Neubau wie auch beim Bauen im Bestand tragen diese vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten zu einem höheren Wert des Gebäudes bei. Grundstücke sind teuer und ein einmal erworbenes Grundstück wird so mehrfach genutzt.

Mit Blick auf die vermehrt auftretenden Folgen durch den Klimawandel müssen Dächer heute also viel mehr können als bisher. Eine Multifunktionalität der fünften Fassadenfläche – des Daches – soll mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit von der Planung bis zur Herstellung des Gebäudes konsequent gedacht werden. Dies gelingt nur, wenn alle Beteiligten über die entsprechenden Kenntnisse verfügen. Architekten und Ingenieure müssen schon im Studium lernen, wie Bauwerke geplant werden, um alle aufgeführten Punkte erfüllen zu können. Handwerker müssen in ihrer Ausbildung und im Meister-

studium lernen, wie die Details am Dach ausgebildet werden, um allen Anforderungen fachlich gerecht zu werden. Durch gute Aus- und Weiterbildung werden die Aufträge der Zukunft gesichert. Kunden können nachhaltig beraten, und es kann nachhaltig geplant und gebaut werden. Der Fokus liegt auf Ökonomie und Ökologie. Die Frage ist nicht nur, was es kostet – die Frage ist auch, was es kostet, wenn nichts getan wird.

Beispielhaftes Bauvorhaben in Hannover, Ausführung im Frühjahr 2021

Wie energetische Sanierung sinnvoll und klimafreundlich mit nachhaltiger und multifunktionaler Nutzung kombiniert werden kann, zeigt ein beispielhaftes Bauvorhaben aus Hannover, das vom hannoverschen Familienunternehmen Heinz Ewald GmbH Bedachungen ausgeführt wurde. Das Flachdach eines Wohngebäudes mit einer Fläche von 190 Quadratmetern wurde energetisch saniert. Der U-Wert beträgt $0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$. Die Abdichtung ist wurzelfest. Auf dem Dach wurde eine PV-Anlage mit einer Leistung von 9,75 kWp inklusive Speicher auf einer Dachbegrünung montiert. Teilbereiche der Dachbegrünung ohne PV-Modul wurden für mehr Vielfältigkeit in der Höhe modelliert. Es wurden mediterrane Kräuter gepflanzt und ein Biodiversitätspaket, bestehend aus Totholz, Steinen und Sand für mehr Insekten aufgebracht.

Das Dach ist multifunktional und wird allen gestellten Anforderungen gerecht. Durch die Mehrfachnutzung der gekauften Grundstücksfläche bedeutet dies einen Mehrwert für die Immobilie. Die bei der Planung und Ausführung zu beachtenden Regelwerke waren die Flachdachrichtlinie, herausgegeben durch den Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH) sowie die Dachbegrünungsrichtlinie der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL).



Abb. 01: Die Montageprofile für die PV-Module sind auf den Grundplatten montiert und müssen mit der erforderlichen Schütthöhe des Substrats laut der statischen Berechnung befüllt werden.



Abb. 02: Das Substrat für die extensive Begrünung wird per Druckluft auf die Dachfläche geblasen.



Abb. 03: Die Höhe des Substrats wurde für mehr Vielfalt modelliert und nun werden Kräuter eingepflanzt.



Abb. 04: Das multifunktionale Dach mit der Photovoltaik- und der Solarthermieanlage auf der Dachbegrünung ist fertig. Auf der Dachbegrünung wurde für mehr Biodiversität Totholz ausgelegt.

Um bestmögliche Qualität zu gewährleisten, führt Heinz Ewald GmbH Bedachungen regelmäßig externe Fachschulungen sowie Inhouse-Schulungen zu allen Themen rund ums Dach durch. Hinzu kommen die notwendigen Schulungen zur Arbeitssicherheit entsprechend den Vorgaben der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau). Dachdeckermeister Jörg Ewald hält Vorträge zum Thema Stromerzeugung und -speicherung, auch kombiniert mit Dachbegrünung. Außerdem gibt er Auskunft zu möglichen Förderungen. Silke Ewald bietet Vorträge, Seminare und Praxis-Workshops rund um die Dachbegrünung an. Dachdeckermeister Peter Babicz ist Lehrlingswart bei der Dachdeckerinnung Hannover. Sie alle sind sich einig: Die Lehre an den Hochschulen, Meister- und Berufsschulen muss sich adäquat der Anforderungen an Gebäude weiterentwickeln. Das Wissen, besonders zum Thema Photovoltaik und Dachbegrünung, ist vorhanden. Das Klima wandelt sich und wir sind uns unserer Verantwortung bewusst. Denn: Eine innovative Ausbildung im Handwerk sichert die Aufträge der Zukunft.

Dipl.-Ing. (FH) Silke Ewald hat nach einer Ausbildung zur Baufacharbeiterin an der Fachhochschule in Magdeburg Bauwesen studiert. Sie hat vielfältige und umfangreiche Weiterbildungen, zum Beispiel zur Sachverständigen für allgemeine Bau-schäden sowie zur Fachplanerin für Umwelt- und Gesundheitsschutz im Bauwesen absolviert. Dazu gehören ebenso das Zertifikat zum SiGeKo und die Sachkunde zur TRGS 519. Nach Stationen als Bauleiterin im schlüsselfertigen Bauen und der technischen Betreuung in einer Hausverwaltung arbeitet sie nun seit 15 Jahren im Familienunternehmen Heinz Ewald GmbH Bedachungen mit und betreut hier vor allem die Dachbegrünungen sowie die energetischen Sanierungen. Sie hält Vorträge und Seminare und bietet Workshops an. Die Zielgruppen sind Schüler, Auszubildende, Meisterschüler und Studierende.





7 AUF DEM WEG IN DIE ZUKUNFT

Das folgende Kapitel wagt einen Blick in die Zukunft: Lösungsorientierte Zukunftsstrategien sind der Inhalt. Auch hier kommen wesentliche Akteure des Planungs- und Bauprozesses zu Wort. Wichtigstes Thema ist dabei eine neue Herangehensweise an den gesamten Planungs- und Bauprozess – mit Baumaterialien im Wandel, neuen Wegen beim Planen und Bauen sowie aktuellen Fokusthemen aus der Bauforschung.

7.1 Baumaterialien im Wandel

Die Kostensteigerungen bei Baumaterialien sind derzeit ein großes Thema; in Kapitel 1.3 dieses Bandes, aber auch nahezu täglich in den Medien wird über den daraus resultierenden starken Anstieg der Baukosten berichtet. Ein Grund ist die stark gestiegene Nachfrage aus dem In- und Ausland; in der Folge steigen die Preise von Materialien wie Holz, Stahl oder Kunststoffen. Umso wichtiger wird in der Zukunft der Umgang mit Baumaterialien sein – hier vollzieht sich gerade ein bahnbrechender Wandel. So fungieren Gebäude bereits heute als Materialbanken. In diesem Kapitel: ein spannender Beitrag über die Bedeutung von Daten für die Circular Economy. Ebenso wichtig: die digitale Bauteilprüfung. Hiermit lassen sich Auswahl, Einbau und Nutzung von Materialien in Einklang bringen. Auch hier ergeben sich innovative Möglichkeiten, die den Planungs- und Bauprozess in diesem Bereich weiter voranbringen.

7.1.1 Gebäude als Materialbanken: Die Bedeutung von Daten für die Circular Economy



Dr. Patrick Bergmann,
Geschäftsführer Madaster Germany GmbH

Die Bau- und Immobilienbranche verbraucht weltweit rund 50 Prozent aller produzierten Rohstoffe und produziert 60 Prozent aller Abfälle. Allein in Deutschland fallen jährlich 231 Millionen Tonnen an Bau- und Abbruchabfällen an. Gleichzeitig werden immer mehr der benötigten Rohstoffe knapp. Die Nachfrage nach Sand führt dazu, dass mancherorts ganze Strände bei Nacht und Nebel abgebaggert werden. Die Holzpreise sind jüngst so gestiegen, dass teilweise Bauvorhaben gestoppt werden mussten, weil sie sich nicht mehr finanzieren ließen. Allein im Mai 2021 stieg der Preis für Konstruktionsvollholz gegenüber dem Vorjahresmonat um 83 Prozent.

Ausgerechnet der ressourcenintensive Baubereich denkt dabei immer noch vor allem linear im Sinne von »take – make – waste« (entnehmen, verarbeiten, wegwerfen). Nötig wäre allerdings der Schritt hin zu einer Circular Economy. Zirkularität im Bau setzt voraus, dass die in den Gebäuden eingesetzten Materialien von vornherein so gestaltet sind, dass sie chemisch unbedenklich, sortenrein trennbar und vollständig recycelbar wären. Doch derzeit entspricht ein Großteil der Produkte noch nicht dieser Anforderung – und über allzu viele Materialien, die in Bestandsgebäuden verbaut sind, fehlen schlicht alle notwendigen Informationen.

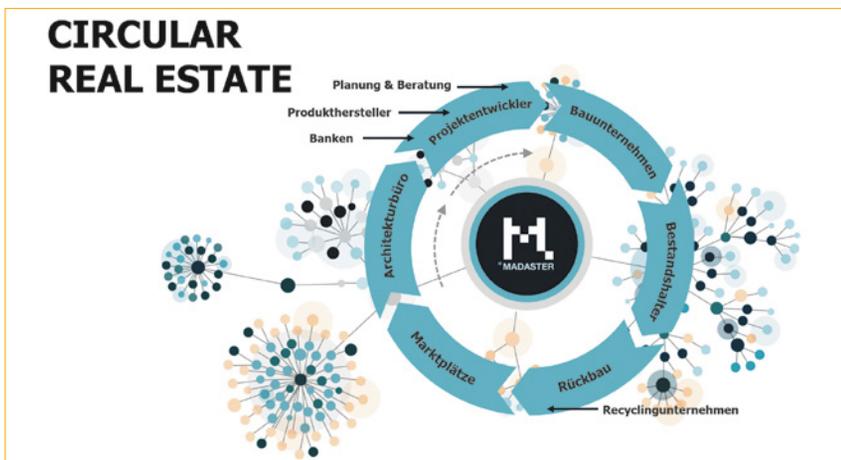


Abb. 01: Ökosystem Circular Real Estate [Bildquelle: Madaster]

Häufig zögern die Hersteller der Produkte, genaue Angaben zu ihren Materialien zu machen, um ihre Wettbewerbsvorteile nicht zu gefährden. Wo es Produktpässe bereits gibt, liegen sie in den unterschiedlichsten Formaten und Informationstiefen vor – und enden nur allzu häufig in den Unterlagen von Planungsbüros oder Bauverantwortlichen, um dort vergessen zu werden. So bleibt im Fall eines Rückbaus häufig nur, den Großteil der Baustoffe als potenziell gesundheits- und/oder umweltschädlich zu behandeln und alles zu entsorgen. Materialien, die kostspielig und energieaufwendig hergestellt wurden, enden als Abfall, nur, weil im Lauf ihrer Nutzung die Kenntnis ihrer genauen Beschaffenheit verloren ging.

Das digitale Materialkataster

Um die Circular Economy in der Bau- und Immobilienbranche voranzubringen, braucht es also vor allem Daten:

- Aus welchem Material besteht ein bestimmtes Produkt?
- Wie viel davon ist im Gebäude verbaut?
- Wo ist es verbaut?
- Wie ist es mit anderen Produkten bzw. Materialien verbaut?

All diese Informationen müssen gesammelt an einer Stelle zugänglich sein, und zwar für alle Beteiligten und über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes hinweg, unabhängig von Wechseln in den Eigentumsverhältnissen. Notwendig ist also ein digitales Materialkataster: So wie ein Kataster Auskunft gibt über Liegenschaften, gibt ein Materialkataster Auskunft über alle Materialien, die in einem Gebäude verbaut sind.

Ein solches digitales Materialkataster baut Madaster auf. Gegründet in den Niederlanden von dem Architekten Thomas Rau, verfolgt Madaster die Vision, aus Immobilien zukünftig Materialdepots zu machen: Alle Materialien und Bauteile können entnommen und an anderer Stelle wiederverwendet werden. In den Niederlanden wurden inzwischen Gebäude mit einer Gesamtfläche von rund zwölf Millionen Quadratmetern in dem Materialkataster erfasst. Die Region Amsterdam nutzt Madaster bereits, um die verbauten Rohstoffe zu erfassen und ihre Verwertung zu ermöglichen. In Deutschland nutzen unter anderem Holcim, St. Gobain, Edge, Commerz Real und Vonovia bereits das Materialkataster.

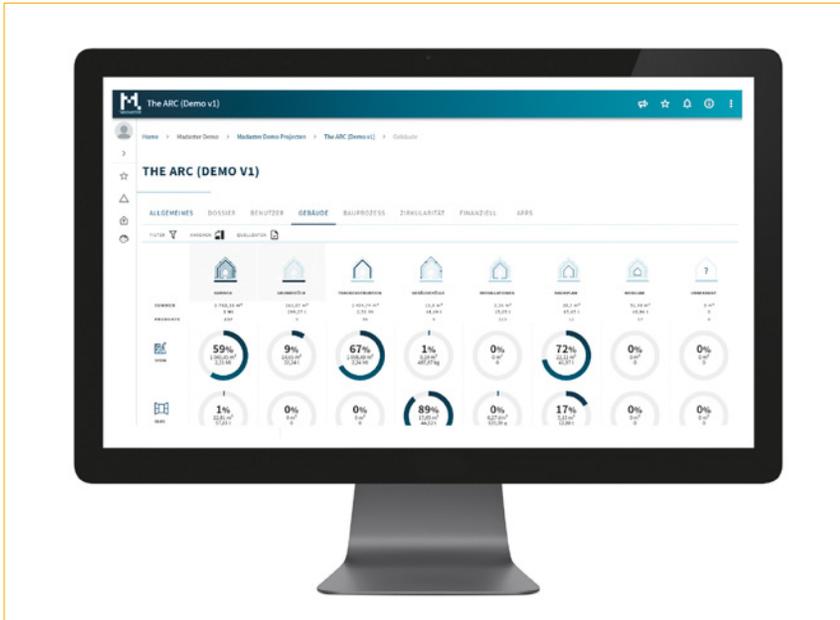


Abb. 02: Dokumentierte Identität der Materialien in einem Material-Passport [Bildquelle: Madaster]

Bei der Entwicklung der Plattform und der verschiedenen Anwendungen hat Madaster von Anfang an Unternehmen und Akteure aus allen relevanten Bereichen mit einbezogen. So entsteht eine Online-Plattform für Materialien, die an den Bedürfnissen aller Beteiligten orientiert ist: Architektur- und Planungsbüros, Hersteller von Baustoffen und Bauteilen, Bauverantwortliche und Investoren, Abriss- und Recyclingunternehmen.

Ein Vorteil bei Madaster: Im Neubau können bereits bestehende Informationen automatisch aus dem digitalen Zwilling zur Dokumentation entnommen werden. Die Plattform bietet die Möglichkeit, Industry-Foundation-Classes-Dateien (IFC, offener Standard im Bauwesen zur digitalen Beschreibung von Gebäudemodellen) direkt auf die Plattform zu laden und in einem 3-D-Modell darzustellen. Somit ist ein virtueller Rundgang durch das Gebäude möglich und es lassen sich konkrete Materialien und Produkte exakt lokalisieren. Da die Plattform in der Cloud liegt, ist all dies möglich, ohne vorher eine Building-Information-Modeling-(BIM-)Software zu installieren. Das Auslesen des IFC-Modells basiert zum einen auf einer international angewandten Grundlage (Omniclass) als auch auf der deutschen DIN 276. Der Detaillierungsgrad des 3-D-Modells verbessert sich, je mehr und detailliertere Daten in der zugrundeliegenden Quelldatei verfügbar sind. Somit kann jeder Nutzer seine Datengrundlage und damit auch seinen Output direkt steuern und nach Bedarf verbessern.



Abb. 03: Madaster bietet die Möglichkeit, Daten zu speichern, zu verwalten, anzureichern und auszutauschen [Bildquelle: Madaster].

Drei konkrete Beispiele

Drei konkrete Beispiele veranschaulichen die Unterschiede von konventionellen bzw. zirkulär geplanten und dokumentierten Gebäuden:

Beispiel 1: Ein Gebäude soll abgerissen werden. Ein Abbruchunternehmen übernimmt den Auftrag inklusive Entsorgung des Bauschutts, darunter laut Angebot eine Tonne »Bauschutt als Gemisch oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen, Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten«. Doch aus der avisierten einen Tonne werden knapp 84 – weil ein großer Teil des Bauschutts mit Teer und Farbe verunreinigt ist und damit als Problemstoff entsorgt werden muss. Die Auseinandersetzung, wer die Mehrkosten zu tragen hat, landet schließlich sogar vor dem Bundesgerichtshof (BGH VII ZR 34/18, Urteil vom 8. August 2019).

Beispiel 2: Wieder soll ein Gebäude abgerissen werden, diesmal eine Montagehalle auf dem Gelände des Amsterdamer Flughafens Schiphol. Doch in diesem Fall ist bekannt, welche Materialien und Bauteile in dem Gebäude stecken. Die finanzielle Abschätzung zeigt: Hier sind echte Werte enthalten. Durch den Weiterverkauf der Baustoffe erzielt der Eigentümer selbst nach Abzug der Abrisskosten einen Gewinn.

Beispiel 3: 2019 bezieht die Triodos-Bank ihre neue Hauptgeschäftsstelle im niederländischen Driebergen-Rijsenburg nahe Utrecht. Der geschwungene Holzbau ist von vornherein so konzipiert, dass alle Bestandteile bei Bedarf wieder demontiert, verkauft und ohne Einschränkung wiederverwendet werden können. Gleichzeitig fließen von der Planungsphase an alle Informationen über die verwendeten Materialien in der Online-Plattform Madaster zusammen, über die das Gebäude einen detaillierten Materialpass bekommt. Weil auf der Plattform Preise relevanter Rohstoffbörsen und Materialmarktplätze hinterlegt sind, weiß die Triodos-Bank vom ersten Tag an, wie viel die Materialien in ihrem neuen Bau wert sind. Der Wert fließt direkt in die Bilanzierung ein – das Gebäude ist zur Materialbank geworden.

Mithilfe der digitalen Prozesse und Tools treibt Madaster die Circular Economy im Bau- und Immobiliensektor weiter voran und hilft dabei, Stoffkreisläufe zu schließen. Dies ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg, künftig innerhalb der planetaren Grenzen zu wirtschaften. Nur wenn wir wissen, was, wo und wie viel Material verbaut wurde, können wir die Wiederverwertung und -verwendung optimal organisieren und gleichzeitig Aussagen über CO₂ und Materialqualität während des Lebenszyklus treffen. Diese ganzheitliche Betrachtung dürfte in Zukunft nicht mehr optional sein, etwa im Hinblick auf den Circular Economy Action Plan (CEAP) der EU-Kommission, dessen Maßnahmen jetzt in die Umsetzungsphase gehen. Der CEAP ist ein Schwerpunkt des European Green Deal und schlägt Schlüsselmaßnahmen für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa vor. Auch in der Berichterstattung – Stichwort ESG (Environmental Social Governance, zu Deutsch: Umwelt, Soziales und Unternehmensführung) – werden Materialinformationen in Zukunft aufgenommen werden.

Seit 2020 ist Dr. Patrick Bergmann Geschäftsführer der Madaster Germany GmbH. Madaster ist die globale Online-Plattform, die den zirkulären Einsatz von Produkten und Materialien in der Bauwirtschaft ermöglicht. Nach dem Studium der Politik und Verwaltungswissenschaft an der Universität Konstanz und Urban Environmental Management an der Wageningen University sowie einem Forschungsaufenthalt an der University of Virginia schrieb er seine Dissertation zum Thema »Life Cycle Management in the Built Environment« am Lehrstuhl für Nachhaltigkeitsmanagement und Betriebliche Umweltökonomie an der Technischen Universität Dresden. Anschließend war er im Bereich Immobilien- und Unternehmensbewertung bei PwC in Berlin und Brüssel tätig.

7.1.2 Digitale Lösungen bündeln Expertenwissen: Bauqualität ist planbar

Digitale Qualitätskontrollen sind enorm wichtig für ein nachhaltiges Qualitätsmanagement und eine wichtige Basis für gute Bauqualität. Aus diesem Grund hat das mittelständische Bauunternehmen DERICHS u KONERTZ in enger Zusammenarbeit mit einem Spezialisten für individualisierte Bausoftware eine Qualitätsmanagementlösung für den Baubereich entwickelt. Damit ist Qualität steuer- und planbar. Ein klarer Vorteil gegenüber der herkömmlichen Methode.



Martin Anhut, Bauingenieur (M. Eng.)

Definierte Sollqualität war bisher nicht transparent

Nach Abschluss eines Bauvorhabens können objektive Daten zu Baukosten und Bauzeiten zwar mit überschaubarem Aufwand ermittelt werden, eine Bewertung der Bauqualität erfolgt jedoch in der Regel nur auf subjektiver Basis. Da viele Projekte Unikate sind und jedes Vorhaben individuellen Faktoren unterliegt, ist eine definierte Sollqualität oft nicht transparent für alle Beteiligten. Die abschließende Auswertung von Mängellisten allein führt nicht zu einer objektiven Beurteilung der erbrachten Qualität.

Bauqualität muss gezielt geplant, während der Bauphase gesteuert und überwacht werden.

Sie erfordert nicht nur einen Zugriff auf große Datenmengen, auch Normen, Richtlinien, Herstellerangaben, Projektstandards, die allgemein anerkannten Regeln der Technik, Erfahrungswerte, Fehlerrisiken, Abschätzungen von Schadenauswirkungen und viele weitere Informationen zu sämtlichen Bauteilen einer Baustelle müssen erfasst und verarbeitet werden. Dieser großen Herausforderung wird nur der Einsatz einer digitalen Qualitätsmanagementsoftware gerecht.

Gebündelte Informationen sind vor Ort abrufbar

Mit DEKO Check ist eine Methode entwickelt worden, um die Qualität der Bauvorhaben intensiver prüfen und daraus die richtigen Schlüsse ziehen zu können. Das digitale Prüfungssystem läuft auf verschiedenen Endgeräten wie Tablet oder Smartphone und gibt in Checklisten genau vor, was wann zu prüfen ist. Dazu gehört auch das Mängelmanagement.



