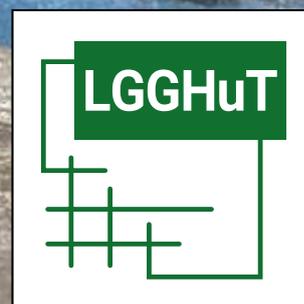
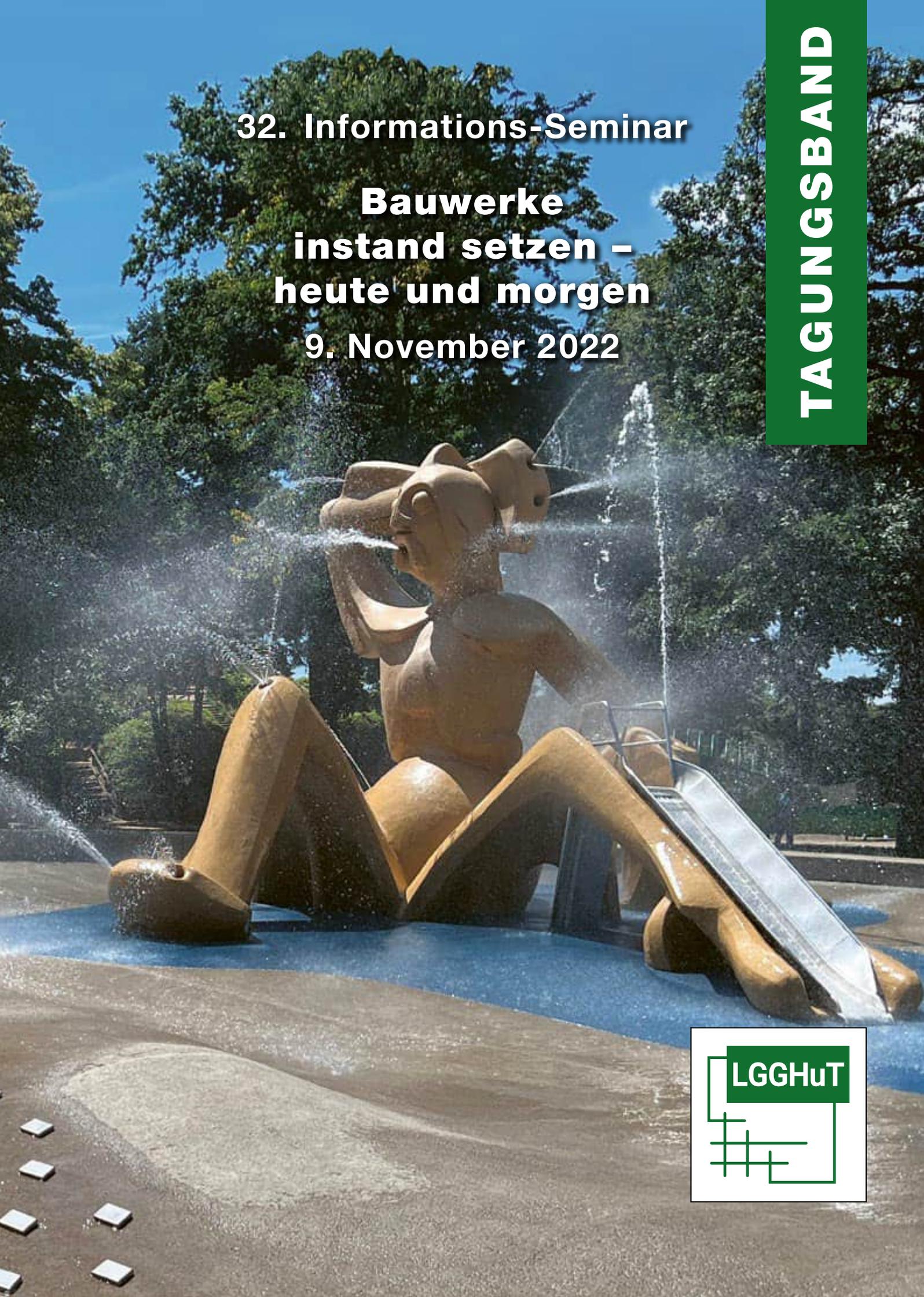