Abb. 01: Digitale Bauteilprüfung in der App [Foto: DERICHS u KONERTZ]



Abb. 02: Qualitätssicherung per App: DEKO Check läuft auf allen mobilen Endgeräten. [Foto: DERICHS u KONERTZ]

Es wird über ein zentrales Modul einheitlich verwaltet und soll Mängelaufnahme, Analyse und Auswertung optimieren, um denselben Fehler zukünftig zu vermeiden.

Die Firmen-App DEKO Check bündelt alle wichtigen und relevanten Informationen und stellt sie den Mitarbeitern zur Verfügung. So steht bei einer Überprüfung auf der Baustelle dem Mitarbeiter dieses gesammelte digitale Wissen zur Verfügung und gibt detailliert vor, wie die korrekte Ausführung überprüft werden muss. Das Ganze wird in der App mit Fotos dokumentiert und anschließend im Hintergrund dynamisch ausgewertet (Fehlerrisikoanalyse). Diese Auswertungen helfen, Mängel zu vermeiden bevor sie überhaupt erst entstehen.

Früh entdeckte Mängel verursachen weniger Kosten

Kostenreduktion durch Mangelfrüherkennung ist schließlich ein wichtiges Thema im Qualitätsmanagement. Ein Ausführungsfehler bei Fassadenarbeiten kann bei frühzeitigem Erkennen dazu führen, dass nur ein kleiner Bereich ausgetauscht werden muss und ein Serienfehler vermieden wird. Je weiter der Baufortschritt, desto umfangreicher fallen die Gegenmaßnahmen und später auch die Folgekosten aus. Mit dem integrierten Mängelmanagementsystem können Nachunternehmer direkt über mögliche Fehler informiert werden. Diese Funktion des Nachunternehmerportals sowie die Möglichkeit der transparenten Integration des Auftraggebers unterstützen die schnelle Kommunikation und die frühzeitige Bearbeitung von Bauabweichungen. Mit dieser digitalen Lösung werden wertvolle Zeit und Kosten gespart und langfristig für eine steuer- und planbare Bauqualität gesorgt.

Digitale Bauteilprüfungen festlegen

Kernfunktion der digitalen Lösung sind digitale Bauteilprüfungen, die im Rahmen einer Prüfplanung vor Baustellenbeginn für ein Bauvorhaben festgelegt werden. Dabei wird das Fehlerrisiko einer Prüfung sowie die zu erwartenden Schadenauswirkungen eines Fehlers berücksichtigt, um proaktiv und effizient Baufehlkosten zu vermeiden. Mittels Software werden der Bauüberwachung digitale Prüfaufgaben zugewiesen. Diese enthalten Angaben zum Einbauort, dem zu prüfenden Bauteil, dem Prüfzeitraum und den zu prüfenden Inhalten, wie zum Beispiel Prüfwerte, die mit Normen, Erfahrungswerten, Einbauhinweisen etc. hinterlegt sind. Die Prüfungen werden auf der Baustelle mittels Smartphone oder Tablet durchgeführt und mit Vor-Ort-Foto dokumentiert.

Das System lernt ständig dazu

Durch die Möglichkeit, Verbesserungsvorschläge zu Prüfinhalten digital einspeisen zu können (Crowdsourcing), ist die Softwarelösung ein lernendes System. Damit wird kontinuierlich ein verbessertes, zentrales Wissensmanagement sichergestellt. Durch die transparenten Prüfinhalte kann Expertenwissen allen Projektbeteiligten zugänglich gemacht werden und fördert so ein gemeinsames Verständnis der auszuführenden Bauqualität. Die neutrale Prüfung und Dokumentation von »guter« und »nicht ausreichender« Bauqualität ermöglicht objektive Auswertungen, die die Software dynamisch im Hintergrund erstellt.



Abb. 03: Dank DEKO Check stehen dem Mitarbeiter bei der Überprüfung auf der Baustelle alle relevanten Informationen mit Bilddokumentation zur Verfügung [Foto: DERICHS u KONERTZ].

Die dabei entstehenden Erfahrungswerte helfen bei neuen Bauvorhaben Schadenkosten im Vorfeld abzuschätzen (Predictive Analytics) und Gegenmaßnahmen zu planen.

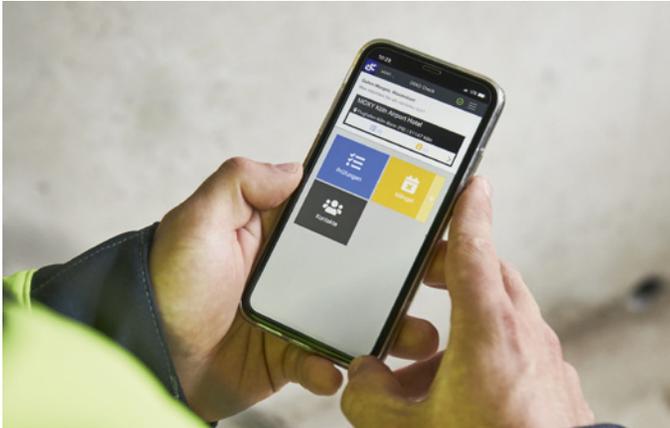


Abb. 04: Digitale Qualitätskontrollen sind enorm wichtig für ein nachhaltiges Qualitätsmanagement. Sie sind die Basis für gute Bauqualität. [Foto: DERICHS u KONERTZ]

Gemeinsame Standards sind unabdingbar

Die Planung und Steuerung sowie ein gemeinsames Verständnis von Bauqualität sollte Grundvoraussetzung eines jeden Bauvorhabens sein. Damit dies auch bauprojekt- und unternehmensübergreifend funktioniert, ist die Etablierung eines gemeinsamen Standards für Bauqualität unabdingbar. Um nachhaltige Qualität zukünftig sicherzustellen, wird die Schaffung, Koordination und Zusammenarbeit von nationalen und regionalen Verbänden sowie Arbeitsgruppen zu einer wichtigen Aufgabe für die Baubranche in den kommenden Jahren.

Martin Anhut ist studierter Bauingenieur (M. Eng.) und verantwortet den Bereich Qualitätssicherung bei der DERICHS u KONERTZ GmbH u Co. KG. Das mittelständische Bauunternehmen mit Sitz in Aachen ist spezialisiert auf die schlüsselfertige Erstellung von Wohn-, Büro- sowie technisch anspruchsvollen Gewerbebauten. Zum Portfolio gehören außerdem Projektentwicklung und Projektmanagement sowie Kernkompetenzen wie Digitales Planen und Bauen, Lean Construction und nachhaltiges Bauen. Martin Anhut ist als Dozent für BIM an der FH Aachen tätig und zudem Gesellschafter der condatex GmbH aus Oberhausen. Das Unternehmen hat die Basissoftware entwickelt und für die Implementierung von DEKO Check zur Verfügung gestellt.

7.2 Neues Planen und Bauen

Wie Innovationen und neu- bzw. weiterentwickelte Verfahren das Planen und Bauen verändern, behandelt das folgende Kapitel. Zahlreiche Prozesse können zum Beispiel durch das Vorantreiben der Digitalisierung vereinfacht und beschleunigt werden. So ist es unter anderem möglich, durch die digitale Aufnahme und Datenverarbeitung große Immobilienbestände zu erfassen, zu verwalten und die Datenbasis für Instandhaltungen und Sanierungen zu nutzen. Unter dem Motto »Qualität statt Quantität« arbeitet das Neue Europäische Bauhaus, dessen Arbeit vom entsprechenden Bundesministerium vorgestellt wird. Durch planungs- und baubegleitende Bauüberwachung und -dokumentation können Mängel vermieden werden, das ist bereits nachgewiesen; wie dies jedoch digital erfolgt, wird in beispielhaften nachhaltigen Projekten gezeigt. Darin wird bereits heute das »Next Level« beim Planen und Bauen erreicht. Ein äußerst vielfältiger Über- und Einblick in das neue Planen und Bauen.

7.2.1 Digitale Erfassung großer Datenbestände

»Qualität und Kommunikation«

Qualität entsteht, wenn die vertraglich vereinbarten Schritte im Bauprozess umgesetzt werden. Dabei bedingen Qualität und Kommunikation einander: Die notwendigen Kommunikationsprozesse fungieren als Katalysatoren für das Erreichen von Qualität. Unterstützend wirken die Berücksichtigung folgender Schritte:

- klare Zielsetzung,
- Festlegen der notwendigen Qualitäten (zum Beispiel multifunktionale Daten),
- Festlegen des Ablaufs (Zeit und Quantität sind Qualitäten),
- Bereitstellung der Datenbasis.



Architektin Elke Maria Alberts und Marc Wübbenhorst

FOTO: PETER WEHOWSKY

Qualität durch digitales Aufmaß

Als ergiebig erwiesen hat sich im Bauablauf und dem dazugehörigen Kommunikationsprozess die Methodik des 3-D-Aufmaßes. Denn: Qualität kann durch 3-D-Aufmaße unterstützt werden.

Ziel ist die dauerhafte wirtschaftliche Gebäudeverwaltung und -entwicklung im Sinne der Nachhaltigkeit und dem Erhalt des Bestands mithilfe digitaler Technik. Die Gebäude-

unterhaltung oder die Instandsetzung, nicht nur von historischen, denkmalgeschützten Gebäuden, sind Themen für sich, bei denen Ungenauigkeiten im Aufmaß, Fehler in der Kommunikation und eine ungenaue Rollenverteilung im Projektteam zu massiven Folgefehlern führen können.

Mithilfe der neuen technischen Möglichkeiten wird die realitätsgetreue Bestandserfassung erst möglich. Dabei entstehen große Datenmengen mit einer Vielzahl von Informationen. Diese Daten und Informationen erzeugen ein digitales Abbild der Realität. Kommunikation ist die Grundlage, diese Informationen für unterschiedlichste Bereiche zu nutzen, zum Beispiel für die Archivierung des »Istzustands«, die Wertermittlung, um Instandhaltungs- und Wartungszyklen zu vereinfachen, aber auch als Planungsgrundlage bei Modernisierungen und in diesem Zusammenhang für die Kalkulation von Material und/oder Anlagen.

Aus diesen vielfältigen Möglichkeiten erwachsen jedoch auch Risiken. So sind etwa der Datenschutz und die notwendige Sicherung der Daten gegen Verlust große Aufgaben. Es geht um riesige Datenmengen und viel Verantwortung.

Alle Kommunikationsprozesse werden zunehmend digital – und sind immer deutlicher auf die Schadenminimierung, die Gewinnung von Daten für bauplanerische Maßnahmen und die wirtschaftliche Beurteilung des Gesamtprojekts ausgerichtet. Sie erfüllen damit Merkmale von Qualität und Kommunikation. Mit ihnen werden nicht nur Übertragungsfehler sowie Schäden erkannt, die für das Auge nicht sichtbar sind, es sind die Schnittstellen, deren Management bei einer Bauaufgabe immer wichtiger werden. Die Digitalisierung mit dem 3-D-Aufmaß unterstützt deshalb nicht nur die Ganzheitlichkeit der wortwörtlichen Betrachtung, sondern verhindert Anschlussfehler und Folgeschäden.

Die zu erzielende Qualität muss durch die am Projekt Beteiligten festgelegt werden. Diese bezieht sich auf:

- den Leistungsgegenstand,
- das Leistungsziel,
- die Leistungsschritte und damit verbunden
- die technischen Ziele und
- die wirtschaftlichen Ziele.

Für die schnelle Erfassung von Gebäudebeständen nutzt das Architekturbüro alberts.architekten und dessen Partner ein innovatives Verfahren, das Gebäudebewertung und Prozesskompetenz gleichermaßen etabliert. Unter dem Motto »Geschwindigkeit und Kompetenz« setzt die Unterstützung der Prozesskommunikation auf Messverfahren der digitalen Technik, die im Bauprozess verwertbare Daten liefern. So entstehen durch digi-

tale Aufmaße von Bestandsgebäuden multifunktionale Daten, die alle Informationen zu einem Gebäude zusammenführen und für Kommunikation und Qualität genutzt werden.

Eine Herausforderung ist die schiere Masse der Bestandsgebäude in Deutschland. In der Prozesssteuerung haben sich die nachfolgenden Schritte etabliert:

- Ziel: Bestandserfassung und -bewertung,
- Ergebnis: multifunktional nutzbare Informationen (Datenpool),
- Rahmen: Digitalisierung »als notwendiger Prozess«,
- Prozess: Koordination, Recherche, Datenerfassung, Digitalisierung und Organisation.

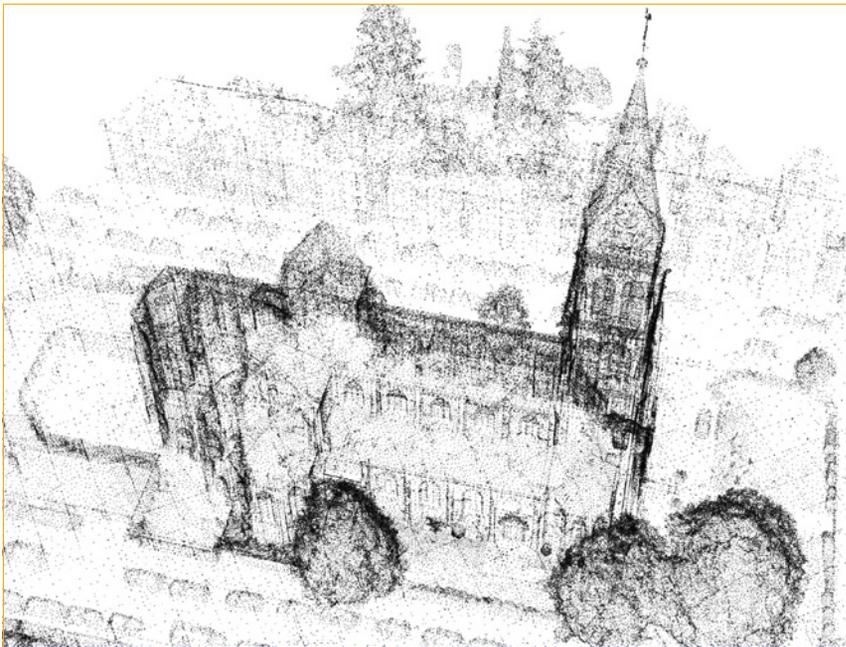


Abb. 01: Kirche St. Anna in Krefeld, dargestellt als 3-D-Punktwolke

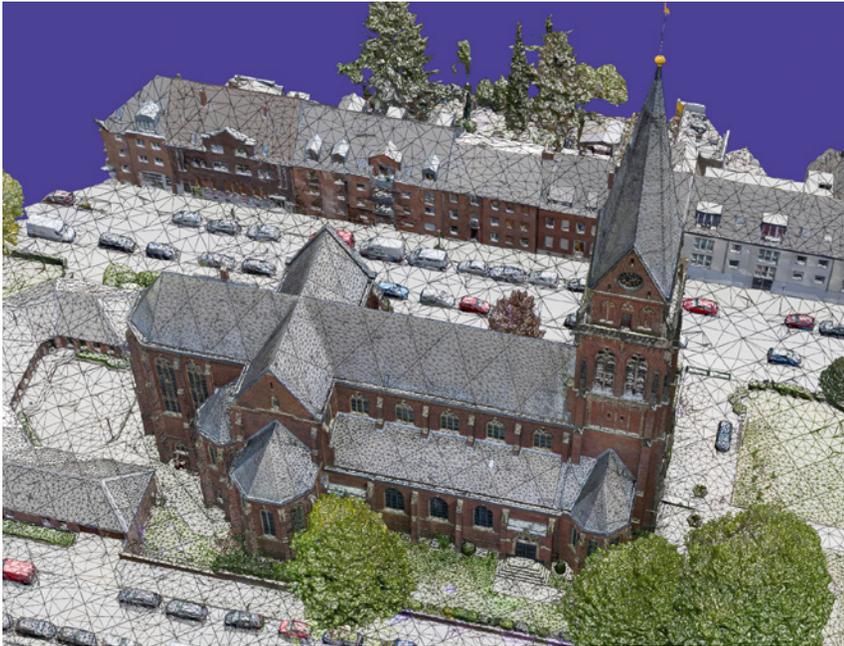


Abb. 02: Erkennbares 3-D-Mesh (vermaschtes Polygonen- / Drahtmodell)

Möglicher Prozess

Der Ablauf des Projektmanagements wird im Einzelnen variieren. Jedoch zeigen sich bei der Verknüpfung der Datengewinnung mit dem Projektmanagement in Hinblick auf Qualität und Kommunikation Meilensteine im Projekt, die sich in den meisten Vorhaben als sinnvoll ergeben:

- Initialisierung: Workshop – Bedarfsanalyse, Empowerment, Möglichkeiten, Anwendungen – Ziel: Aufgabenfestlegung,
- Pilotprojekt unter der Fragestellung nach Notwendigkeiten, Möglichkeiten und Machbarkeit,
- Vorstudie: bedarfsgerechte Leistungsbeschreibung,
- Konzept: Ausschreibung der Leistungen (Angebot, Bewertung, Finanzierung, Vergabe, Beauftragung, Start),
- Realisierung: Erfassung, Archivierung und Kategorisierung der Daten,
- Einführung: Bestandserfassung und Bewertung vorliegend,
- Ausblick: Nutzung und Pflege.



Abb. 03: Fotorealistische, auf einem digitalen Polygonmodell mit Texturen basierende Darstellung

Datengewinnung durch Digitalisierung

Wie entstehen zu Beginn des Projekts so viele Daten? Der spezielle 3-D-Scanner berechnet eine sogenannte »Wolke«, die sich aus vielen einzelnen Messpunkten zusammensetzt, jeweils in fotorealistischer Qualität. In dieser »Wolke« können sich Nutzer später am Computer wie in einer virtuellen Realität bewegen. Der Trick bei diesem Verfahren ist, dass auch Punkte im Raum gemessen werden können, die auf herkömmlichen Wegen unzugänglich wären. Auch singuläre Bauteile können damit vermessen werden.

Der Scanner tastet mit Laserstrahlen wie bei einem Rundumblick den Raum ab. Das dauert nur wenige Minuten. Die vielen Punkte und Informationen, die dabei berechnet werden, bilden die Messpunkt Wolke. Sollte es dann noch Stellen geben, die nicht gescannt worden sind, können Aufnahmen, zum Beispiel von Dächern, mittels einer Drohne ergänzt und diesen Punkten hinzugefügt werden. Aus der Messpunkt Wolke wird dann das 3-D-Modell modelliert: eine umfassende grafische Darstellung des Gebäudes im Istzustand. Im weiteren Planungsverlauf kann auch grafisch dargestellt werden, wie es werden könnte oder welche Maßnahmen wie umgesetzt werden sollen.

Die gewonnenen Daten ergänzen den vorhandenen Datenbestand. Ergänzende, für das Gesamtprojekt verwertbare Daten sind:

- Rahmenvorgaben, Entscheidungshilfen, gegebenenfalls positive Beispiele (Gebäudebrief, Gebäudecheck etc.),
- Finanzierung, gegebenenfalls Förderung (zeitliche oder inhaltliche Folgen),
- Grundlagenlieferung: zum Beispiel Lastenverzeichnisse, Grundbücher, Liegenschaftsbücher, Mietverträge, Nebenabsprachen zu Mieten (zeitliche oder inhaltliche Folgen),
- Zeitplanung des Gesamtprojekts.

Mit herkömmlichen Werkzeugen ist das Erstellen eines solchen, möglichst dreidimensionalen Aufmaßes eine sehr langwierige und fehlerträchtige Aufgabe, zumal stark beschädigten und verformten Gebäuden mit solchen Methoden gar nicht beizukommen ist.

Der Laserscan ist also vergleichsweise einfach und die zurzeit schnellste Möglichkeit, um Daten über Gebäude sammeln. Das 3-D-Modell an sich, die Planung, die Projektorganisation und die Bewertung sind, wie erwähnt, weiterhin menschengemacht und je nach Projekt und Vorhaben unterschiedlich aufwendig. Vorteilhaft ist vor allem der Aspekt, dass die enorme Geschwindigkeit der Datengenerierung, die Vermeidung von Aufnahme Fehlern und die simple Datenflut Prozesse erleichtern. Nicht zuletzt wird damit die Grundlage für einen Datenbestand geschaffen, der erheblichen Mehrwert haben kann: So sind etwa Hausakte und Gebäudebrief zwei Ergebnisse, die daraus generiert werden und in der Folge als Grundlage für die Bewertung eines Gebäudes dienen können. In Hinsicht auf Qualität und Kommunikation vor dem Hintergrund komplexer Prozesse und großer Datenmengen ist die Wechselseitigkeit beider Begriffe ausschlaggebend.

2007 gründete die Architektin Elke Maria Alberts in der Sennestadt das Büro für Soziale Architektur, alberts.architekten BDA. Mit sechs Mitarbeitern plant und baut sie Sozialimmobilien. Schwerpunkte legt sie auf die bauliche Umsetzung von Projekten im Hochbau und in der Quartiersentwicklung. Marc Wübbenhorst ist Pädagoge und bei alberts.architekten BDA für Projekte mit partizipativem und moderativem Ansatz tätig.

alberts.architekten BDA – Büro für Soziale Architektur plant und baut seit 14 Jahren Projekte im Hochbau. Der Zusatz »Soziale Architektur« beschreibt die besondere Herangehensweise in der Verfahrenskultur zum Aufbau der gemeinsamen Prozesskompetenz bei allen Beteiligten des Projekts, die in mehr als 200 Projekten durch private und öffentliche Auftraggeber abgerufen wurde.

7.2.2 Zusammenhang von Qualität und Kommunikation

INTERVIEW – DIPL.-ING. ALRUN PORKERT



FOTO: ISO 26, BERLIN

Dipl.-Ing. Architektin Alrun Porkert ist im Bundesbauministerium (BMWSB) die zuständige Referentin für das Neue Europäische Bauhaus. Bei diesem Thema koordiniert sie zugleich federführend die Aktivitäten der Bundesregierung in Verbindung mit der Europäischen Kommission.

Darüber hinaus gehören zu ihrem Arbeitsgebiet Themen wie Baukultur und Grundsatzfragen der Preise und Wettbewerbe, Bauforschung sowie die Koordinierung nationaler und europäischer Klimapolitik im Handlungsfeld Gebäude (Green Deal, Fit for 55).

Frau Porkert, was ist das Neue Europäische Bauhaus?

Die Grundzüge des Neuen Europäischen Bauhauses (NEB) stellte die EU-Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen im September 2020 im Zusammenhang mit der Renovierungswelle vor. Diese betten sich in die Ziele der EU-Wachstumsstrategie »European Green Deal« ein. Die Strategie sieht vor, Rechtsakte – wie das EU-Klimagesetz, die EU-Gebäude-richtlinie oder die Bauproduktenverordnung – neu einzuführen bzw. zu verschärfen oder zu novellieren. Zugleich sollen neue Wege für die Öffentlichkeitsarbeit und Partizipation besprochen werden. Von der Leyen sprach davon, »den Green Deal soll man fühlen können«.

Wie soll das erreicht werden?

Das NEB verknüpft Nachhaltigkeit, Ästhetik und Inklusivität miteinander. Die Initiative setzt dabei nicht allein auf den üblichen Top-down-Prozess. Besonders wichtig ist die starke Einbeziehung aller in-

teressierten Akteure. So versuchte die Kommission zunächst in einer ersten Designphase das ausgerufene Zieldreieck »Bottom up« mit konkreten Inhalten zu füllen. Hierzu initiierte sie verschiedene Stakeholder-Veranstaltungen, zeichnete bereits realisierte Projekte mit Preisen aus und schuf die Möglichkeit, Vorschläge auf einer Plattform einzureichen.¹

Auf dieser Grundlage begann im Herbst 2021 die Realisierungsphase. Derzeit laufen Ausschreibungen für erste Leuchtturmprojekte. Arbeitsgruppen, sogenannte NEB-Labs, sollen weitere Details der Initiative konzipieren. Darunter fallen Erfolgsindikatoren, ein NEB-Label für den »kleineren Maßstab«, die Analyse von bestehenden Hindernissen bei Regularien und Prozessen oder eine mögliche Stärkung im Bildungsbereich. Im Juni 2022 ist ein erstes Festival in Brüssel geplant. Die Umsetzung in der Breite soll 2023 beginnen.

¹ URL: https://europa.eu/new-european-bauhaus/index_de

Aber gibt es nicht bereits genügend Instrumente, um das NEB-Ziel zu erreichen?

Rund 40 Prozent der Treibhausgasemissionen in Deutschland resultieren aus dem Handlungsfeld »Gebäude«. Das ist weit mehr als die ausschließlich dem Gebäudebetrieb zuzurechnenden direkten Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe zu Beheizungszwecken. Wir stehen demnach im gesamten Baubereich in der Verantwortung und vor einer enormen Herausforderung. Eine Qualitätsdefinition muss sich daran orientieren. Das Bundesverfassungsgericht hat diese Aufgabe bekräftigt.

Das NEB verbindet dies nun als Gemeinschaftsaufgabe und koordiniert die erforderliche Kooperation der Spezialisten. Die Ansiedlung der Initiative auf höchster Ebene der Kommission darf als Signal gesehen werden.

Wie unterstützt die Bundesregierung die Initiative?

Die Bundesregierung begrüßt die Initiative und unterstützt den Prozess aktiv. Zahlreiche Ressorts sind inhaltlich beteiligt. Das Bauministerium hat dabei die Federführung und bereits aktiv einen gemeinsamen Austausch für einen innovativen und partizipativen Prozess in Deutschland initiiert.

Den Auftakt bildete am 6. Mai 2021 ein erster virtueller NEB-Dialog im Rahmen der Designphase mit maßgeblichen nationalen Partnern.² Die Ergebnisse sind als Positionspapier veröffentlicht und auch an die Kommission übermittelt worden.³ Ein weiterer NEB-Dialog folgte im November 2021. Beim digitalen Kongress »Zukunft Bau« beteiligten sich rund 3.500 Teilnehmer virtuell an Vorträgen bzw. an der Diskus-

sion zur Bauwende.⁴ Neben Vertretern der Bundesregierung und des Planungs- und Baubereichs waren auch Mitglieder des Bauausschusses des Deutschen Bundestags, der Forschung und Lehre, der Kultur- und Kreativwirtschaft sowie Klimaaktivisten und potenzielle NEB-Projektanten eingebunden. Weitere derartige Veranstaltungen sind geplant.

Welche Rolle spielt in diesem Zusammenhang der Nationale Kontaktpunkt (NCP)?

Die Bauwende und somit auch der »European Green Deal« erfordern intensive Kommunikation und ausreichende Koordination. Aus diesem Grund hat die EU-Kommission jedes Mitgliedsland gebeten, einen Nationalen Kontaktpunkt (NCP) für das NEB einzurichten. Für die Bundesrepublik nimmt das Bundesbauministerium (BMWSB) diese Aufgabe wahr.

Ziel ist es, die interdisziplinäre und sektorübergreifende Zusammenarbeit der betroffenen Ressorts zu gewährleisten, Netzwerke zu schaffen, Informationen zu veröffentlichen, NEB-Aktivitäten in Deutschland zu koordinieren sowie dazu anzuregen, an den Initiativen der EU-Kommission – wie beispielsweise am NEB-Lab – mitzuwirken.

Welche Schwerpunkte nennt das NEB-Positionspapier aus deutscher Sicht?

Wir müssen uns zukünftig viel stärker als bislang auf den Bestand fokussieren. Die Reduktion der Emissionen und kostbarer Ressourcen im Lebenszyklus sollte an erster Stelle stehen. Dabei gilt es, die Möglichkeiten des emissionsnegativen Bauens durch nachwachsende Materialien zu nutzen.

2 URL: <https://www.zukunftbau.de/programme/neues-europaeisches-bauhaus/impulsveranstaltung> [Stand: 21.03.2022]

3 URL: https://www.zukunftbau.de/fileadmin/user_upload/06_NEB/neues-europaeisches-bauhaus-dl_Positionspapier_2021-09-06.pdf [Stand: 21.03.2022]

4 URL: <https://www.zukunftbau.de/veranstaltungen/zukunft-bau-kongresse/2021/vidiodokumentation> [Stand: 21.03.2022]

Auch der Blick auf das gesamte Quartier mit der Perspektive sowie der Teilhabe der Menschen im gesamten NEB-Prozess unter Berücksichtigung der Ziele der Neuen Leipzig-Charta ist ein wichtiger Aspekt. Kulturelles Wissen und Praktiken aus der Vergangenheit und von anderen Orten sollten angewendet sowie Impulse durch Kulturschaffende und Kreative bei den notwendigen Transformationsprozessen genutzt werden.

Sie sprechen in Ihrem Positionspapier von der Notwendigkeit eines Kulturwandels mit einem neuen Bewusstsein für Qualität, um dysfunktionale Auswirkungen des Bauens auf das Klima und die Umwelt zu vermeiden. Wie soll das erreicht werden?

Wir müssen eine Kultur des Experimentierens mit neuen Geschäftsmodellen und ungewöhnlichen kreativen Allianzen ermöglichen. Dabei helfen auch eine proaktive Vermittlungsarbeit sowie die Einbindung junger Menschen. Es bedarf wieder einer generellen Integration der Gesellschaft in die Bau- und Planungsprozesse, die gemäß dem historischen Bauhaus-Ansatz ganzheitliche Arbeits- und Betrachtungsweisen stärkt. Dabei sollte auch die Aus- und Weiterbildung als Instrument für diesen Veränderungsprozess genutzt werden. Ein niederschwelliger und zielgruppengerechter Zugang zu Wissen sowie der Austausch von Daten zwischen Wissenschaft, Praxis und Gesellschaft als Wissens- und Technologietransfer spielten ebenfalls eine entscheidende Rolle.

Der Schlüssel, die Mehrheit der Gesellschaft zu erreichen, bleibt jedoch die finanzielle Dimension. Die Klimawende kann nur gelingen, wenn auch der soziale Zusammenhalt gewährleistet ist. Der Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung betont klar die Bezahlbarkeit als Zielstellung künftiger Maßnahmen. Ansätze hierzu liegen im einfachen Bauen, im Lowtech, mit einer robusten Gebäudetechnik und einer hohen Anpassungsfähigkeit. Damit können eine längere Nutzungsdauer und niedrigere Lebenszykluskosten ermöglicht werden. Auch der qualitätvolle Grundriss ist eine geeignete Stellschraube, um einem klimaschädlichen Flächenverbrauch entgegenzuwirken und gleichzeitig Kosten zu sparen.

Das Paretoprinzip könnte ein Ansatz in der Prozessoptimierung sein. Zusätzlich könnte die in Deutschland stark tradierte »Do it yourself«-Bestrebung – auch zur Kostenreduktion – mit einfach verständlichen »Selbstbaufibeln« zu einer neuen qualitätvollen Umsetzung in der Breite bedient werden.

In Zeiten der Ressourcenknappheit werden aber auch die Rohstoffpreise immer mehr zur entscheidenden Einflussgröße. Mithilfe der Digitalisierung könnten Bestandsbauten zu Materiallagern der Zukunft werden und kosteneffizient im Kreislaufprinzip »temporär« genutzt werden. Die Informationsvermittlung ist somit eine entscheidende Grundlage für ein Bauen von morgen.

Vielen Dank für das informative Interview.

7.2.3 Digitalisierung zum Anfassen – Mangelvermeidung durch digitale Bauüberwachung



Cord Tobaben, Geschäftsführer des Ingenieurbüros für Bauüberwachung GmbH

Qualität

Wo Menschen arbeiten, passieren Fehler. Dieser Zusammenhang wird immer gelten, wobei in der Folge die Kosten für die Mängelbeseitigung die direkten Herstellungskosten häufig um ein Vielfaches übersteigen. Bauschäden werden trotz diverser Bemühungen verschiedenster und zahlreicher Interessengruppen nicht weniger, sondern wegen der stetig zunehmenden Anforderungen sogar mehr. Selbsterklärend wäre eine Mängelvermeidung die ideale Lösung. Um dem Mangel jedoch »zuvorzukommen«, ist eine proaktive Vorgehensweise eine der zentralen Anforderungen an eine Bauüberwachung; die Hypothese: Wenn Baumängel durch eine

rechtzeitige Qualitätssicherung gar nicht erst entstehen und vom Folgegewerk womöglich für immer überbaut werden, dann sinkt auch die Schadenquote.

Kommunikation

Die »digitale Bauüberwachung« ist ein konsequent nachhaltiger Ansatz zur Erhöhung der Bauqualität. Eine jahrelange und kontinuierliche Entwicklung hat derweil ein System geschaffen, das die Baustellen auf eine äußerst effiziente Art und Weise absolut termin-treu »ins Büro bringt«: Hierzu wird eine Livestream-Bildübertragung zu einem Smartphone auf der Baustelle aufgebaut und das Bild von dort in Echtzeit ins Büro an einen Prüfsingenieur übertragen – egal, wo sich die Baustelle befindet, und egal, wo der Prüfsingenieur sitzt. Das Mobilgerät wird dabei vom Handwerker oder Bauleiter über die Baustelle geführt, sodass die örtlichen Gegebenheiten direkt mit dem für dieses Bauteil Zuständigen besprochen und gegebenenfalls unmittelbar geändert werden können. Die Vorteile liegen auf beiden Seiten gleichermaßen: Der Prüfsingenieur hat jederzeit Einblick auf jede laufende Baustelle und der Handwerker kann sich zu jeder Zeit eine Expertenmeinung dazu holen und Herausforderungen auf der Baustelle so darstellen, wie sie wirklich sind.

Gegenüber dem klassischen Baustellenbesuch entfallen zum einen die Fahrzeiten und -kosten vollständig, zum anderen lässt sich der Sachverständige deutlich effektiver einsetzen, als auf einer möglicherweise staureichen Autofahrt. Das System besticht durch einen simplen Verbindungsaufbau für das Baustellenpersonal und der Möglichkeit, jede bemannte Baustelle spontan und reaktionsschnell »besuchen« zu können. Im Vergleich

zur herkömmlichen Qualitätssicherung und der geglaubt zwangsläufigen Fahrt zur Baustelle bleibt neben allen betriebswirtschaftlichen Vorteilen ein minimaler ökologischer Fußabdruck.



Abb. 01: Handwerker bei der Videotelefonie auf der Baustelle

Nachweise

Das Bauüberwachungssystem erzielte vor einigen Jahren eine Zertifizierung der DIN CERT-CO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH und führt seither das Qualitätssiegel »DINplus«. Mit dieser Auszeichnung wird die vom Büro aus erstellte Fotodokumentation für diverse Anwendungsbereiche nachweisfähig, so beispielsweise für

- die KfW-Förderung, um die entsprechende Förderfähigkeit zu garantieren,
- die in einigen Bundesländern geforderte statische Überwachung der Bauausführung,
- den nach DIN 18014 geforderten Fundamenternachweis für alle Gebäude oder
- die verpflichtende und elementare Sicherung der Arbeitssicherheit (SiGeKo) samt Gerüstfreigaben, ohne jemals haptisch auf der Baustelle gewesen zu sein.

Selbst klassische Nachweise wie die Luftdichtheitsmessung, die analog und vor Ort durchgeführt werden muss, lassen sich durch den Einsatz digitaler Mittel effizienter und kostengünstiger gestalten.

Ein Beispiel

Wie die digitale Bauüberwachung anhand von Checklisten die Qualität sichert, zeigt das Beispiel einer Baustellenbegehung einer Sohle mit Pfahlgründung eines nicht unterkellerten Einfamilienhauses mit Satteldach in Schleswig-Holstein. Die Bauabnahme erfolgt in einem zweistufigen System an nur einem Tag – was vor Ort und für jedes Bauvorhaben sicherlich unwirtschaftlich ist.

Am Morgen werden die Ausrichtung des Gebäudes, die Baustelleneinrichtung, die Beschaffenheit des Erdplanums sowie die Lage der Pfähle abgeglichen und parallel direkt durch Fotos dokumentiert. Zusätzlich wird die zur KfW-Förderung geforderte Dämmung mit der energetischen Berechnung des Energieberaters in Echtzeit abgeglichen, bevor weitergebaut werden darf. Passen alle Werte überein, erstellt der Prüfenieur vom Büro aus die Fotodokumentation der eingebauten Dämmung und ordnet sie direkt der digitalen Bauakte zu.

Kurz vor Betonage am Nachmittag werden in der zweiten Stufe die Anzahl und Lage der Grundleitungen zur späteren Ver- und Entsorgung des Gebäudes mit Strom und Wasser überprüft. Im Anschluss widmet sich der Prüfer zusammen mit dem Vorarbeiter auf der Baustelle der Bewehrung, sodass wirklich jedes Eisen zum einen richtig dimensioniert und zum anderen an Ort und Stelle ist. In Schleswig-Holstein fordert die Landesbauordnung (LBO) nämlich unter anderem eine Überprüfung, ob die statisch erforderliche Bewehrung tatsächlich eingebaut wurde. Auch für die Betondeckung hat der Prüfer ein Auge und wo es nicht eindeutig ist, wird kurzerhand mit einem Zollstock nachgemessen. Abschließend wird die nach DIN 18014 geforderte Durchgangsmessung am Fundament der durchgeföhrt und wiederum mit Fotos belegt.

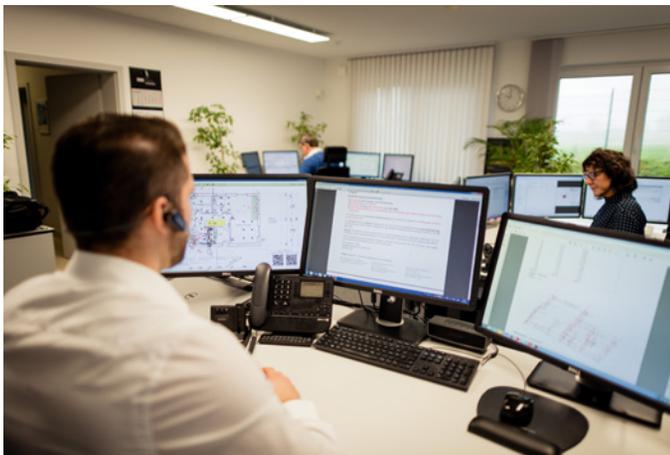


Abb. 02: Prüfenieur beim Soll-Ist-Abgleich via Livestream

Durch diese duale Vorgehensweise werden im Beispiel dieser Betonsohle gleich drei unterschiedliche Nachweise parallel geführt. Falsch verbautes Material wird früh und effektiv erkannt, sodass es gegebenenfalls kurzfristig ausgetauscht werden kann. Bauliche Mängel können dabei proaktiv verhindert werden, bevor sie durch den nachfolgenden Beton für alle Zeit überbaut werden und möglicherweise später zu Setzungen und Rissen am Gebäude führen.

Möglichkeiten

Die Geschichte der digitalen Bauüberwachung ist mit dem heutigen Entwicklungsstand natürlich nicht zu Ende geschrieben, sondern gewinnt zukünftig mehr und mehr an Dynamik. Mit zunehmender Akzeptanz der digitalen Mittel sind derartige Begehungsprotokolle mittlerweile äquivalent zur klassischen Berichtserstattung einer gewöhnlichen Vor-Ort-Begehung, sodass sich selbst Baugewährleistungsversicherungen für Bauherren auf diese Form der Berichte stützen können. Aktuell findet die Entwicklung einer App, welche die digitale Bauüberwachung auch für unternehmensfremde Anwender und andere Branchen implementierbar macht, ihren Abschluss. Spätestens damit ist die Digitalisierung auf der Baustelle angekommen und ergänzt vielleicht sogar das Building Information Modeling (BIM) mit Praxisnähe und einer »greifbaren« Anwendungsmöglichkeit.

Cord Tobaben studierte im Anschluss an seine Ausbildung zum Zimmerer mit viel Praxisbezug dual Bauingenieurwesen und machte sich nach seinem Master of Business Administration (MBA) im Jahr 2017 mit dem Ingenieurbüro für Bauüberwachung selbstständig. Schon vor Jahren hat er mit seinem Team als innovative Gesellschaft das Thema »Bauüberwachung« mit den digitalen Möglichkeiten unserer Zeit auf eine smarte Art und Weise neu interpretiert.

7.2.4 Next Level beim Planen und Bauen in nachhaltigen Projekten

FOTO: VOLLACK GRUPPE



Klaus Teizer

Ausgangslage

Nachhaltigkeit, Digitalisierung und künstliche Intelligenz – das sind Schlagworte, die die Wirtschaft weltweit umtreiben. Die Rahmenbedingungen verändern sich im Zeichen des Wandels und der stetig notwendigen Erneuerung für Mensch, Gesellschaft und Unternehmen gleichermaßen rasant. Auch die gesamte Wertschöpfungskette Bau befasst sich mit dem globalen Megatrend der Digitalisierung, in der Nachhaltigkeit bei gleichzeitiger Reduzierung von Verschwendung gefragt sind. Die zukünftigen Bauaufgaben nehmen durch Anforderungen der Eigentümer und Nutzer

sowie gesetzliche Vorgaben weiter an Komplexität zu. Zunehmend erkennen Bauherren wie auch die Baubranche, dass herkömmliche Arbeitsweisen an ihre Grenzen stoßen.

Building Information Modeling (BIM) steht in der Baubranche für den weltweiten Trend der Digitalisierung. Dabei ist BIM weit mehr als nur das reine 3-D-Gebäudemodell. Im Sinne eines datenfokussierten Prozessflusses werden alle relevanten Gebäudedaten digital erfasst und gemäß Anwendungsfall in der jeweiligen Lebenszyklusphase kombiniert. Mit Lean Construction wird im Bauwesen basierend auf den Erfahrungen aus dem Automobilbau ein Management- bzw. Philosophieansatz beschrieben, der das Ziel verfolgt, den Kundenwert durch kontinuierliche Verbesserung und das Eliminieren der Verschwendung in den Prozessen zu steigern. Die Verknüpfung von BIM und Lean kann somit als Königsdisziplin betrachtet werden, in der eine besondere Chance für das Planen und Bauen der Zukunft liegt.

Nachhaltiges Holz-Hybridgebäude im Passivhausstandard

So entsteht derzeit in Karlsruhe ein nachhaltiges Holz-Hybridgebäude mit ca. 3.250 Quadratmetern Bruttogeschossfläche. Das Gebäude ist im Passivhausstandard projektiert und beherbergt großzügige offene Arbeitswelten, Seminarräume und einen Cafeteria-Bereich. Ein genauer Blick auf die Details: Eine Sole-Wasser-Wärmepumpe und Geothermie erzeugen regenerative Wärme und Kühlung. Mittels Photovoltaik wird mehr regenerative Energie erzeugt, als Wärmepumpen und Lüftung verbrauchen. Die Lüftungsanlage mit Rotationswärmetauscher gewinnt in hohem Maße Wärme und Feuchtigkeit zurück. Dies verbessert merklich die Behaglichkeit am Arbeitsplatz, ohne zusätzliche Betriebskosten zu verursachen. Die neu entwickelte Holz-Hybriddecke nutzt tragende Holzbalken, um so die Dicke der Betonplatte zugunsten des CO₂-Footprints signifikant um 60 Prozent zu reduzieren. Die vorgefertigten Deckenelemente integrieren eine oberflächen-

nahe, leistungsstarke Bauteilaktivierung. Die Hybridbauweise spart ca. 381 Tonnen CO₂-Äquivalente gegenüber einer reinen Massivbauweise. Die regenerative Haustechnik reduziert die CO₂-Emissionen im Vergleich zum gesetzlichen Standard um weitere 44 Tonnen pro Jahr. Somit leistet das Gebäude einen wesentlichen Beitrag, die Ziele des Klimaschutzplans vor 2050 zu erreichen.