32. Informations-Seminar

**Bauwerke
instand setzen –
heute und morgen**

9. November 2022

TAGUNGSBAND





otto scheuerer bautenschutz gmbh

hafenstr. 67 - 34125 kassel

0561 8619590

www.otto-scheuerer.de

bautenschutz@otto-scheuerer.de

betoninstandsetzung · spritzbeton · industriebodenbeschichtung · rissverpressung
abdichtung · balkonsanierung · gel-arbeiten · korrosions- und brandschutz



INHALTSVERZEICHNIS

Seite

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Aussteller / Firmen mit Informationsständen | 4 |
| Programm | 5 |
| Grußwort Christoph Störger, Vorsitzender der LGGHuT | 6 |
| Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken Prof. Dr.-Ing. Udo Wiens | 9 |
| Digitale Transformation der Bauwerksdiagnostik Stefan Kraska | 19 |
| Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken und in Bauwerksteilen nach neuem Regelwerk Dr.-Ing. Melanie Merkel | 31 |
| Spritzbeton: funktional, ästhetisch und modern Jan Rassek | 45 |
| Durchsetzung von Preissteigerungen infolge Corona und Krieg in der Ukraine RA Nicole Glaser | 55 |
| Mitgliederverzeichnis der LGGHuT | |
| Ausführende Mitglieder | 62 |
| Beratende Mitglieder | 67 |
| Fördermitglieder | 68 |
| Vorstand, Güteausschuss, Geschäftsstelle | 69 |
| Wissenschaftlicher Beirat | 70 |

Impressum

Landesgütegemeinschaft Erhaltung von Bauwerken Hessen – Thüringen e. V.
Emil-von-Behring-Straße 5, 60439 Frankfurt
Telefon: 069 / 958 09-181 · Telefax: 069 / 958 09-9181
www.LGGHuT.de · info@LGGHuT.de
Redaktionsschluss: 14.10.2022



Titelbild: Wasserspielplatz Schwanheim, Frankfurt am Main // Bild: Jan Rassek

AUSSTELLER

**adicon Gesellschaft für
Bauwerksabdichtungen mbH**
Rödermark
www.adicon.de

**Buchberger GmbH
Profilsysteme**
Hofstetten
www.buprofile.de

cds-Polymere GmbH & Co. KG
Sprendlingen
www.cds-polymere.de

Con+ScanTech – IFSB GmbH
Barleben
www.ifsb.eu

Desoi GmbH
Kalbach
www.desoi.de

DISBON GmbH
Ober-Ramstadt
www.disbon.de

DSI Underground GmbH
München
www.dsiunderground.com

Falch Hochdruckstrahlsysteme GmbH
Frankenthal/Pfalz
www.falch.com

FORM+TEST Seidner & Co. GmbH
Riedlingen
www.formtest.de

**Geiger Bauwerksanierung
GmbH & Co. KG**
Mainz-Kastel
www.geigergruppe.de

Hilti Deutschland AG
Kaufering
www.hilti.com

instakorr GmbH
Darmstadt
www.instakorr.de

Werner Mader GmbH
Erbach
www.werner-mader.de

**Master Builders Solutions
Deutschland GmbH**
Oldenburg
www.master-builders-solutions.com

MC-Bauchemie Müller GmbH & Co.
Neu-Isenburg
www.mc-bauchemie.de

**Pinsel-Wurm
Malerwerkzeuge GmbH & Co KG**
Mutterstadt
www.pinselwurm.de

Remmers Fachplanung GmbH
Löningen
www.remmers.de

Renoplan GmbH
Netzbach
www.institut-renoplan.de

SAKRET GmbH
Bad Lauterberg
www.sakret-gmbh.de

SIKA Deutschland GmbH
Stuttgart
www.deu.sika.com

StoCretec GmbH
Kriftel
www.stocretec.de

Triflex Beschichtungssysteme GmbH
Minden
www.triflex.com

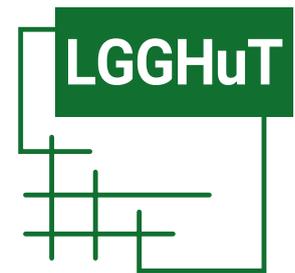
VHV Versicherungen
Frankfurt
www.vhv.de

Wayss & Freytag Ingenieurbau AG
Frankfurt am Main
www.wf-ib.de

WEBAC-Chemie GmbH
Barsbüttel bei Hamburg
www.webac.de

WestWood Kunststofftechnik GmbH
Petershagen
www.westwood.de

Landesgütegemeinschaft Erhaltung von Bauwerken Hessen – Thüringen e.V.