Abb. 01: Holz-Hybridgebäude im Passivhausstandard – das neue Planen und Bauen mit BIM und Lean

Digitales Frontloading und Vernetzen der gesamten Wertschöpfungskette

Mit der Bedarfsplanung und der von Vollack als Experten für methodisches Planen und Bauen eigenentwickelten Phase NULL[®] wurden gemeinsam mit dem Bauherren die anspruchsvollen Projektziele aufgesetzt und in ein erstes 3-D-Modell eingebracht. Mit den Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) und dem BIM-Abwicklungsplan (BAP) wurden die BIM-Anwendungsfälle in Planung und Bauausführung beschrieben. Vollack setzt konsequent auf Open BIM. Die Grundlage bildet das Datenaustauschformat IFC (Industry Foundation Classes) von buildingSMART. Im frühen Entwurfsprozess wurde das Gebäude als 3-D-Grundmodell mittels einer Kollaborationsplattform (CDE) mit den Planungs- und Baubeteiligten geteilt. Wo in der Vergangenheit das gleiche Gebäude mehrfach modelliert und bei Änderungen mühselig nachgeführt werden musste, wird das BIM-Modell zeitnah digital ausgewertet, in seinen Parametern abgeglichen und datenkonsistent von der Entwurfs- und Genehmigungsplanung in die Ausführungsplanung durchgängig weitergeführt. Mittels Lean Construction wurde die Ausführungs- und

Werkplanung für alle Planungs- und Baubeteiligten in einzelne Tages- und Wochenarbeitspakete aufgeteilt und anhand des tatsächlichen Baustellenablaufs eng miteinander verzahnt. Je reibungsfreier die Baustelle funktioniert, desto mehr beweist sich die Qualität der Planung mit BIM als Vorleistung und in ihrer Wirkungsdimension.

Wir spüren die Zeitenwende

Generell gilt: Wo Verschwendung minimiert oder eliminiert wird, entsteht direkt Mehrwert. Bei der Planung ebenso wie auf der Baustelle wird die Komplexität durch klare und transparente Arbeitspakete drastisch reduziert. Durch Verzahnung der Planung und Ausführung infolge der Flussfokussierung entsteht ein Miteinander statt eines Gegeneinanders. Nur transparente Prozesse können das Optimum erzeugen. Damit ist der Weg zur Kollaboration mit weniger Stress und mehr Freude sowie Zufriedenheit gewährleistet. Dies zeigte sich in einem besonderen Maße bei der Durchführung der Schlitz- und Durchbruchplanung nach VDI 2552 mittels IFC und BCF (BIM-Collaboration Format). Durch die digitale Arbeitsweise und Übernahme der Durchbruchvorschläge in die Fachmodelle profitierten alle Planer und die lean-getaktete Bauausführung in ihrer Performance. Die frühzeitige Absicherung von Entscheidungsprozessen des Bauherrn durch interaktiv hochwertige Virtual-Reality-Lösungen (VR) sorgt für weitere Vorteile.

Das Arbeiten mit BIM und attribuierten Bauteilen schafft neue Chancen. Bauherren und Planer erhalten die Möglichkeit der Entscheidungssicherheit, um so in frühen Leistungsphasen die Big Points im Projekt bewusst, faktenbasiert und nachhaltig für die folgenden Leistungsphasen zu entscheiden.



Abb. 02: Vorgefertigte Holz-Hybriddecke mit oberflächennaher Bauteilaktivierung und Reduktion des CO₂-Footprints um 60 Prozent

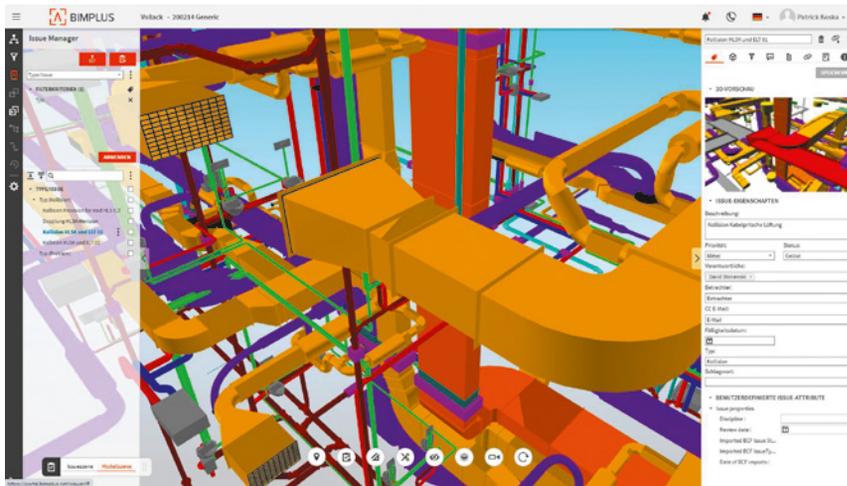


Abb. 03: Digitale Kollaboration im Vorfeld der Bauausführung mit Open BIM

Anhand der im Modell vorhandenen Informationen können thermische Gebäude- und Energiesimulationen wie auch eine CO₂-Ökobilanzierung erstellt werden. Mittels der modellbasierten Kostenberechnung können die Gewerke frühzeitig preislich abgesichert und hinsichtlich der benötigten Mengen zügig ausgeschrieben werden.

Die Gebäudeautomation greift auf die vorhandenen digitalen Rauminformationen zurück und stellt nach Abschluss der Bauausführung im offenen BACnet-Standard (Building Automation and Control Networks) den Betrieb sicher.

BIM ist dabei nicht einfach eine Digitalisierung bisheriger Projektabläufe. Die neue Generation der »Digital Natives« denkt Planen, Bauen und Betreiben tatsächlich neu. Es geht um eine Haltung: Vernetzt arbeiten, Verschwendung erkennen, Stabilität und Prozessfluss immer wieder neu organisieren und optimieren, mit dem einen erklärten Ziel, das Projekt für alle Beteiligten zu verbessern. BIM und Lean in ihrer Kombination, Transparenz und Kollaboration sind das Rückgrat für einen durchgängigen Prozess zum »Next Level«.

Klaus Teizer war nach dem Bauingenieurstudium in Karlsruhe und Wien viele Jahre im Bau- und Projektmanagement tätig. Heute ist er bei der Vollack Gruppe für Technik und Innovation verantwortlich. Er ist als Lehrbeauftragter am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und der Hochschule Karlsruhe tätig und engagiert sich ehrenamtlich als Vorstand bei buildingSMART Deutschland e.V. sowie als Sprecher bei der buildingSMART-Regionalgruppe Oberrhein.

7.3 Bauforschung aktuell

Wo liegen gegenwärtig die Schwerpunkte in der Bauforschung? Diesen Themen widmet sich das folgende Kapitel. Es gibt einen Überblick über aktuelle Forschungsprojekte des Instituts für Bauforschung e.V. und stellt ausgewählte und wegweisende Arbeiten bzw. Projekte von Partneruniversitäten sowie -hochschulen vor. So wird die Arbeit eines der Förderpreisträger der Victor-Rizkallah-Stiftung⁵ aus dem Jahr 2021 vorgestellt: eine Dissertation, die die automatisierte Rohrknotenfertigung in der Offshore-Windenergie zum Thema hat – Potenzial zum Leichtbau im schweren Stahlbau – und die als Gemeinschaftsprojekt mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung ein Beispiel für Anwendungsforschung in der Praxis ist. Qualitätsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen ist eine Folgestudie einer IFB-Forschungsarbeit und Thema einer Masterarbeit der Technischen Hochschule Lübeck⁶ sowie Inhalt des dritten Beitrags in diesem Kapitel »Bauforschung auf dem aktuellsten Stand«.

7.3.1 Aktuelle Forschungsprojekte des Instituts für Bauforschung Hannover

Seit mehr als 75 Jahren ist das Institut für Bauforschung e.V. (IFB) die Adresse für renommierte Bauforschung. Kernaufgaben sind wissenschaftliche Forschung und deren Förderung auf den Gebieten Planung im Bauwesen, Baustoffe, Bauarten, Baubetrieb sowie Bauschäden und deren Ursachen. Unter besonderer Berücksichtigung städtebaulicher, funktionaler, ökologischer, wohnungswirtschaftlicher, bauwirtschaftlicher, gesamtwirtschaftlicher, technischer und rechtlicher Belange sowie Belange der Nutzer, die der Förderung des Bauwesens dienen, stellt das IFB Untersuchungen an, sammelt wissenschaftliche Ergebnisse sowie praktische Erfahrungen und wertet diese aus. Die Erkenntnisse werden den mehr als 100 Mitgliedern und allen am Bau Beteiligten unter anderem durch Berichte, Gutachten und Fachveranstaltungen zur Verfügung gestellt. Kurz: Seit Jahrzehnten angewandte Forschung und Forschung für die Praxis. Auch im Jahr 2021 wurden im IFB eine Vielzahl von Projekten umgesetzt. In diesem Kapitel wird eine kleine Auswahl vorgestellt.

5 URL: <https://www.uni-hannover.de/en/universitaet/profil/ehrungen/von-der-leibniz-universitaet-verliehene-auszeichnungen/preise/victor-rizkallah-stiftung/> [Stand: 21.03.2022]

6 URL: <https://www.th-luebeck.de/> [Stand: 21.03.2022]

Forschungsbegleitung des Bundesmodellvorhabens Variowohnungen in Bremerhaven-Lehe

Sogenannte Variowohnungen sind Modellvorhaben, die der Bund mit dem Ziel unterstützt, Grundlagen für die Weiterentwicklung zu schaffen und eine nachhaltige Nutzung derartiger Gebäude zu erhalten. In Bremerhaven wurde modellhaft ein Neubau in die städtebauliche Struktur eines Gründerzeitgebiets eingebunden. Das Bremerhavener Ultra-Vario-Haus ermöglichte zudem eine konzentrierte Stadterneuerung in einem von Leerstand und vernachlässigten Immobilien betroffenen Quartier. Das IFB hat das Bundesmodellvorhaben in der gesamten Planungs- und Bauzeit begleitet.

Der Neubau des Studierendenhauses, der Anfang 2020 abgeschlossen wurde, stellt ein wichtiges bauliches Leuchtturmprojekt in einem von Vernachlässigung geprägten Gründerzeitgebiet dar. Neben einem hohen gestalterischen Anspruch ermöglichen besonders durchdachte Installationsführungen ein Grundrissystem mit einem Höchstmaß an Variabilität von Raumprogrammen – vom Einzimmer-Appartement bis zur Fünfer-WG oder einer Demenz-Wohngemeinschaft. Durch gezielte bautechnische Vorbereitung von Trockenelementen ist ein späterer Umbau mit überschaubarem Aufwand realisierbar.



Abb. 01: Das Ultra-Vario-Haus in Bremerhaven [Foto: IFB]

Die Vorgeschichte: Das Gründerzeitgebäude hatte lange Zeit leer gestanden, die bauliche Vernachlässigung ließ eine Sanierung nicht mehr zu. Die Stadt Bremerhaven erwarb das

Gebäude und übertrug es für einen symbolischen Euro an die Städtische Wohnungsgesellschaft Bremerhaven mbH (STÄWOG); von Beginn an mit dabei: das Institut für Bauforschung e.V. (IFB), das durch prozess- und baubegleitende Analysen maßgeblich am Planungs- und Bauprozess beteiligt war.

Die STÄWOG entschied sich für einen Ersatzneubau mit der Erstnutzung als Studierendenhaus. Das Förderprogramm des Bundes »Variowohnungen« spielte dabei eine entscheidende Rolle. Denn: Der Neubau der Studierendenwohnungen konnte finanziell gefördert werden, wenn diese konzeptionell auch für die potenzielle Nutzung durch ältere Menschen vorbereitet würden. Das Ziel: bezahlbare, gleichzeitig aber auch nachhaltige, barrierefreie und architektonisch qualitätsvolle Wohnungen mit maximaler (baulicher) Variabilität sowie ein Mehrwert passender räumlicher Angebote und sozialer Einbindung für die Zielgruppen – Studierende und ältere Menschen.

Die Leistungen des IFB im Rahmen der Forschungsbegleitung und der angestrebten NaWoh-Zertifizierung zielten ab auf die Betrachtung des Modellcharakters hinsichtlich nachhaltigem Bauen, rationellem und kostenschonendem Bauen mit Bauzeitverkürzung sowie abzuleitende Forschungsschwerpunkte aufgrund der Analyse von Baukonstruktion und Bauart, räumliche-gestalterische Qualitäten, Nutzung und Nachnutzung, Planung und Ausführung zum Erreichen eines NaWoh-Qualitätssiegels »Nachhaltiger Wohnungsbau« sowie Kosten und Effizienz des baulichen und technischen Konzeptes.

Das Studierendenhaus ist am 12. März 2020 offiziell eröffnet worden und seitdem bewohnt. Der Abschlussbericht des Projekts ist abrufbar unter:
<https://www.zukunftbau.de/projekte/modellvorhaben/modellvorhaben-variowohnungen/bremerhaven>

»Analyse der Bau- und Leistungsbeschreibungen für Ein- und Zweifamilienhäuser – 2019«, Gemeinschaftsprojekt mit dem Bauherren-Schutzbund e.V.

Gemeinsam mit dem Bauherren-Schutzbund hat das Institut für Bauforschung e.V. (IFB) Bau- und Leistungsbeschreibungen für Ein- und Zweifamilienhäuser untersucht. Die Baubeschreibung ist eine wichtige Grundlage für die Planung und Errichtung eines Hauses. Diese ist fester Bestandteil des Bauvertrags und definiert den sogenannten Leistungsgegenstand, über den der Bauvertrag abgeschlossen wird. Für Bauherren sind Inhalt und Detaillierungsgrad der Baubeschreibung wichtig, um den Leistungsumfang, das Preis-Leistungs-Verhältnis, die Bauqualität und den Ausstattungsgrad eines Bauvorhabens beurteilen sowie Angebote von Baufirmen vergleichen zu können. Für Planer und Bauausführende lassen sich durch detailliert beschriebene (Bau-)Leistungen Planungs- und Bauprojekte besser kalkulieren, ausführen und mit dem Planungssoll vergleichen. Für Verbraucher besonders wichtig: In der Baubeschreibung ist festgelegt, welche

Leistungen in den vereinbarten Baukosten enthalten sind. Daraus folgt, welche Leistungen (später) gegebenenfalls noch zusätzlich vom Bauherrn zur Fertigstellung eines rechtskonformen, funktionsfähigen (und damit nutzbaren) Hauses bezahlt werden müssen.

Weiterer Hintergrund der Studie ist die umfassende Reform des Bauvertragsrechts, wodurch seit dem 1. Januar 2018 grundlegende gesetzliche Änderungen in Kraft getreten sind, die für private Bauherren zum Beispiel im Rahmen der Neustrukturierung und Konkretisierung des Werkvertrags formale Verbesserungen zur Folge haben und somit eine gute Basis für mehr Verbraucherschutz und Haftungsgerechtigkeit bei der Planung und Umsetzung von Bauvorhaben darstellen.

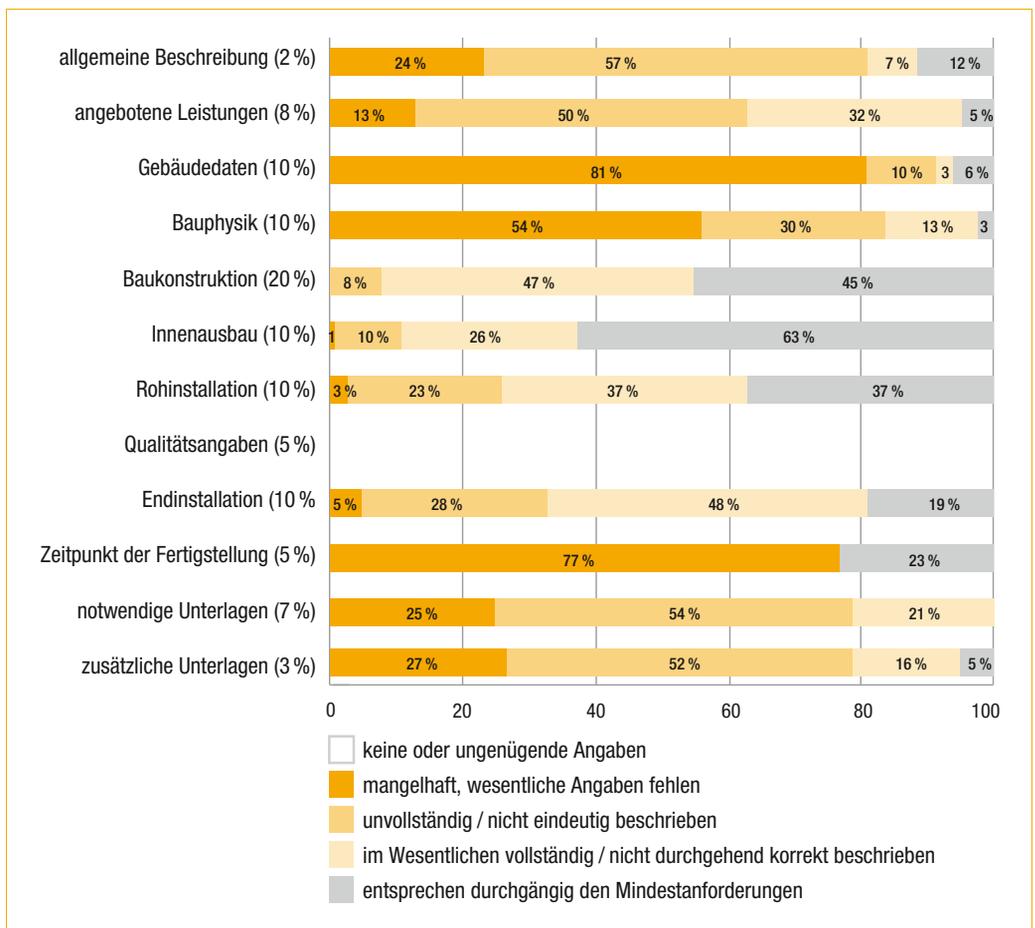


Abb. 02: Gesamtauswertung der Baubeschreibungen – bewertete Leistungen im Detail [Grafik: IFB]

Teil des neuen Bauvertragsrechts war die Einführung eines Verbraucherbauvertrags, der in vielen Fällen Grundlage der Planung und Umsetzung von Bauvorhaben mit Ein- und Zweifamilienhäusern privater Bauherren ist. Der Bauherren-Schutzbund e.V. und das Institut für Bauforschung e.V. haben bereits in den Jahren 2010 und 2016 Analysen zur Bewertung der Qualität von (damaligen) Bau- und Leistungsbeschreibungen durchgeführt. Grundlage der Bewertung waren jeweils die Empfehlungen der »Mindestanforderungen an Bau- und Leistungsbeschreibungen für Ein- und Zweifamilienhäuser«, herausgegeben vom damaligen Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung im Jahr 2007. Mit der neuen (verpflichtenden) Gesetzgebung liegt nun seit zwei Jahren eine neue gesetzliche Grundlage vor, die Grundlage der neuen Studie ist. Dafür wurden 100 Baubeschreibungen zum Neubau von Ein- und Zweifamilienhäusern analysiert, die dem Institut für Bauforschung e.V. vom Bauherren-Schutzbund e.V. zur Verfügung gestellt wurden. Als Teil der Vertragsgrundlagen von Verbraucherbauverträgen waren sie Bauherren in den Jahren 2018 und 2019 übergeben worden – also nach Inkrafttreten des neuen Bauvertragsrechts.

Mit der Zielsetzung, dass den Bauherren mit der Baubeschreibung alle notwendigen Informationen zur Verfügung stehen, die erforderlich sind, um ein mangelfreies, dauerhaft funktionssicheres Werk zu errichten, wurden die Baubeschreibungen umfassend analysiert. Als Bewertungskriterien dienten die Anforderungen des geltenden Baurechts, die auf der Basis der ehemaligen »Mindestanforderungen an Bau- und Leistungsbeschreibungen für Ein- und Zweifamilienhäuser« spezifiziert und um einige Anforderungen zur Ausführung und Dokumentation der Qualität ergänzt wurden. Die Gesamtheit dieser Mindestanforderungen wurde bewertet.

Die Studie ist abrufbar unter: <https://www.bsb-ev.de/politik-presse/analysen-studien/>

VHV-Bauschadenbericht »Tiefbau und Infrastruktur« im Auftrag der VHV Allgemeine Versicherungen AG, Hannover

Im Frühjahr 2021 ist mit dem VHV-Bauschadenbericht Tiefbau 2020/21 der zweite Bericht der Bauschadenreihe veröffentlicht worden. Die Schadenauswertungen basieren auf einer umfassenden Analyse von Daten gemeldeter Versicherungsschäden über den Zeitraum von fünf Jahren zwischen 2015 und 2019. Sie zeigen die Entwicklung der Bauschadenzahlen und Regulierungskosten im Bereich Tiefbau und Infrastruktur. Ergebnis: Die häufigste Schadenart sind Kabel- und Leitungsschäden; die meisten Schäden entstehen vor allem als Folge von fehlender oder fehlerhafter Leitungsauskunft sowie bei der Bedienung von Baugeräten. Zudem wurde ein Anstieg der Schadenfälle im Jahr 2019 nach einem Rückgang in den Jahren zuvor sowie eine kontinuierliche Steigerung der Schadenbeseitigungskosten seit 2016 festgestellt. Die wissenschaftliche Grundlage aller VHV-Bauschadenberichte sind umfangreiche Datenauswertungen zu Baumängeln und

Bauschäden, die das Institut für Bauforschung e.V. (IFB) im Auftrag der VHV Versicherungen durchgeführt hat. Der zweite Band widmete sich dem Bereich Tiefbau und Infrastruktur, nachdem der erste Band, der 2020 erschienen ist, den Hochbau zum Thema hatte.

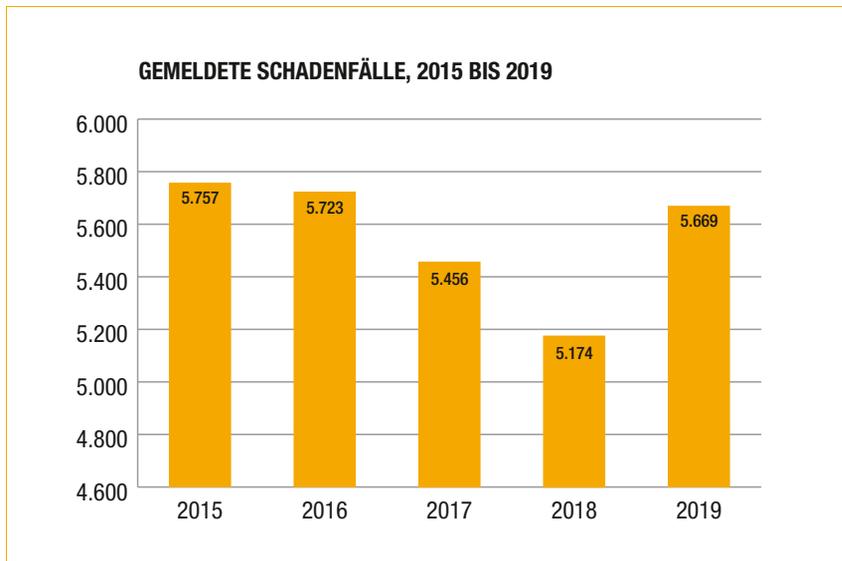


Abb. 03: Die Anzahl der gemeldeten Schadenfälle, 2015 bis 2019 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

Die Reihe findet ihre Fortsetzung im vorliegenden dritten Band, dem VHV-Bauschadenbericht Hochbau 2021/22, der den Fokus wiederum auf den Hochbausektor richtet. Der vierte Band – dem jährlichen Wechsel zwischen Hochbau- und Tiefbausektor folgend – ist derzeit bereits in Arbeit und erscheint im Frühjahr 2023.

Den Bauschadenbericht als E-Book zum kostenlosen Download ist über den Fraunhofer IRB Verlag erhältlich:

<https://www.baufachinformation.de/vhv-bauschadenbericht/buecher/253536>

Studie »Probleme und Mängel in der Gewährleistungszeit (Ein- und Zweifamilienhäuser)«, Gemeinschaftsprojekt mit dem Bauherren-Schutzbund e.V.

Für private Bauherren endet ein Bauvorhaben in aller Regel mit der Schlussabnahme. Sobald die letzten, bei der Schlussabnahme festgestellten Mängel beseitigt sind, besteht aus Laiensicht kein Handlungsbedarf mehr. Ein Trugschluss, denn: Weitere mögliche Mängel waren zum Zeitpunkt der Abnahme möglicherweise nicht erkennbar und treten häufig erst zeitlich versetzt zutage. Diese können Folgeschäden mit entsprechenden Schaden-

beseitigungskosten nach sich ziehen. Die gesetzliche Gewährleistungszeit für Mängel, die nach der Abnahme auftreten bzw. erst danach erkannt werden, beginnt mit der Abnahme.

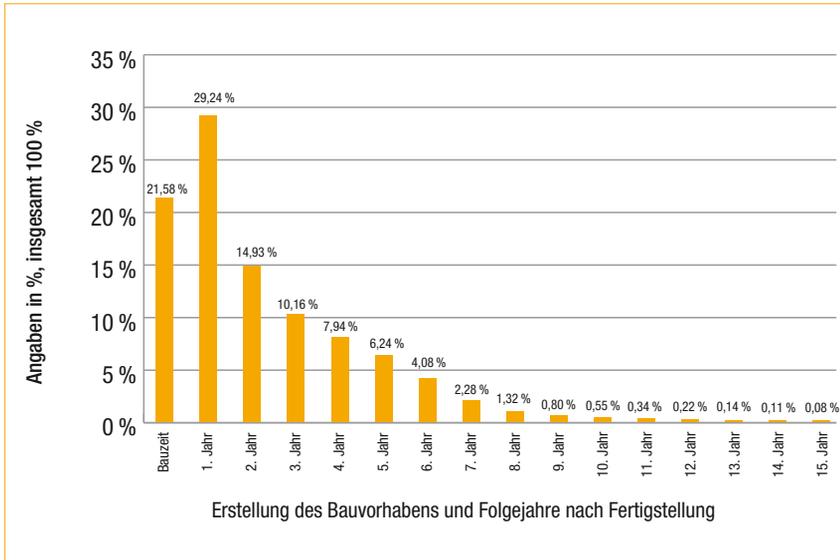


Abb. 04: Zeitpunkt der Entdeckung von Bauschäden [Quelle und Datenbasis: AIA AG 2018, Grafik: IFB]

Die Beweislast liegt ab diesem Zeitpunkt beim Bauherrn, der nun beweisen muss, den Mangel nicht selbst verursacht zu haben. Mängelansprüche bei Bauwerken und entsprechende Planungs- und Überwachungsleistungen verjähren, je nach Art des Vertrags und der jeweiligen Leistung, nach zwei Jahren, vier Jahren bzw. fünf Jahren. Im Rahmen einer Studie hat das Institut für Bauforschung e.V. (IFB) gemeinsam mit dem Bauherren-Schutzbund e.V. untersucht, ob und in welchem Umfang Mängel während der Gewährleistungszeit auftreten, welcher Schadenart sie zuzuordnen sind, ob und wie diese zu beseitigen sind, wer dies wie übernimmt und wie hoch die jeweiligen Kosten sind. Zu diesen Fragestellungen wurden verschiedene am Bau beteiligte Gruppen mithilfe von Fragebögen bzw. in Interviews befragt. Die Studie wird im Jahr 2022 mit dem Schwerpunkt Mehrfamilienhäuser fortgesetzt.

Die Studie zu Ein- und Zweifamilienhäusern ist abrufbar unter:
<https://www.bsb-ev.de/politik-presse/analysen-studien/>

Veröffentlichungen »Digitalisierung der Baubranche« und »Die digitale Transformation der Bauwirtschaft« im Auftrag der VHV Allgemeine Versicherung AG

Die Digitalisierungsmaßnahmen bergen großes Potenzial – auch für die Baubranche. Digitalisierungsmaßnahmen fordern jedoch grundlegende Veränderungen innerhalb der Branche sowie neue Strategien und Weichenstellungen innerhalb der Unternehmen. Besonders im Bausektor sind dies große Herausforderungen: Die über Jahrzehnte gewachsenen betrieblichen Abläufe, Strukturen und Kommunikationsprozesse müssen hinterfragt und Schnittstellen der gesamten Wertschöpfungskette gegebenenfalls angepasst bzw. völlig neu strukturiert werden. Trotz der guten konjunkturellen Lage der vergangenen Jahre kommt die Digitalisierung in der Bauwirtschaft bislang eher langsam voran und die Bauwirtschaft liegt im Branchenvergleich (noch) zurück. Vor diesem Hintergrund sind die Veröffentlichungen »Digitalisierung der Baubranche« und »Die digitale Transformation der Bauwirtschaft« im Auftrag der VHV Allgemeine Versicherung AG entstanden. Diese untersuchen, wie stark Unternehmen der Bauwirtschaft bereits von der Digitalisierung beeinflusst oder geprägt sind und wo Chancen, aber auch Herausforderungen gesehen werden. Für die Erstellung der Berichte wurden wissenschaftliche Untersuchungen, Bücher, Studien, Berichte, Präsentationen sowie Beiträge in gängigen Fachzeitschriften und Hinweise in sozialen Medien ausgewertet und um die Expertise von Digitalisierungsexperten des Baugewerbes und der Bauindustrie ergänzt. Die Berichte sind erhältlich über das Institut für Bauforschung e.V. (IFB), www.bauforschung.de.

Fazit

Die Forschungsthemen, denen sich das Institut für Bauforschung e.V. (IFB) widmet, sind äußerst vielfältig – eines haben jedoch alle gemein: Sie sind angewandte Forschung für die Praxis. Auch weiterhin wird dies das Ziel des IFB sein. Getreu der Devise: Erfolg durch Erfahrung – damals, heute und in Zukunft.

Die Victor Rizkallah-Stiftung und die Stiftung Niedersachsen Metall haben im Oktober 2021 herausragende Masterarbeiten und Dissertationen ausgezeichnet und Förderpreise an neun Absolventen der Leibniz Universität Hannover (LUH) vergeben. Einer der Preisträger ist Dr.-Ing. Karsten Schürmann von der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie. Seine ausgezeichnete Dissertation wird im folgenden Kapitel vorgestellt. Die Victor Rizkallah-Stiftung wurde von Prof. Victor Rizkallah ins Leben gerufen, der von 1978 bis 2000 an der LUH lehrte und forschte und als einer der Pioniere deutscher Bauschadenforschung gilt. Von 2002 bis 2009 war Rizkallah zudem Kuratoriumsvorsitzender des Instituts für Bauforschung e. V. (IFB).

7.3.2 Automatisierte Rohrknotenfertigung in der Offshore-Windenergie – Potenzial zum Leichtbau im schweren Stahlbau



Dr.-Ing. Karsten Schürmann



Dr.-Ing. Andreas Pittner

Für eine erfolgreiche Bekämpfung des Klimawandels ist es unerlässlich, fossile Energieträger durch erneuerbare Energien oder alternative, auf erneuerbaren Energien basierende Energieträger, wie grünen Wasserstoff oder Ammoniak, zu ersetzen. Einen wesentlichen Beitrag zu dieser notwendigen Transformation der Energieerzeugung wird die Offshore-Windenergie liefern, da sie aufgrund der Kombination aus globaler Verfügbarkeit von Offshore-Wind, den relativ geringen Betriebskosten der Offshore-Windparks und ihrem hohen technischen Entwicklungsstand für die weltweite regenerative Stromerzeugung prädestiniert ist. Aus diesen Gründen wird der Offshore-Windenergie auch eine Schlüsselrolle für die Umsetzung des Europäischen Green Deals – das Erreichen der Klimaneutralität in der EU bis 2050 – zukommen. Schätzungen zufolge muss der aktuelle Ausbaustand von 25 Gigawatt (GW) im Jahr 2020 [1] bis auf etwa 450 GW erhöht werden, um diese Ziele zu erreichen [2]. Da die hierfür zukünftig notwendigen Offshore-Windparks vermehrt in größeren Wassertiefen gebaut werden müssen, rücken neben Monopiles vor allem Jackets als Gründungsstrukturen in den Fokus. Jacket-Tragstrukturen werden als räumlich aufgelöste Hohlprofilkonstruktionen, angelehnt an den Bau von Öl- und

Gasplattformen, ausgeführt (Abb. 01, links) und zeichnen sich gegenüber der bisher hauptsächlich eingesetzten Monopile-Gründung (Abb. 01, rechts) durch eine hohe Steifigkeit bei geringerem Materialeinsatz aus. Die räumliche Struktur der Jackets wird dabei durch geschweißte Hohlprofilknoten zwischen den Streben und Gurten des Jackets erzeugt.



Abb. 01: Links – Offshore Windenergieanlage mit Jacket-Gründungsstruktur aus dem Windpark alpha ventus [Foto: Institut für Stahlbau, LUH]; rechts – Monopile bei Steelwind, Nordenham [Foto: Peter Schaumann]

Gerade für die Jackets ergibt sich mit Blick auf die bisher manuell geschweißten Hohlprofilknotten ein erhebliches Optimierungspotenzial. Das Herauslösen der Jacketknotten aus der Gesamtkonstruktion ermöglicht eine automatisierte Fertigung der Rohrknotten auf einem Manipulator mit gleichzeitiger Digitalisierung sämtlicher Prozessparameter in Datenbanken (siehe Abb.02). Bei diesen Parametern kann es sich beispielsweise um das transiente Strom-Spannungsverhalten während des Schweißprozesses, HDR-Kameraaufnahmen zum Überprüfen des Schmelzbades oder um dreidimensionale Oberflächenscans der resultierenden Schweißnahtgeometrie handeln.

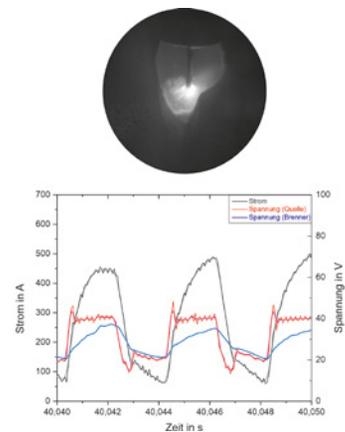
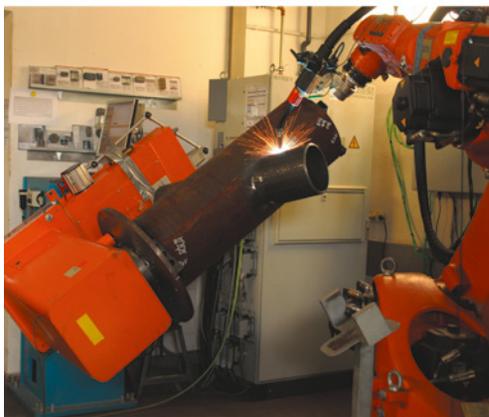


Abb. 02: Automatisiertes Schweißen von Hohlprofilknotten auf einem Manipulator inklusive Erfassung der Prozesskenngrößen und Fertigungsrandbedingungen bei der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

Auch aus Sicht von Entwurf und Bemessung stehen die Schweißverbindungen im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit, da die Tragstruktur auf hoher See extremen Beanspruchungen infolge Wind und Wellen ausgesetzt ist. Diese ständig wechselnden Belastungssituationen führen zu hohen Lastwechselzahlen und damit zu einer sehr hohen Ermüdungsbeanspruchung. Dies trifft insbesondere auf die Hohlprofilknoten und deren Schweißnähte zu, die zu einer lokalen Spannungserhöhung führen und zum Ort der Ermüdungsrissinitiation werden. Vor allem mit Blick auf die Ermüdungsfestigkeit besitzen die robotergeschweißten Rohrknoten aufgrund der durchgehenden Digitalisierung der Fertigungsparameter großes Potenzial, das sich aus der hohen Prozessstabilität mit gleichmäßigen und hochgradig reproduzierbaren Schweißnähten ergibt.

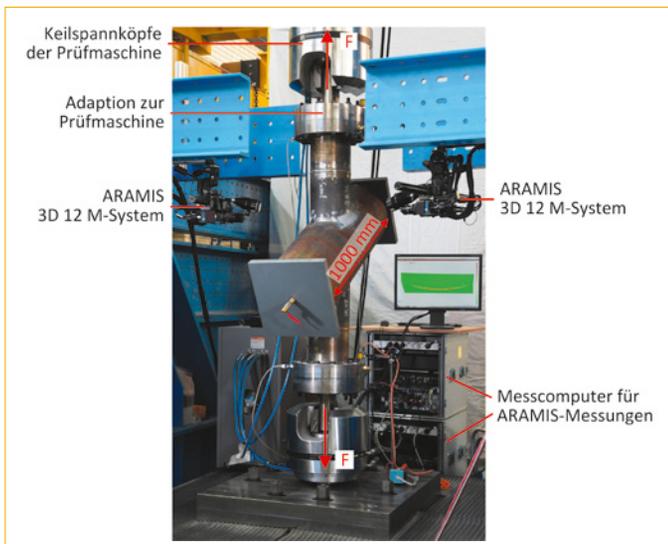


Abb. 03: Versuchsaufbau für axiale Ermüdungsversuche an den automatisch gefertigten X-förmigen Hohlprofilknoten am Institut für Stahlbau in Hannover

Um dieses Potenzial beim Ermüdungsnachweis angemessen berücksichtigen zu können, sind serielle Ermüdungsversuche an automatisch geschweißten Rohrknoten notwendig, die im Rahmen der hier vorgestellten Dissertation [4] durchgeführt worden sind (siehe Abb. 03). Um den hohen Digitalisierungsgrad der schweißtechnischen Fertigung auch bei den Ermüdungsversuchen fortzuführen, wurde das Ermüdungsverhalten der X-Knoten in Form von resultierenden Oberflächendehnungen über zwei optische Messsysteme (ARAMIS) während der laufenden Versuche digitalisiert. Auf Basis der in Abb. 04 dargestellten Oberflächendehnungen ϵ_x ist nun die Möglichkeit gegeben, den Ort und Zeitpunkt der Rissinitiation (Anrisslänge ca. 1,0 bis 1,5 Millimeter) exakt zu bestimmen und das Rissfortschrittsverhalten zu analysieren. Zusätzlich wurde die Schweißnahtgeometrie

sämtlicher Versuchskörper dreidimensional erfasst. Für die 32 durchgeführten Versuche ergab sich eine im Vergleich zur aktuell gültigen Bemessungswöhlerlinie um 8 Prozent verbesserte Ermüdungsfestigkeit. Die zugehörigen Streuungen waren im Vergleich zu den Erfahrungswerten für handgeschweißte Rohrknotten deutlich reduziert, sodass sich die hohe Prozessstabilität auch in den Ergebnissen der Ermüdungsversuche widerspiegelte.

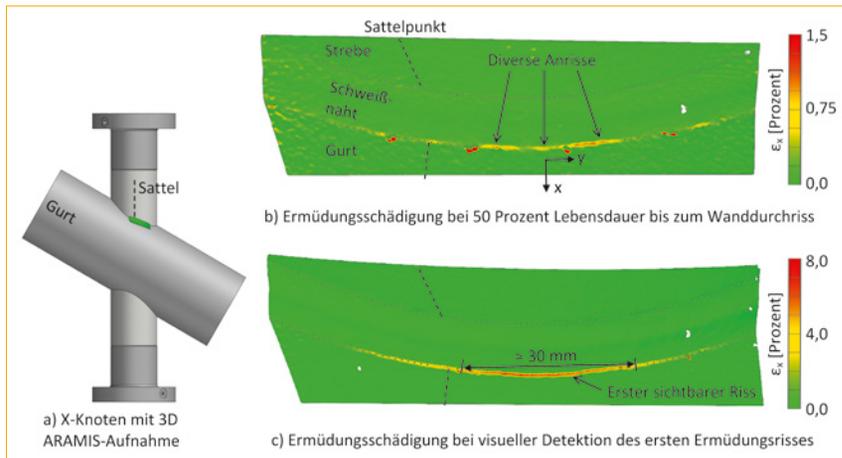


Abb. 04: ARAMIS-Aufnahme der fortschreitenden Ermüdungsschädigung der automatisch gefertigten Hohlprofilknotten

Neben den Ermüdungsversuchen wurden die dreidimensional erfassten Geometrien der robotergefertigten Schweißnähte hinsichtlich ihrer Reproduzierbarkeit sowie dem Ort der Ermüdungsrissinitiation systematisch über Finite-Elemente-Simulationen ausgewertet. Auf Basis einer für Rohrknotten entwickelten Reverse-Engineering-Finite-Elemente-Anwendung (Abb. 05) konnte der optische Eindruck einer sehr gleichmäßigen und hochgradig reproduzierbaren Schweißnahtgeometrie im Vergleich zu handgeschweißten Rohrknotten bestätigt werden. Zusätzlich konnte der in den Versuchen bestimmte Initiierungsort des maßgebenden Ermüdungsrisses mit den realgetreuen numerischen Modellen zuverlässig prognostiziert und die Anwendbarkeit der numerischen Modelle somit validiert werden.

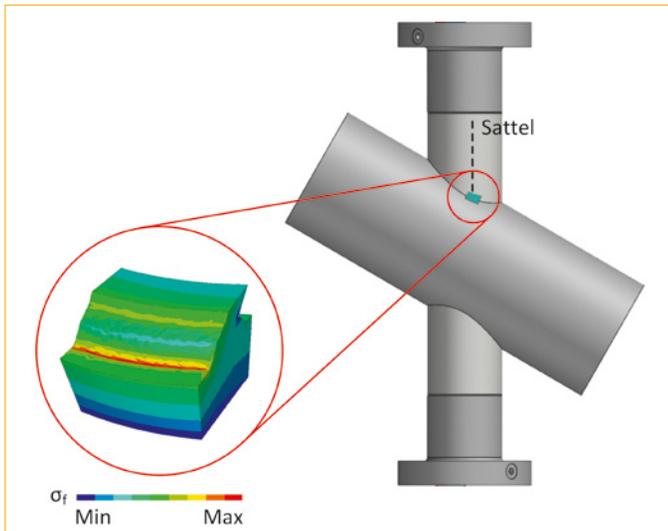


Abb. 05: Numerisches Reverse-Engineering-Modell zur Berechnung der ermüdungswirksamen Spannungsverteilung σ_f der dreidimensional gescannten Schweißnähte

Mithilfe der numerischen Modelle wurde anschließend unter Berücksichtigung der nachgewiesenen hohen Stabilität des Schweißprozesses eine an die Bionik angelehnte Optimierung der lokalen Schweißnahtgeometrie entwickelt. Diese Optimierung orientiert sich dabei an der Geometrie von Baumstümpfen und kann beispielsweise durch das geschickte Legen zusätzlicher Schweißnähte erreicht werden (Abb. 06). Durch die Berücksichtigung des bionisch optimierten Schweißnahtprofils der robotergeschweißten Rohrknoten beim numerischen Ermüdungsnachweis konnten die maßgebenden lokalen Ermüdungslasten um bis zu 37 Prozent reduziert werden. Die roboterbasierte Fertigung der Hohlprofilknoten mit durchgehender Digitalisierung der Prozessparameter ermöglicht somit ein lastoptimiertes Design der Schweißnahtgeometrie auf Basis bionischer Konzepte sowie eine gezielte Steuerung des Ermüdungsverhaltens durch den Konstrukteur.

Grundsätzlich kann die vorgestellte bionische Optimierung des Schweißnahtprofils als Beispiel für einen möglichen Paradigmenwechsel im seriellen Stahlbau betrachtet werden, da aus dem konsequenten Einsatz digitaler Werkzeuge und deren Kommunikation im Verlauf der digitalen Produktions- und Designkette (Abb. 07) eine Erhöhung der Ermüdungsfestigkeit resultiert, wodurch sich wiederum Möglichkeiten zur Materialreduzierung ergeben. Der so ermöglichte »Leichtbau« im schweren Stahlbau kann somit die Ressourceneffizienz erhöhen und hierdurch einen wichtigen Beitrag zu einer klimaneutralen Industrie leisten. Die industrielle Umsetzbarkeit der bionisch optimierten Schweißnähte im schweren, seriellen Stahlbau wird derzeit im Forschungsvorhaben SmartWeld demonstriert.

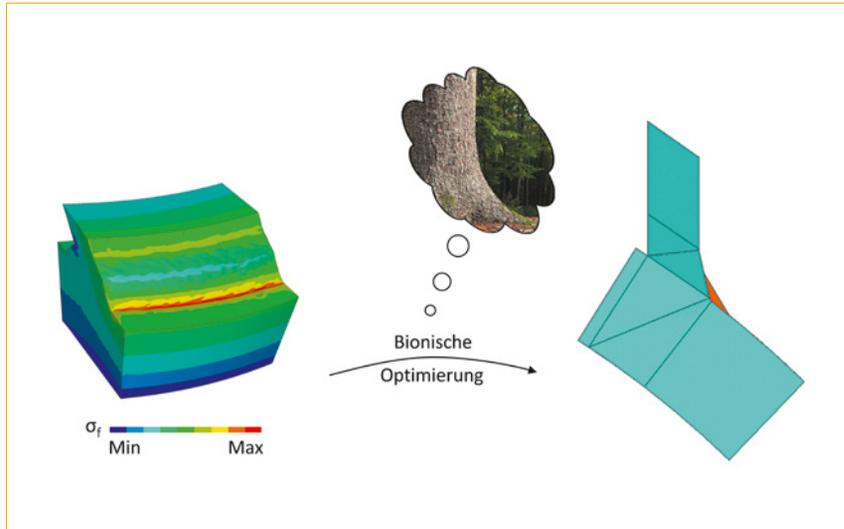


Abb. 06: Bionische Optimierung der Schweißnahtgeometrie automatisch gefertigter Rohrnoten durch das Legen einer zusätzlichen Schweißnaht wie rechts orange dargestellt

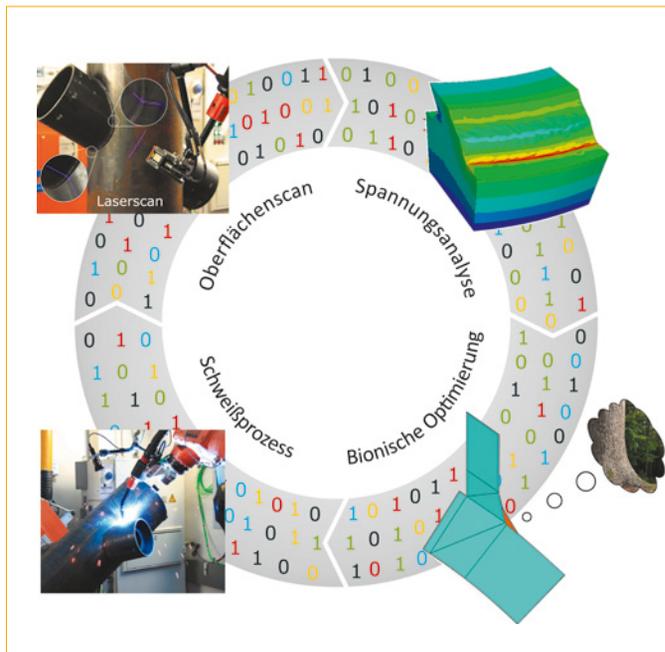


Abb. 07: Digitale Prozesskette zur bionischen Optimierung robotergefertigter Schweißnähte im schweren Stahlbau

Dank

Die vorgestellten Ergebnisse wurden innerhalb des Forschungsvorhabens FATInWeld der Forschungsvereinigung Stahlanwendung (FOSTA e.V.) entwickelt, das über die AiF (IGF 19104 N) im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags gefördert wurde. Die Autoren bedanken sich herzlich für die finanzielle Unterstützung beim BMWi, bei der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) und bei der FOSTA sowie bei den am Projekt beteiligten Firmen.

Literatur

- [1] Northsea Windhub: Offshore Wind in Europe – Key trends and statistics 2020. URL: <https://northseawindhub.com/reports/offshore-wind-in-europe/> [Stand: 31.10.2021]
- [2] WindEUROPE (2019): Our energy, our future – How offshore wind will help Europe go carbon-neutral. URL: <https://windeurope.org/about-wind/reports/our-energy-our-future/> [Stand: 21.03.2022]
- [3] Schaumann, P.; Rethmeier, M.; Schürmann, K.; Pittner, A.: Quantifizierung der Einflüsse aus Fertigungsautomatisierung und Innenschweißen auf die Ermüdungsfestigkeit von Hohlprofilknoten für Offshore-Windenergieanlagen. Abschlussbericht FOSTA P1178. Düsseldorf: Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V., 2020
- [4] Schürmann, K.: Fatigue Behavior of Automatically Welded Tubular Joints for Offshore Wind Energy Substructures. Dissertation. Hannover: Institut für Stahlbau, Leibniz Universität Hannover, 2021. DOI: 10.15488/11051

Dr.-Ing. Karsten Schürmann beschäftigt sich als Strukturingenieur bei der Ramboll Deutschland GmbH in Hannover mit dem Design von Tragstrukturen für Offshore-Windenergieanlagen. Zuvor hat er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Stahlbau der Leibniz Universität Hannover unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Peter Schaumann das Ermüdungsverhalten automatisiert geschweißter Rohrknoten erforscht. In diesem Rahmen ist auch die hier in Teilen vorgestellte Dissertation entstanden.

Dr.-Ing. Andreas Pittner ist als Wissenschaftler im Fachbereich schweißtechnische Fertigungsverfahren, geleitet von Prof. Dr.-Ing. Michael Rethmeier, an der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung beschäftigt. Er leitet die Arbeitsgruppe Lichtbogenschweißen, sein Forschungsschwerpunkt liegt in der Digitalisierung der schweißtechnischen Fertigungskette als Grundlage der Automatisierung und der Sicherheitsbewertung lichtbogengeschweißter großskaliger Komponenten. Hierbei steht die industrielle Anwendbarkeit der Forschungsergebnisse im Vordergrund.

7.3.3 Konzept zur Mängelvermeidung in kleinen und mittelständischen Bauunternehmen (KMU)

Die finanziellen Folgen von Bauschäden in Deutschland sind nicht nur sehr hoch, sondern auch zum größten Teil vermeidbar. Jedes Jahr entfallen bis zu 12 Prozent der Baukosten und bis zu 10 Milliarden Euro auf die Beseitigung von Bauschäden. Zudem zeigen Untersuchungen, dass immer wieder ähnliche Baumängel an ähnlichen Stellen auftreten. Diese werden häufig dem Menschen zugeordnet.



Suhja Noori

Die Baubranche wächst derzeit stabil mit hohen Auftragsvolumina. Der Bereich der Mängel und Mängelbeseitigung berührt und beeinflusst dabei verschiedene Themenfelder.

So ergeben sich, zum Beispiel durch notwendig gewordene Mängelbeseitigung, zusätzliche Kosten für die Bauunternehmen, welche diese durch Rückstellungen und Sicherheiten frühzeitig in ihre Kalkulation einplanen müssen. Eine Reduzierung der Mängel hätte somit eine Reduzierung der Kosten für deren Beseitigung durch die Bauunternehmen zur Folge.

Die folgende Zusammenfassung der neusten Ergebnisse aus einer empirischen Untersuchung zum Thema »Baumängel und Mängelfolgekosten bei kleinen und mittelständischen Bauunternehmen (KMU)« aus dem Jahr 2021 zeigt mögliche Gründe für die finanziellen Folgen von Bauschäden und ihr wiederholtes Auftreten an ähnlichen Stellen im Bauprozess auf.

Ursache von Baumängeln

Laut der Befragten haben 44 Prozent der Baumängel ihre Ursache in der Ausführungs- und 30 Prozent in der Planungsphase. Zudem wurde mithilfe einer Umfrage eine Rangfolge der Ursachen bei Unternehmen mit vergleichsweise höheren Mängelfolgekosten ermittelt. Diese ergab »Fehlerhafte Kommunikation zwischen den Baubeteiligten« und »Mangelnde Koordination der Planung mit der Bauausführung« als häufigste Gründe für die Entstehung von Baumängeln (Abb. 01).

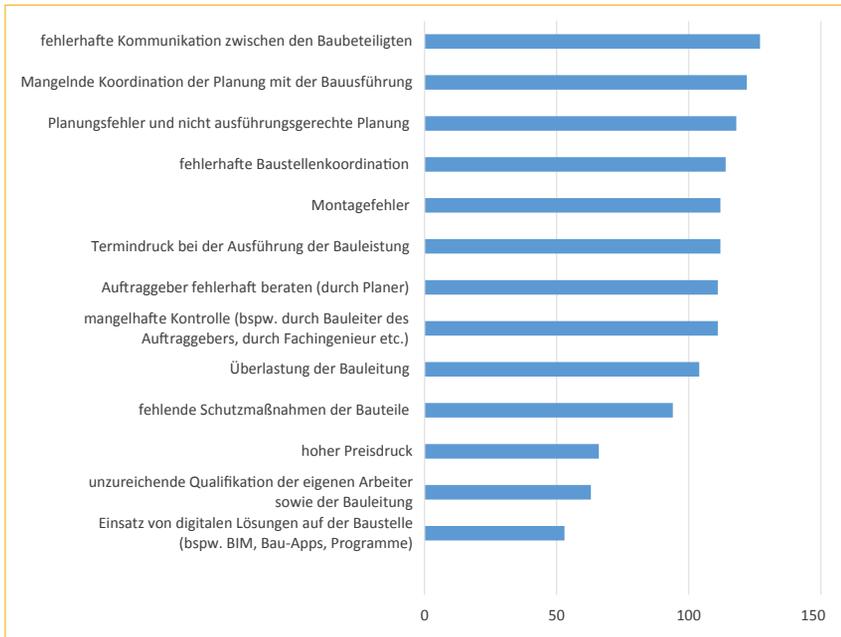


Abb. 01: Die häufigsten Gründe für Baumängel, aufgelistet nach Häufigkeit der Nennung [Quelle: eigene Darstellung]

Mängelbeseitigung

In der Untersuchung gaben 90 Prozent der Unternehmen an, dass bei bis zu 20 Prozent ihrer Aufträge während der Ausführungsphase Ansprüche auf Mängelbeseitigung gestellt werden. Während der Gewährleistungsphase gaben die meisten Bauunternehmen (ca. 74 Prozent) an, dass dies bei weniger als zehn Prozent ihrer Aufträge der Fall ist.

Mängelbeseitigungskosten

Im Durchschnitt geben die teilnehmenden KMU für die Mängelbeseitigungen je Gewährleistungsfall ca. 1.100 Euro aus. Zudem benötigen sie 0,51 Prozent ihres Jahresumsatzes für die Mängelbeseitigung: 0,15 Prozent vor der Bauabnahme und ca. 0,36 Prozent in der Gewährleistungsphase. Diese Zahlen weisen darauf hin, dass die frühe Mängelbeseitigung – in diesem Fall während der Bauausführung – für die Unternehmen kostengünstiger ist, als die Mängelbeseitigung während der Gewährleistungsphase.

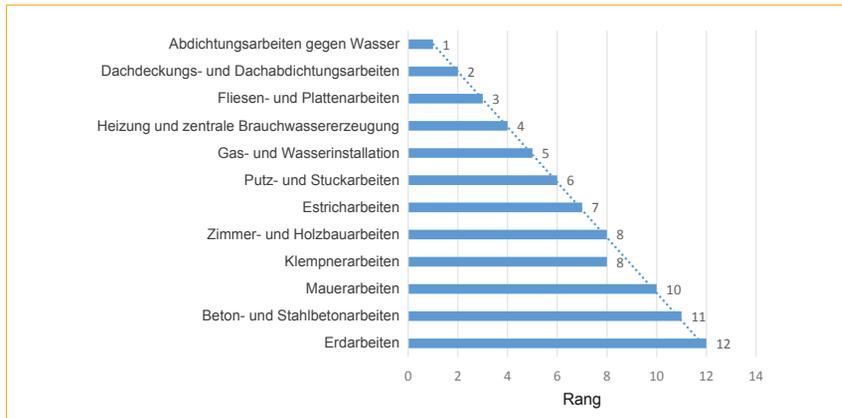


Abb. 02: Einschätzung der Unternehmen zur Rangfolge der Gewerke nach Mängelanfälligkeit [Quelle: eigene Darstellung]

Rangfolge der Gewerke nach Mängelanfälligkeit

Die teilnehmenden KMU sagten aus, wie verschiedene Gewerke von Fachpersonen hinsichtlich ihrer Mängelanfälligkeit beurteilt werden. Dabei wurden »Abdichtungsarbeiten gegen Wasser« als am stärksten mangelanfällig identifiziert, gefolgt von »Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten« auf Rang 2 und »Fliesen- und Plattenarbeiten« auf Rang 3.

Mängelvermeidung

Unternehmen mit vergleichsweise wenigen bis gar keinen Mängeln nannten einige Maßnahmen, die sie bereits erfolgreich zur Mängelvermeidung einsetzen: (1) Verstärkte Kontrolle durch zusätzliche Zwischenabnahmen, Fremd- oder Eigenüberwachung, (2) strikte Einhaltung von Vorschriften, Normen und Gesetzen, (3) gut ausgebildete Fachkräfte, (4) Einsatz von Subunternehmen mit ausschließlich guten Referenzen, (5) gute Recherche und Kenntnisse über Baumaterialien.

Das Mängelvermeidungskonzept

Gemäß des Best-Practice-Ansatzes baut das Konzept auf den Maßnahmen der Unternehmen auf, die in der empirischen Untersuchung angaben, wenige bis keine Mängelbeseitigungskosten zahlen zu müssen. Zudem werden mit den entwickelten Werkzeugen die häufigsten Ursachen von Baumängeln adressiert: »fehlerhafte Kommunikation«, »mangelnde Koordination« sowie menschliche Fehler. Bei der Entwicklung des Konzepts wurde außerdem die Annahme getroffen, dass durch eine Reduzierung der Anzahl der

Baumängel (Mangelvolumen) und eine transparente Kommunikation während der Bauphasen die Mängelfolgekosten für Bauunternehmen sinken. Für die Umsetzung des Konzepts ist es wichtig, dass die Geschäftsführung ihre Mitarbeiter durch Anreize zur Beteiligung motiviert.

Das Mängelvermeidungskonzept wird in zwei Schritten umgesetzt:

1. Einführung von Systemen für Fehlermanagement und Wissensbereitstellung,
2. Vermehrte Zwischenabnahmen während der Bauausführung und Planung.

Zur Einführung und Umsetzung des Konzepts stehen drei ›Werkzeugkästen‹ zur Verfügung. Der erste enthält praktische Informationen zum allgemeinen Fehlermanagement und zur Wissensvermittlung. Der zweite und der dritte Werkzeugkasten sind für die Anwendung in den Bauphasen Planung und Ausführung konzipiert. Der erste und zweite Werkzeugkasten werden im Folgenden dargestellt.

Der Werkzeugkasten zum allgemeinen Fehlermanagement und zur Wissensvermittlung umfasst die Einführung eines *Arbeitszirkels* und eines *Baumängelverzeichnisses* als Werkzeuge. Der Arbeitszirkel setzt sich aus aktiven Mitarbeitern der Projekte zusammen. Er ist für die Erstellung sowie die fortlaufende Pflege eines Baumängelverzeichnisses zuständig. Dieses beschreibt eine interne Datenbank, in der alle Fehler, die die unternehmenstypischen Bauleistungen betreffen, archiviert sind. Diese kann sowohl in laufenden als auch für zukünftige Projekte zur Fehlervermeidung genutzt werden. Hierzu werden zur erstmaligen Erstellung sowie nach jedem abgeschlossenen Projekt die Fehler identifiziert und in fünf Schritten abgearbeitet: (1) Zunächst erhält der Mangel im Rahmen einer Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA-Methode) einen Rang. Dieser sagt aus, welche Mängel die meisten Schäden und Kosten verursachen und damit bei der Vermeidung eine höhere Priorität haben. (2) Anschließend findet eine Klassifikation nach Bauphase statt. Hier wird auch entschieden, ob es sich um einen technischen, organisatorischen oder menschlichen Fehler handelt. (3) Je nach Klassifizierung werden entsprechende Mängelvermeidungsmaßnahmen formuliert und beschlossen. (4) Entsprechend der Maßnahme werden unterschiedliche Hilfsmittel, wie zum Beispiel neue Maschinen, zur Verfügung gestellt. (5) Die konsolidierten Kenntnisse sowie die entwickelten Mängelvermeidungsmaßnahmen werden den Mitarbeitern im Baumängelverzeichnis als interne Datenbank bereitgestellt. Durch die Anwendung und konsequente Aktualisierung des Baumängelverzeichnisses kann dieses effektiv zur Fehlervermeidung im Unternehmen beitragen.

Der Werkzeugkasten für die Bauausführungsphase enthält die Werkzeuge *Bauüberwachung*, *verantwortliche Personen benennen*, *Kommunikations-Dashboard* und *Rückblick*. Bei der Bauüberwachung finden wiederholte Kontrollen und Zwischenabnahmen

nach jedem Arbeitsprozess statt. In diesem Zuge werden auch die vertraglichen Vereinbarungen, gesetzlichen Regelungen, aktuelle DIN-Normen, Checklisten zur Mängelvermeidung und die vorhandenen Lieferscheine und technischen Merkblätter der eingesetzten Baumaterialien überprüft.

Verantwortliche Personen können neben dem Projektleiter und dem Bauüberwacher, die für die Umsetzung der Mängelvermeidung in der Bauausführung zuständig sind, weitere Personen aus dem Bauteam, beispielsweise die Vorarbeiter jedes Gewerks, als Verantwortliche für das Mängelvermeidungsmanagement benennen.

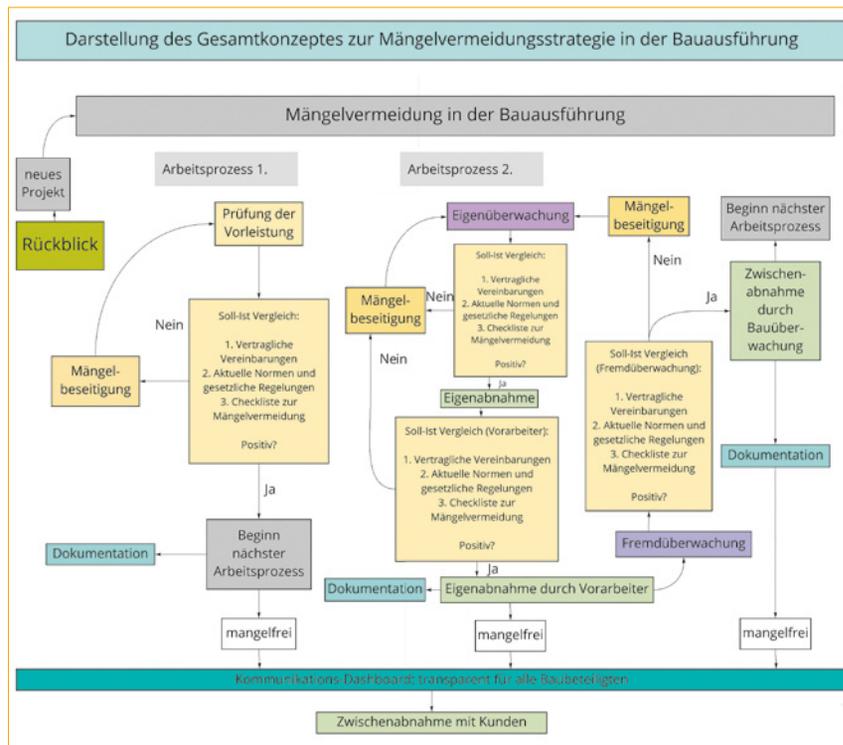


Abb. 03: Darstellung des Gesamtkonzeptes zur Mängelvermeidungsstrategie in der Bauausführung [Quelle: eigene Darstellung]

Das Kommunikations-Dashboard bildet eines der wichtigsten Werkzeuge. Es schafft Transparenz in der Kommunikation zum Baufortschritt sowie zu den Kontrollschritten für alle Projektbeteiligten. Es kann physisch auf der Baustelle stehen oder digital zur Verfügung gestellt werden. Mithilfe des Dashboards wird täglich überprüft, ob die Arbeiten in der vereinbarten Qualität erledigt sind und ob die Kontrollen sowie die Zwischenabnah-

men stattgefunden haben. Ist dies nicht der Fall, können punktuell die Gründe hierfür erarbeitet und die Fehler behoben werden. Dadurch kann das Bauteam auf Fehler und Unvorhergesehenes rechtzeitig reagieren und den Prozess anpassen.

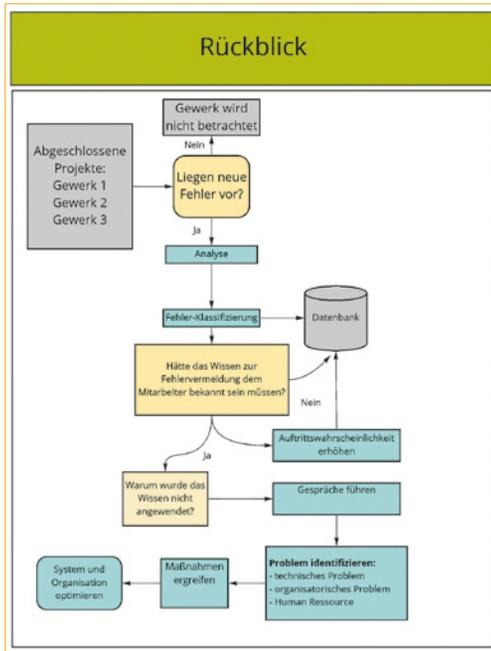


Abb. 04: Rückblick nach Projektabschluss
[Quelle: eigene Darstellung]

Nach Projektabschluss führt das Bauteam anhand der Baudokumentation einen Rückblick auf die ausgeführten Leistungen zwecks Erkenntnisgewinn und Optimierung der Mängelvermeidungsstrategie durch. Hierbei sollte eine offene Fehlerkultur gefördert und die Erfolge ebenso benannt werden.

Fazit

Durch eine offene Kommunikation sowie verstärkte, kontinuierliche Kontrollen und Zwischenabnahmen können Fehler im Bauprozess möglichst frühzeitig aufgedeckt und größtenteils vermieden werden. Das Mängelvermeidungskonzept baut auf den identifizierten Gründen für Baumängel und ihrer Verortung, den aktuellen Best Practices sowie bewährten Modellen auf. Es dient als praxisnaher Handlungsleitfaden, der mit konkreten Werkzeugen helfen kann, Fehler möglichst frühzeitig im Bauprozess zu erkennen,

zu analysieren und zu priorisieren. So können schwerwiegende Bauschäden und hohe Mangelfolgekosten in Zukunft effizient reduziert werden.

Suhja Noori ist als Bausachverständige tätig. Sie hat langjährige Erfahrung in der Planung und Bauausführung von Hochbauprojekten. Im Jahr 2021 beschäftigte sie sich in einer wissenschaftlichen Ausarbeitung qualitativ und quantitativ mit Mangelfolgekosten in kleinen und mittelständischen Bauunternehmen. In diesem Rahmen hat sie ein Konzept zur Mängelvermeidung entwickelt, das nun als Handlungsleitfaden für die Praxis dient. Die Ergebnisse ihrer Arbeit sind in den aktuellen VHV-Bauschadenbericht Hochbau 2021/22 eingeflossen.





8 PERSPEKTIVE

Erinnern wir uns gemeinsam an eine mutmaßlich verbreitete Meinung über das Bauen in Deutschland, die den Einstieg in die Perspektive des ersten Bauschadenberichts Hochbau aus dem Jahr 2019/20 bildete: »Das Planen und Bauen in Deutschland dauert zu lange, ist zu kompliziert, insgesamt zu teuer und oft mit Bauschäden verbunden.« Der erste VHV-Bauschadenbericht lieferte damals den Gegenbeweis und zeichnete ein differenziertes, breitgefächertes und vielschichtiges Bild vom Bauen in Deutschland mit einer grundsätzlich guten Bauqualität, aber auch einem Potenzial zu weiterer Verbesserung, insbesondere wenn man die Schadenzahlen und Schadenkosten der Datenauswertungen betrachtete.

Und heute? Welches Bild zeichnen die Ergebnisse des diesjährigen VHV-Bauschadenberichts 2021/22 mit dem Fokusthema »Qualität und Kommunikation« vom Bauen in Deutschland? In jedem Fall wird im Blickwinkel der Populisten die Planungs- und Bauqualität noch immer ausschließlich an der Bauzeit, den Kosten und der Schadenanfälligkeit festgemacht. Man könnte also vermuten, dass – wenn schon damals vermeintlich alles schwierig war – sich zumindest nichts verbessert hat? Ein Beleg dafür wären dann die allseits bekannten immens gestiegenen Baukosten? Allein mit den Datenauswertungen und dem Einblick in die innovative Planungs- und Baupraxis in unserem neuen Bauschadenbericht treten wir erneut den Gegenbeweis an. Es hat sich etwas getan!

Schadendaten

Der leichte Rückgang bei der Anzahl der Schadenmeldungen, der bei den Analysen für den Bericht 2019/20 festgestellt worden war, hat sich in der aktuellen Auswertung stabilisiert. Allerdings zeigen die Kosten, die im Rahmen der gesamten Regulierungen der analysierten Versicherungsfälle angefallen sind, eine weiterhin steigende Tendenz. Betrachtet man neben dem »Wie viel« noch die Merkmale der Schadenfälle, und damit das »Was« und das »Warum«, dann zeigen sich bei den Schadenarten unverändert häufig Schäden an der Baukonstruktion sowie Wasser- bzw. Feuchteschäden und bei den

Schadenursachen überwiegend Ausführungs- bzw. Montagefehler sowie eine unzureichende Schnittstellenkoordination und mangelhafte Kommunikation.

Entwicklungen

Die ausgewerteten Daten allein lassen sich nicht als Bewertungskriterium der Planungs- und Bauqualität heranziehen, sie zeigen aber durchaus die Stellschrauben, mit denen die bestehenden Probleme erkannt und die Potenziale genutzt werden können und bereits genutzt werden. Im Bereich der technischen und logistischen Möglichkeiten zeigt deshalb eine Vielzahl von Innovationen, wie die Mangel- und Schadenprävention, Schadenfrüherkennung und -minimierung voranschreitet. In diesen Bereichen spielt neben (und im Rahmen) der Digitalisierung der Baubranche der betrachtete Zusammenhang zwischen Qualität und Kommunikation eine wesentliche Rolle und wurde vor diesem Hintergrund im aktuellen Bauschadenbericht explizit betrachtet.

Qualität und Kommunikation

Für ein positives Ergebnis dieses Zusammenhangs versucht man vorrangig die notwendigen Pflichten zu erfüllen, um keine Versäumnisse oder Fehler zu begehen: Zu den (juristisch geforderten) Informationspflichten der planungs- und baubeteiligten Auftragnehmer zählen verschiedene Prüfungs-, Dokumentations-, Hinweis- und Anzeigepflichten, von denen die bekanntesten wohl das Bautagebuch, die Bedenken- und Behinderungsanzeigen sein dürften. Sie stellen wesentliche Teile der Kommunikation dar, sind jedoch noch um eine Vielzahl von Anforderungen bzw. Kriterien zu ergänzen: Beispielhaft seien Projekt- und Qualitätsziele, (Plan-)Daten und Informationen, Kosten- und Terminziele sowie die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten der Beteiligten benannt. Je mehr Beteiligte in den Planungs- und Bauprozess eingebunden sind, desto komplexer ist auch die Kommunikation, desto wichtiger werden schnelle und sichere Informationsstrukturen und Kommunikationsmittel, wie zum Beispiel digitale Plattformen und Tools, sowie der sichere Umgang damit.

Ausblick

Die im Bauschadenbericht vorgestellten Möglichkeiten (zum Beispiel BIM-basierte Planungs- und Bauüberwachungsprozesse) zeigen, wie die Digitalisierung der Planungs- und Arbeitsprozesse bereits heute mangelpräventiv wirkt, damit zur Erhöhung der Bauqualität beiträgt und zudem die Prozesse im Sinne der Wirtschaftlichkeit positiv beeinflusst.

So lässt sich der Erfolg der Kommunikation für Qualität mit folgenden Kriterien und Zielsetzungen in Stichworten beschreiben:

Transparente und ungestörte Kommunikation auf der Basis von

- klar definierten und vertraglich vereinbarten Projekt- und Qualitätszielen,
- jederzeit aktuellen und gemeinsam nutzbaren (Plan-)Daten und notwendigen Informationen,
- festgeschriebenen Kosten- und Terminzielen im Prozess,
- klaren Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten der Beteiligten,
- klar definierten Abläufen an Schnittstellen, in Abnahme- und Übergabeprozessen

mit dem gemeinsamen Ziel, die Qualität des Planungs- und Bauprozesses und damit des Bauergebnisses (Bauwerks) und dessen Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.

Auf dieser Basis lassen sich die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen beim Planen und Bauen sowohl beim Neubau als auch bei der Modernisierung und Sanierung von Bestandsgebäuden im Sinne von Mangel- und Schadenvermeidung, nachhaltiger Bauqualität und Baukultur erfolgreich realisieren. Entscheidende Voraussetzung ist und bleibt, dass sich alle Planungs- und Baubeteiligten ihrer persönlichen Verantwortung und Verantwortlichkeit bewusst sind, das Erreichen des schadenfreien Bauergebnisses als gemeinsames Ziel verinnerlicht wird und die entsprechende ZUSAMMENarbeit vor diesem Hintergrund erfolgt. Kompetenz und Kommunikation sind dafür Grundvoraussetzungen, an denen in vielen Bereichen gearbeitet wird.

Mit dem neuen VHV-Bauschadenbericht wird ein weiterer Schritt gegangen, auf der Basis neuer Daten und Fakten die Relevanz der Bauqualität weiter in den Vordergrund zu stellen. Die Ergebnisse sollen zur Diskussion und Sensibilisierung beitragen. Die Ideen, Meinungen und Strategien sollen verbreitet werden und die Beschäftigung mit dem Thema Bauqualität unterstützen. Der Bericht ist der dritte Teil in der Reihe der VHV-Bauschadenberichte, die jährlich – im Wechsel zu den Themenbereichen Hochbau und Tiefbau – erscheinen. Die Themen und Inhalte der Bauschadenberichte werden weiter vertieft, erweitert und den Interessen angepasst, so dass wir ausdrücklich zur Mitarbeit, Unterstützung und konstruktiven Kritik auffordern. Und nicht zuletzt zur Nutzung und Weitergabe der Ideen, ganz im Sinne der Kommunikation für mehr Planungs- und Bauqualität.



9 WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN / SERVICE

Kapitel	Name	Unternehmen	Adresse	E-Mail / Homepage
1.2	Tim-Oliver Müller Hauptgeschäftsführer	BAUINDUSTRIE Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.	Kurfürstenstraße 129 10785 Berlin	www.bauindustrie.de
1.3	Dipl.-Ing. Architekt Dietmar Walberg Geschäftsführer	Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.	Walkerdamm 17 24103 Kiel	www.arge-ev.de
1.4	Felix Pakleppa Hauptgeschäftsführer	Zentralverband des Deutschen Baugewerbes	Kronenstraße 55–58 10117 Berlin	www.zdb.de
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
2.2	Prof. Stefan Leupertz Schiedsrichter, Schlichter, Adjudikator, Richter am Bundes- gerichtshof a. D.	Leupertz Baukonfliktmanagement	Spichernstraße 44 50672 Köln	www.leupertz.com
2.2	Dr. Paul Popescu Rechtsanwalt, Fach- anwalt für Bau- und Architektenrecht, Schiedsrichter, Schlichter, Adjudikator	Leupertz Baukonfliktmanagement	Spichernstraße 44 50672 Köln	www.leupertz.com
2.3	Christian Schattenhofer Vertriebsdirektor / Vertriebsdirektion Bauwirtschaft	VHV Allgemeine Versicherung AG	Paul-Heyse-Straße 38 80336 München	www.vhv-bauexperten.de
3.2	Arne Kolisch Geschäftsführer	Conova24 GmbH	Adelheidstraße 24 30171 Hannover	www.baureport24.de

Kapi- tel	Name	Unternehmen	Adresse	E-Mail / Homepage
3.2	Klaus Nolte-Warsitz Personal / IT / Organisation	Wilhelm Wallbrecht GmbH & Co. KG	Adelheidstraße 24 30171 Hannover	www.wallbrecht.de
3.3	Dipl.-Ing., Dipl.-Wipäd. Volker Schweizer	Fraunhofer-Informations- zentrum Raum und Bau IRB Medieninhalte Planen & Bauen	Nobelstraße 12 70569 Stuttgart	www.irb.fraunhofer.de
3.4	Christel Ebner, Leiterin der Abteilung für Risikobeobachtung und -bewertung	Agence Qualité Construction (AQC)	11bis avenue Victor Hugo 75116 Paris France	www.qualiteconstruction.com
3.4	Bertrand Chauvet Regionalvertreter	Agence Qualité Construction (AQC) Délégation régionale de Strasbourg	4, place Arnold 67000 Strasbourg France	www.qualiteconstruction.com
6.1.1	Prof. Dr.-Ing. Hartwig Künzel Abteilungsleiter Hygrothermik	Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP	Fraunhoferstr. 10 83626 Valley	www.ibp.fraunhofer.de
6.1.2	Dipl.-Biol. Meike Ried	Regionalverband Umweltberatung Nord e. V.	Herzmoortwiete 2 22417 Hamburg	www.zimmerwetter.de
6.1.3	Dr. Ernst J. Baumann Bereichsleiter Unternehmensstrategie	BELFOR Deutschland GmbH Büro Bremen	Richard-Dunkel-Straße 120 Halle 4.10 28199 Bremen	www.belfor.de
6.2.1	Jonathan Szejnmann Geschäftsführer	Trustlog GmbH	Heidenkampsweg 100 20097 Hamburg	www.trustlog.de
6.2.2	Dr. Lucas Johannes Winter Managing Director	CONTACT GmbH	Josef Umdasch Platz 1 3300 Amstetten Austria	www.contact.com
6.2.2	Bmstr. Dipl.-Ing. Adriane Gasteiger	b.i.m.m GmbH	Schopperweg 50 6330 Kufstein Austria	www.bim-management.com
6.3.1	M. Sc., Dipl.-Ing. Christina Hoffmann	RG-Bau im RKW Kompetenzzentrum	Düsseldorfer Straße 40 A 65760 Eschborn	www.rkw-kompetenzzentrum.de
6.3.2	Katharina Brockstedt Leiterin	Envirobot Grand Est Energivie.pro à l'INSA de Strasbourg	24 boulevard de la Victoire 67084 Strasbourg Cedex France	www.envirobotgrandest.fr

Kapitel	Name	Unternehmen	Adresse	E-Mail / Homepage
6.3.3	Moritz Lohe Stellvertr. Geschäftsführer	Verein zur Berufsförderung der Bauwirtschaft Nord e. V. Büro Bremen	Bürgermeister-Spitta- Allee 18 28329 Bremen	www.bauakademie-nord.de
6.3.4	Dipl.-Ing. (FH) Silke Ewald	Heinz Ewald GmbH – Bedachungen	Im Lämpchen 19 30459 Hannover	www.ewaldbedachungen.de
7.1.1	Dr. Patrick Bergmann Managing Director	Madaster Germany GmbH	Bundesallee 39/ 40A 10717 Berlin	www.madaster.de
7.1.2	M. Eng. Martin Anhut	DERICHS u KONERTZ GmbH u Co. KG	Oranienstraße 31 52066 Aachen	www.derichsukonertz.de
7.2.1	Elke Maria Alberts Architektin	alberts.architekten BDA Büro für Soziale Architektur	Marderweg 21 33689 Bielefeld	www.alberts-architekten.de
7.2.1	Marc Wübbenhorst Pädagoge	alberts.architekten BDA Büro für Soziale Architektur	Marderweg 21 33689 Bielefeld	www.alberts-architekten.de
7.2.2	Alrun Porkert Dipl.-Ing. Architektin	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) Referat BW I 5 – Bauingenieurwesen, Nachhaltiges Bauen, Bauforschung	Krausenstraße 17–18 10117 Berlin	www.bmwsb.bund.de
7.2.3	Cord Tobaben B. Eng. MBA	Ingenieurbüro für Bauüberwachung GmbH	Im Sande 94 21698 Harsefeld	www.ifb-bau.de
7.2.4	Klaus Teizer Führung Technik + Innovation	Vollack Gruppe GmbH & Co. KG	Am Heegwald 26 76227 Karlsruhe	www.vollack.de
7.3.2	Dr.-Ing. Andreas Pittner Arbeitsgruppenleiter Lichtbogenschweißen	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)	Unter den Eichen 87 12205 Berlin	www.bam.de
7.3.2	Dr.-Ing. Karsten Schürmann Projektingenieur	Ramboll Deutschland GmbH	Jürgen-Töpfer-Straße 48 22763 Hamburg	https://de.ramboll.com
7.3.3	Suja Noori Bausachverständige	Bausachverständige Suhja Noori	An der Falkenwiese 22 23564 Lübeck	www.sv-noori.de



10 DANK

Hier ist er nun – der dritte Band der VHV-Bauschadenberichtreihe. Einmal mehr ist es gelungen, die Arbeit und die Ergebnisse aus einem Jahr Forschung, Zusammenarbeit und intensivem Netzwerken zu einem gedruckten Werk zusammenzufassen. Mit diesem Band war es zudem erstmals möglich, eine Entwicklung exakt nachzuzeichnen und Vergleiche zu ziehen zu dem im Jahr 2020 erschienenen Bauschadenbericht Hochbau 2019/20. Exakte Daten und Fakten, wissenschaftlich aufbereitet und ausgewertet, ermöglichen einen präzisen Blick auf das Planungs- und Baugeschehen in unserem Land.

Wie bereits in den beiden Vorgängerbänden kommen auch wieder renommierte Bauexperten zu Wort, die durch ihre langjährige Arbeit umfangreiche und fundierte Informationen gesammelt und dokumentiert haben, die wir in diesem Werk aufgreifen und fortsetzen möchten. Nachdem die beiden ersten Bauschadenberichte auf überaus positive Resonanz getroffen waren, zeigte sich eine große Bereitschaft, an einem der nächsten Bände mitzuarbeiten. Nicht alle konnten aus Platzgründen berücksichtigt werden – dennoch ist es in diesem Bericht aus unserer Sicht erneut gelungen, die komplexe Bandbreite, die Vielfalt an Innovationen sowie die überaus spannende Entwicklung im Bausektor abzubilden.

Unser besonderer Dank gilt auch dieses Mal der VHV Allgemeine Versicherung AG in Hannover für die finanzielle Unterstützung und Bereitstellung der umfangreichen Daten und Fakten. Ohne dieses Engagement wäre dieses Werk nicht umzusetzen. Wir danken ebenso dem Fraunhofer IRB Verlag für die Möglichkeit, die Ergebnisse unserer Arbeit allen am Bau Beteiligten bzw. Interessierten präsentieren zu können.

Darüber hinaus gilt unser Dank den zahlreichen Autorinnen und Autoren der Fachbeiträge, die in Form von Berichten, Statements und Interviews ganz wesentlich dazu beitragen, den Bauschadenbericht zu dem zu machen, was er seit nunmehr drei Jahren ist:

- Agence Qualité Construction (AQC), Paris / Strasbourg, France
- alberts.architekten BDA, Büro für Soziale Architektur, Bielefeld
- Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Kiel
- BELFOR Deutschland GmbH, Büro Bremen, Bremen
- b. i. m. m GmbH, Kufstein, Austria
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin
- Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB),
Referat BW I 5 – Bauingenieurwesen, Nachhaltiges Bauen, Bauforschung, Berlin
- Conova24 GmbH, Hannover
- CONTACT GmbH, Amstetten, Austria
- DERICHS u KONERTZ GmbH u Co. KG, Aachen
- Envirobat Grand Est Energivie.pro à l'INSA de Strasbourg, Strasbourg Cedex, France
- Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Valley
- Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Stuttgart
- Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Berlin
- Heinz Ewald GmbH – Bedachungen, Hannover
- Ingenieurbüro für Bauüberwachung GmbH, Harsefeld
- Leupertz Baukonfliktmanagement, Köln
- Madaster Germany GmbH, Berlin
- Ramboll Deutschland GmbH, Hamburg
- Regionalverband Umweltberatung Nord e.V., Hamburg
- RG-Bau im RKW Kompetenzzentrum, Eschborn
- Sachverständige Suja Noori, Lübeck
- TOPJUS Rechtsanwälte Kupferschmid & Partner mbB, Schrobenhausen
- Trustlog GmbH, Hamburg
- Verein zur Berufsförderung der Bauwirtschaft Nord e.V., Büro Bremen, Bremen
- VHV Allgemeine Versicherung AG, Hannover / München
- Vollack Gruppe GmbH & Co. KG, Karlsruhe
- Wilhelm Wallbrecht GmbH & Co. KG, Hannover
- Zentralverband des Deutschen Baugewerbes, Berlin

Unser Dank gilt nicht zuletzt allen Beteiligten, Wegbegleitern und Unterstützern des IFB, die uns bei unserem Bestreben, die Planungs- und Bauqualität weiter zu verbessern, unterstützen.

Die Autoren
Institut für Bauforschung e.V.



Abbildungsverzeichnis

Vorworte

- Seite 3,** Minister Olaf Lies [Foto: dpa/picture alliance/Holger Hollemann]
Seite 5, Dr. Sebastian Reddemann [Foto: VHV Allgemeine Versicherung AG]
Seite 7, Dipl.-Ing. Architekt Dietmar Walberg

Einleitung

1 Bauen aktuell

- Seite 24,** Tim-Oliver Müller, Hauptgeschäftsführer des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie [Foto: BAUINDUSTRIE/SIMONE M. NEUMANN]
Seite 28, Dipl.-Ing. Architekt Dietmar Walberg
Seite 29, Abb. 01: Entwicklung der Bauwerkskosten im Wohnungsneubau (Destatis-Preisindex/ARGE-Kostenindex, Bezug: Typengebäude^{effH}) unter Berücksichtigung der Mehrwertsteuer im Vergleich zu den allgemeinen Lebenshaltungskosten; Zeitraum: 1. Quartal 2000 bis 3. Quartal 2021 + Prognose 2. Quartal 2022 [Datenquellen: Statistisches Bundesamt, Controlling und Datenarchiv ARGE//eV sowie Erhebungen im öffentlichen Auftrag]
Seite 30, Abb. 02: Entwicklung der Bauwerkskosten im Wohnungsneubau (ARGE-Kostenindex, Bezug Typengebäude^{effH}) unter Berücksichtigung der Mehrwertsteuer, differenziert nach übergeordneten Leistungsbereichen unter Nennung der Baunebenkosten; Zeitraum: 1. Quartal 2000 bis 3. Quartal 2021; Kostenangaben in Euro je Quadratmeter Wohnfläche
Seite 31, Abb. 03: Entwicklung der Prozentanteile der Einzelgewerke an den Bauwerkskosten im Wohnungsneubau (ARGE-Kostenindex, Bezug Typengebäude^{effH}) unter Berücksichtigung der Mehrwertsteuer; Zeitraum: 1. Quartal 2000 bis 3. Quartal 2021; in Prozent
Seite 32, Abb. 04: Zusammenfassende Darstellung der festgestellten **Herstellungskosten in deutschen Großstädten** sowie der Grundstückskosten mit prozentualer Aufschlüsselung nach Kostengruppen (Medianwerte); Bezug: Geschosswohnungneubau; Kostenstand 06/2021, Angaben in Euro je Quadratmeter Wohnfläche, inklusive Mehrwertsteuer (Bruttokosten)
Seite 36, Abb. 05: Ergebnisdiagramm zu den **tatsächlichen Ausführungen von Außenwänden** und deren Realisierungsspannen differenziert nach den jeweiligen energetischen Gebäudestandards; (der optisch hervorgehobene **Medianwert** stellt hierbei die typische Dämmstoffdicke/-qualität und den U-Wert (gesamter Schichtenaufbau) in den jeweiligen energetischen Standards dar); **Zusatzinfo zum Bauteil Außenwände:** ab EffH 55 verstärkter Einsatz von sogenannten Hochleistungsdämmstoffen und ab EffH 40 oftmals zusätzlich Sonderbefestigungsmittel sowie besondere Ausführungsdetails
Seite 36, Abb. 06: Ergebnisdiagramm zu den **tatsächlichen Ausführungen von Fenstern** und deren Realisierungsspannen differenziert nach den jeweiligen energetischen Gebäudestandards; (der optisch hervorgehobene **Medianwert** stellt hierbei den typischen $U_{F,w}$ -Wert (gesamtes Fensterelement) sowie den g-Wert (Gesamtenergiedurchlassgrad) in den jeweiligen energetischen Standards dar); **Zusatzinfo zum Bauteil Fenster:** ab EffH 55 überwiegend verbesserte 3-fach WSW gegebenenfalls mit zusätzlichem Sonnenschutz und ab EffH 40 oft Sonderfenster mit besonderen Ausführungsdetails sowie zusätzlichem Sonnenschutz
Seite 37, Abb. 07: Ergebnisdiagramm zu den **tatsächlichen Ausführungen von Dach/oberste Geschossdecke** und deren Realisierungsspannen differenziert nach den jeweiligen energetischen Gebäudestandards; (der optisch hervorgehobene **Medianwert** stellt hierbei die typische Dämmstoffdicke/-qualität und U-Wert (gesamter Schichtenaufbau) in den jeweiligen energetischen Standards dar); **Zusatzinfo zum Bauteil Dach/oberste Geschossdecke:** bis einschließlich EffH 55 überwiegend Einsatz sogenannter Standarddämmstoffe (MW/PS), ab EffH 40 verstärkter Einsatz von sogenannten Hochleistungsdämmstoffen
Seite 37, Abb. 08: Ergebnisdiagramm zu den **tatsächlichen Ausführungen von Keller/unterer Gebäudeabschluss** und deren Realisierungsspannen differenziert nach den jeweiligen energetischen Gebäudestandards; (der optisch hervorgehobene **Medianwert** stellt hierbei die typische Dämmstoffdicke/-qualität und U-Wert (gesamter Schichtenaufbau) in den jeweiligen energetischen Standards dar); **Zusatzinfo zum Bauteil Keller/unterer Gebäudeabschluss:** ab EffH 55 verstärkter Einsatz von sogenannten Hochleistungsdämmstoffen und ab EffH 40 meist erweiterter Schichtenaufbau sowie besondere Ausführungsdetails

- Seite 38,** Abb. 09: Ergebnisdiagramm zu den **tatsächlichen Ausführungen im Bereich der Anlagentechnik** und den zur Anwendung kommenden Realisierungsvarianten differenziert nach den jeweiligen energetischen Gebäudestandards; (die Anlagentechnik wird hierbei in Kombination von Wärmeerzeuger und Lüftung dargestellt); **Zusatzinfo zur Anlagentechnik:** ab EffH 55 verstärkte Abhängigkeit von Versorgungsmöglichkeiten (Standort) und ab EffH 40 grundsätzlich nur noch erneuerbare Energien + Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung
Seite 39, Abb. 10: Übersichtstabelle der Bauwerkskosten (KG 300 und 400 gemäß DIN 276) differenziert nach den jeweiligen energetischen Gebäudestandards inklusive Darstellung eines prozentualen Vergleichs der entsprechenden Höchstwerte des spezifischen Transmissionswärmeverlusts und des Jahres-Primärenergiebedarfs (Bezug: Typengebäude^{effH} in seiner Grundvariante), Kostenstand: 1. Quartal 2016, Bundesdurchschnitt, inklusive Mehrwertsteuer (Bruttokosten)
Seite 42, Felix Pakleppa, Hauptgeschäftsführer Zentralverband Deutsches Baugewerbe [Foto: ZDB/Anne Hufnagl]

2 Sichere Bauqualität

- Seite 55,** Prof. Stefan Leupertz, Schiedsrichter, Schlichter, Adjudikator, Richter am Bundesgerichtshof a.D.
Seite 55, Dr. Paul Popescu, Schiedsrichter, Schlichter, Adjudikator, Rechtsanwalt, Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht
Seite 67, Christian Schattenhof, Vertriebsdirektor für den Bauvertrieb der VHV

3 Entwicklung der Kommunikation im Bauprozess

- Seite 80,** Abb. 01: Ziele für die Entwicklung von Hilfsmitteln und Arbeitsmethoden
Seite 88, Abb. 01: Jedes Ticket kann mit einem Marker auf dem digitalen Plan präzise verortet werden. Verschiedene Farben geben Aufschluss über den jeweiligen Bearbeitungsstand (Status).
Seite 89, Abb. 02: Durch die digitalen Checklisten lassen sich auch Prüfprozesse und Freigaben transparent und einfach abbilden. Zusätzlich können zu jedem Ticket Bilder, Dateien und Nachrichten erfasst werden.
Seite 89, Abb. 03: Bauleiter Jann Stöter dokumentiert die fachgerechte Ausführung der Pressstellen mittels Tablet.
Seite 91, Abb. 04: Alle Tickets (Mängel, Abnahmen, Freigaben etc.) lassen sich nach verschiedenen Kriterien filtern. Die Projektverantwortlichen behalten so jederzeit den Überblick über die Vorgänge auf der Baustelle.
Seite 92, Abb. 05: Bauleiter Jann Stöter prüft und dokumentiert die Verklebung der Flachdachabdichtung.
Seite 93, Volker Schweizer, Fraunhofer Informationszentrum Raum und Bau IRB
Seite 94, Abb. 01: Bedarf, Angebot und Nachfrage an Informationen
Seite 95, Abb. 02: Definition von Information und Wissen
Seite 97, Abb. 03: Kernfragen für Wert und Relevanz von Informationen aus dem Internet
Seite 98, Abb. 04: Forum »Bauwesen« auf XING
Seite 99, Abb. 05: Volltextdatenbank SCHADIS, die Datenbank zu Bauschäden des Fraunhofer IRB
Seite 100, Abb. 06: www.baufachinformation.de – Baufachwissen des Fraunhofer IRB gebündelt in einem Portal
Seite 101, Abb. 07: »Der Bausachverständige« – die Rundumversorgung für Bausachverständige
Seite 102, Abb. 08: Cloudbasierter Zugriff auf Merkblätter des DBV
Seite 104, Christel Ebner, Leiterin der Abteilung für Risikobeobachtung und -bewertung
Seite 104, Abb. 01: Startseite der Website des Beobachtungstools REX BP [Quelle: AQC]
Seite 105, Abb. 02: Auszug aus dem AQC-Bericht 2021: Entwicklung von Schadenfällen/Anzahl/Schadenarten bei Einfamilienhäusern [Quelle: AQC]
Seite 106, Abb. 03: Webinterface des Beobachtungstools SYCODES [Quelle: AQC]
- ### 4 Aktuelle Schadenanalyse
- Seite 110,** Abb. 01: Die Anzahl der gemeldeten Schadenfälle, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 111, Abb. 02: Die Anzahl der gemeldeten Schadenfälle, 2013 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
Seite 112, Abb. 03: Das Verhältnis der geschlossenen zu den noch offenen Schadenfällen, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]

- Seite 113**, Abb. 04: Aufwand für die gemeldeten Schadenfälle pro Jahr im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 114**, Abb. 05: Der durchschnittliche Aufwand je Schadenfall pro Jahr im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 115**, Abb. 06: Die prozentuale Zusammensetzung der Aufwandskosten aller gemeldeten Schadenfälle, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 116**, Abb. 07: Die Aufschlüsselung der durchschnittlichen Einzelkosten je Schadenfall pro Jahr im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 117**, Abb. 08: Die festgestellten Schadenarten im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 119**, Abb. 09: Die häufigsten festgestellten Schadenarten im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 120**, Abb. 10: Die prozentuale Zusammensetzung der einzelnen Kostenkomponenten an den gesamten Aufwendungen je Schadenart, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 122**, Abb. 11: Rückstellung, Regulierungskosten und Zahlung je Schadenart, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 124**, Abb. 12: Entwicklung der Regulierungskosten je Schadenart, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 126**, Abb. 13: Entwicklung der Zahlungen je Schadenart, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 127**, Abb. 14: Festgestellte Schadenbilder im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 129**, Abb. 15: Festgestellte Schadenursachen im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 131**, Abb. 16: Die häufigsten festgestellten Schadenursachen im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 133**, Abb. 17: Festgestellte Schadenstellen im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 134**, Abb. 18: Die häufigsten festgestellten Schadenstellen im Bereich HV, 2016 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 136**, Abb. 19: Die Entwicklung der häufigsten Schadenarten, 2013 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 138**, Abb. 20: Baupreisindizes für Wohngebäude (und Straßenbau) [Quelle: Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022]
- Seite 139**, Abb. 21: Preisentwicklung für Leistungen des Bauhauptgewerbes, Veränderung in Prozent zum Vorjahresmonat [Grafik: IFB, Daten: BAUINDUSTRIE]
- Seite 140**, Abb. 22: Preissteigerungen bei Baumaterialien [Quelle: BAUINDUSTRIE]
- Seite 141**, Abb. 23: Die Entwicklung der Schadenkosten, 2013 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 144**, Abb. 24: Der Aufwand für die gemeldeten Schadenfälle pro Jahr im Bereich HV, 2013 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 145**, Abb. 25: Die Zahlungen für abgeschlossene Schadenfälle pro Jahr im Bereich HV, 2013 bis 2020 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- ## 5 Schadenbeispiele
- Seite 150**, Abb. 01: Kellerdecke mit der nachträglich angebrachten Wärmedämmung
- Seite 150**, Abb. 02: Kelleraußenwand mit Farb- und Putzabplatzungen
- Seite 150**, Abb. 03: Kelleraußenwand mit Putzabplatzungen und Salzausblühungen
- Seite 151**, Abb. 04: Kelleraußenwand mit großflächigen Feuchteverfleckungen, Wasserteppich und Putzabplatzungen
- Seite 151**, Abb. 05: Teilschnitt der feuchtegeschädigten Kelleraußenwand aus Abb. 04
- Seite 151**, Abb. 06: Feuchtegeschädigte Kelleraußenwand im Treppenhaus mit sichtbaren Farbabplatzungen
- Seite 155**, Abb. 01: Blick in die Hallenerweiterung
- Seite 155**, Abb. 02: Hallendeckenkonstruktion mit Sprinkleranlage
- Seite 156**, Abb. 03: Blick unter das Hallendach mit den neu verlegten Kabeln mit Funktionserhalt
- Seite 160**, Abb. 01: Blick auf die neu eingedeckte Dachfläche [Foto: H. Jobst]
- Seite 160**, Abb. 02: Blick auf die neu installierten PV-Module [Foto: H. Jobst]
- Seite 161**, Abb. 03: Teilschnitt der PV-Anlage mit Blick auf die Unterkonstruktion [Foto: H. Jobst]
- Seite 161**, Abb. 04: Wie Abb. 03 [Foto: H. Jobst]
- Seite 164**, Abb. 01: Erpresserbrief nach einem Ransomware-Angriff auf ein Unternehmensnetzwerk (Symbolbild)
- Seite 168**, Abb. 01: Teilschnitt des beschädigten Innenputzes in einem Wohnraum
- Seite 168**, Abb. 02: Detailansicht des beschädigten Innenputzes in einem Wohnraum
- Seite 168**, Abb. 03: Detailansicht des beschädigten Innenputzes in einem Wohnraum
- Seite 168**, Abb. 04: Detailansicht des beschädigten Natursteinbelags im Treppenhaus
- Seite 169**, Abb. 05: Detailansicht des beschädigten Innenputzes in einem Wohnraum, teilweise entfernter Bodenbelag
- Seite 169**, Abb. 06: Teilweise entfernter Innenputz in einem Wohnraum
- Seite 173**, Abb. 01: Blick auf das freigeräumte Baufeld
- ## 6 Innovationen zu aktuellen Fokusthemen
- Seite 178**, Prof. Dr.-Ing. Hartwig M. Künzel
- Seite 181**, Abb. 01: Schema der Vorgehensweise bei der Feuchteschutzbeurteilung nach DIN 4108-3
- Seite 183**, Meike Ried, Diplom-Biologin
- Seite 184**, Abb. 01: Schüler erforschen die Kondensation [Foto: Eibe Maleen Krebs]
- Seite 184**, Abb. 02: Zimmerwetter-Profis bringen viele spannende Experimentierkisten mit in die Schulklassen [Foto: Gunnar Geller]
- Seite 186**, Abb. 03: Schüler erkunden ihren Klassenraum mit Messgeräten [Foto: Gunnar Geller]
- Seite 186**, Abb. 04: Ein großer Nebelzauber symbolisiert die schlechte Luft im Raum [Foto: Gunnar Geller]
- Seite 187**, Senator h.c. Dr. Ernst J. Baumann
- Seite 188**, Abb. 01: Messtechniker beim Überprüfen der Außenabdichtung des darunterliegenden Kellers [Quelle: Texplor GmbH]
- Seite 188**, Abb. 02: Messequipment mit Messstab und dem Antasten auf einer Rasenfläche [Quelle: Texplor GmbH]
- Seite 189**, Abb. 03: Messfläche oberhalb des Kellers [Quelle: Texplor GmbH]
- Seite 190**, Abb. 04: Beispielhafte Platzierung der Einspeisung/Tracer in feuchter Leckage [Quelle: Texplor GmbH]
- Seite 190**, Abb. 05: Deckenbereich mit Feuchtigkeitsschäden [Quelle: Texplor GmbH]
- Seite 190**, Abb. 06: Einspeisung/Tracer im Außenwandbereich [Quelle: Texplor GmbH]
- Seite 190**, Abb. 07: Einspeisung/Tracer mit Tropfenbildung [Quelle: Texplor GmbH]
- Seite 193**, Jonathan Szejmann, Geschäftsführer Trustlog GmbH
- Seite 195**, Abb. 01: Ansicht einer in Trustlog ausgestellten digitalen Bürgerschaft
- Seite 196**, Abb. 02: Alle Bürgerschaften auf einen Blick: die digitale Bürgerschaftsplattform Trustlog
- Seite 197**, Abb. 03: Projektverwaltung mit allen Bürgerschaften eines Bauvorhabens
- Seite 199**, DI Adriane Gastelger
- Seite 199**, Dr. Lucas Johannes Winter
- Seite 201**, Abb. 01: Anwendungsfälle in Abhängigkeit der Projektphasen
- Seite 202**, Abb. 02: Wohn- und Geschäftsbau Schopperweg
- Seite 205**, M.Sc., Dipl.-Ing. (FH) Christina Hoffmann
- Seite 209**, Abb. 01: Auswahlmöglichkeiten der Suchmaschine (Profil bzw. Beruf/Planungs- bzw. Bauphase/gesuchtes Thema) [Quelle: www.envirobatgrandest.fr/documents/bonnes-pratiques/]
- Seite 210**, Abb. 02: Beispielhafte Fragestellung eines TGA-Ingenieurs zur Planung einer Heizungsanlage (Thema/Empfehlung bzw. Fragestellung/Zielsetzung) [Quelle: <http://www.envirobatgrandest.fr/documents/bonnes-pratiques/>]
- Seite 210**, Abb. 03: Übersetzung einer Empfehlung (Auszug) aus dem Bereich Heizungsplanung
- Seite 212**, Moritz Lohe
- Seite 214**, Abb. 01: Beispielhafte Darstellung der Lern-App »Learning Toolbox«
- Seite 215**, Abb. 02: Steuerungstechnik [Foto: Bau-ABC Rostrup]
- Seite 216**, Abb. 03: Großbohrgeräte-Simulator [Foto: Bau-ABC Rostrup]
- Seite 217**, Abb. 04: Gasbrand-Demonstrationsanlage [Foto: Bau-ABC Rostrup]
- Seite 218**, Abb. 05: Betonprüfanlage [Foto: Bau-ABC Rostrup]
- Seite 220**, Dipl.-Ing. (FH) Silke Ewald
- Seite 221**, Abb. 01: Die Montageprofile für die PV-Module sind auf den Grundplatten montiert und müssen mit der erforderlichen Schütthöhe des Substrats laut der statischen Berechnung befüllt werden.
- Seite 221**, Abb. 02: Das Substrat für die extensive Begrünung wird per Druckluft auf die Dachfläche geblasen.
- Seite 222**, Abb. 03: Die Höhe des Substrats wurde für mehr Vielfalt modelliert und nun werden Kräuter eingepflanzt.
- Seite 222**, Abb. 04: Das multifunktionale Dach mit der Photovoltaik- und der Solarthermieanlage auf der Dachbegrünung ist fertig. Auf der Dachbegrünung wurde für mehr Biodiversität Tholoz ausgelegt.
- ## 7 Auf dem Weg in die Zukunft
- Seite 226**, Dr. Patrick Bergmann, Geschäftsführer Madaster Germany GmbH
- Seite 226**, Abb. 01: Ökosystem Circular Real Estate [Bildquelle: Madaster]
- Seite 228**, Abb. 02: Dokumentierte Identität der Materialien in einem Material-Passport [Bildquelle: Madaster]
- Seite 229**, Abb. 03: Madaster bietet die Möglichkeit, Daten zu speichern, zu verwalten, anzureichern und auszutauschen [Bildquelle: Madaster].
- Seite 231**, Martin Anhut, Bauingenieur (M.Eng.)
- Seite 232**, Abb. 01: Digitale Bauteilprüfung in der App [Foto: DERICHS u KONERTZ]
- Seite 232**, Abb. 02: Qualitätssicherung per App: DEKO Check läuft auf allen mobilen Endgeräten. [Foto: DERICHS u KONERTZ]
- Seite 233**, Abb. 03: Dank DEKO Check stehen dem Mitarbeiter bei der Überprüfung auf der Baustelle alle relevanten Informationen mit Bildokumentation zur Verfügung [Foto: DERICHS u KONERTZ].

- Seite 234**, Abb. 04: Digitale Qualitätskontrollen sind enorm wichtig für ein nachhaltiges Qualitätsmanagement. Sie sind die Basis für gute Bauqualität. [Foto: DERICHS u KONERTZ]
- Seite 235**, Architektin Elke Maria Alberts und Marc Wübbenhorst
- Seite 237**, Abb. 01: Kirche St. Anna in Krefeld, dargestellt als 3-D-Punktwolke
- Seite 238**, Abb. 02: Erkennbares 3-D-Mesh (vermaschtes Polygonen-/ Drahtmodell)
- Seite 239**, Abb. 03: Fotorealistische, auf einem digitalen Polygonenmodell mit Texturen basierende Darstellung
- Seite 244**, Cord Tobaben, Geschäftsführer des Ingenieurbüros für Bauüberwachung GmbH
- Seite 245**, Abb. 01: Handwerker bei der Videotelefonie auf der Baustelle
- Seite 246**, Abb. 02: Prüfingenieur beim Soll-Ist-Abgleich via Livestream
- Seite 248**, Klaus Teizer [Foto: Vollack Gruppe]
- Seite 249**, Abb. 01: Holz-Hybridgebäude im Passivhausstandard – das neue Planen und Bauen mit BIM und Lean
- Seite 250**, Abb. 02: Vorgefertigte Holz-Hybriddecke mit oberflächennaher Bauteilaktivierung und Reduktion des CO₂-Footprints um 60 Prozent
- Seite 251**, Abb. 03: Digitale Kollaboration im Vorfeld der Bauausführung mit Open BIM
- Seite 253**, Abb. 01: Das Ultra-Vario-Haus in Bremerhaven [Foto: IFB]
- Seite 255**, Abb. 02: Gesamtauswertung der Baubeschreibungen – bewertete Leistungen im Detail [Grafik: IFB]
- Seite 257**, Abb. 03: Die Anzahl der gemeldeten Schadenfälle, 2015 bis 2019 [Grafik: IFB, Daten: VHV]
- Seite 258**, Abb. 04: Zeitpunkt der Entdeckung von Bauschäden [Quelle und Datenbasis: AIA AG 2018, Grafik: IFB]
- Seite 260**, Dr.-Ing. Karsten Schürmann
- Seite 260**, Dr.-Ing. Andreas Pittner
- Seite 261**, Abb. 01: Links – Offshore Windenergieanlage mit Jacket-Gründungsstruktur aus dem Windpark alpha ventus [Foto: Institut für Stahlbau, LUH]; rechts – Monopile bei Steelwind, Nordenham [Foto: Peter Schaumann]
- Seite 261**, Abb. 02: Automatisiertes Schweißen von Hohlprofilknoten auf einem Manipulator inklusive Erfassung der Prozesskenngrößen und Fertigungsrandbedingungen bei der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
- Seite 262**, Abb. 03: Versuchsaufbau für axiale Ermüdungsversuche an den automatisiert gefertigten X-förmigen Hohlprofilknoten am Institut für Stahlbau in Hannover
- Seite 263**, Abb. 04: ARAMIS-Aufnahme der fortschreitenden Ermüdungsschädigung der automatisiert gefertigten Hohlprofilknoten
- Seite 264**, Abb. 05: Numerisches Reverse-Engineering-Modell zur Berechnung der ermüdungswirksamen Spannungsverteilung σ , der dreidimensional gescannten Schweißnähte
- Seite 265**, Abb. 06: Bionische Optimierung der Schweißnahtgeometrie automatisiert gefertigter Rohrknoten durch das Legen einer zusätzlichen Schweißnaht wie rechts orange dargestellt
- Seite 265**, Abb. 07: Digitale Prozesskette zur bionischen Optimierung robotergefertigter Schweißnähte im schweren Stahlbau
- Seite 267**, Suhja Noori
- Seite 268**, Abb. 01: Die häufigsten Gründe für Baumängel, aufgelistet nach Häufigkeit der Nennung [Quelle: eigene Darstellung]
- Seite 269**, Abb. 02: Einschätzung der Unternehmen zur Rangfolge der Gewerke nach Mängelanfälligkeit [Quelle: eigene Darstellung]
- Seite 271**, Abb. 03: Darstellung des Gesamtkonzeptes zur Mängelvermeidungsstrategie in der Bauausführung [Quelle: eigene Darstellung]
- Seite 272**, Abb. 04: Rückblick nach Projektabschluss [Quelle: eigene Darstellung]

8 Perspektive

9 Weiterführende Informationen/Service

10 Dank

Stellvertreterfotos

Seite 12, 20, 27, 45, 46, 75, 76, 108, 148, 175, 176, 223, 224, 273, 274, 278, 282, 285 [IFB]

ISBN 978-3-7388-0719-6



9 783738 807196