32. Informations-Seminar für Auftraggeber, Planer und Ausführende von Instandsetzungsmaßnahmen

am Mittwoch, den 09. November 2022 im
DOLCE Hotels & Resorts Bad Nauheim

Programm

- 9.00** **Eröffnung der Ausstellung**
- 9.30** **Begrüßung und Eröffnung der Vortragsveranstaltung**
Christoph Störger, Vorsitzender der LGGHuT
- 9.45** **Technische Regel Instandhaltung
von Betonbauwerken**
Prof. Dr.-Ing. Udo Wiens, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V., Berlin
- 10.30** **Kaffeepause und Besuch der Ausstellung**
- 11.00** **Digitale Transformation der Bauwerksdiagnostik**
Stefan Kraska, MKP GmbH, Weimar
- 11.45** **Bewertung der Druckfestigkeit von Beton
in Bauwerken und in Bauwerksteilen nach neuem
Regelwerk**
Dr.-Ing. Melanie Merkel,
bsm2 Breit · Schuler · Merkel, Beratende Ingenieure PartGmbH
- 12.30** **Mittagspause**
- 14.00** **Spritzbeton: funktional, ästhetisch und modern**
Jan Rassek, w+s bau-instandsetzung gmbh, Fuldabrück
- 14.45** **Kaffeepause und Besuch der Ausstellung**
- 15.15** **Durchsetzung von Preissteigerungen infolge Corona
und Krieg in der Ukraine**
RA Nicole Glaser, Blauertz Rechtsanwälte PartG mbB, Frankfurt am Main
- 16.00** **Schlusswort**
Dipl.-Ing. Peter Beege, stellv. Vorsitzender der LGGHuT

Jeweils im Anschluss an die Vorträge können Fragen gestellt werden.

Christoph Störger

Vorsitzender der
Landesgütegemeinschaft Erhaltung
von Bauwerken Hessen – Thüringen e.V.
(LGGHuT)



Grußwort

Sehr geehrte Damen und Herren,

herzlich begrüße ich Sie im Namen des Vorstandes und des Güteausschusses unserer Landesgütegemeinschaft hier in Bad Nauheim.

Es freut uns sehr, dass wir in diesem Jahr unser 32. Informations-Seminar wieder ohne Einschränkungen im gewohnten Format durchführen können.

Auch in diesem Jahr konnten wir renommierte Referenten verpflichten, die sich mit Ihren Vorträgen aktuellen Themen unserer Branche widmen.

Zum Stand des mittlerweile in 13 Bundesländern eingeführten Regelwerks der Betoninstandsetzung – zur Technischen Regel Instandhaltung von Betonbauwerken des DIBt (kurz TR IH) – referiert Prof. Dr. Udo Wiens vom Deutschen Ausschuss für Stahlbeton. Vom DAfStb wurde mit dem Heft 638 eine konsolidierte Fassung des Regelwerks veröffentlicht, welches für die tägliche Arbeit ein wichtiges Hilfsmittel darstellt.

Stefan Kraska vom Ingenieurbüro Marx Krontal Partner gibt einen Einblick über die Möglichkeiten und Potenziale bauwerks-diagnostischer Untersuchungen und welche Herausforderungen und Hemmnisse in der Praxis bestehen.

Die Bewertung der Druckfestigkeit von Beton im Bauwerksbestand nach neuem Regelwerk ist das Thema des Vortrages von Dr. Melanie Merkel, bsm² Beratende Ingenieure. Sie beschäftigt sich insbesondere mit der Auswertung und Interpretation von Prüfdaten aus Bohrkernen und indirekten Messungen sowie Prüfung mit dem Rückprallhammer.

Die funktionalen Möglichkeiten von Spritzbeton in der Instandsetzung sowie bei Tunnel- und Baugru-
benverbau sind weitgehend bekannt. Dass und wie Spritzbeton aber auch zur ästhetischen Gestal-
tung genutzt werden kann, schildert uns Jan Rassek von w+s bau-instandsetzung gmbh.

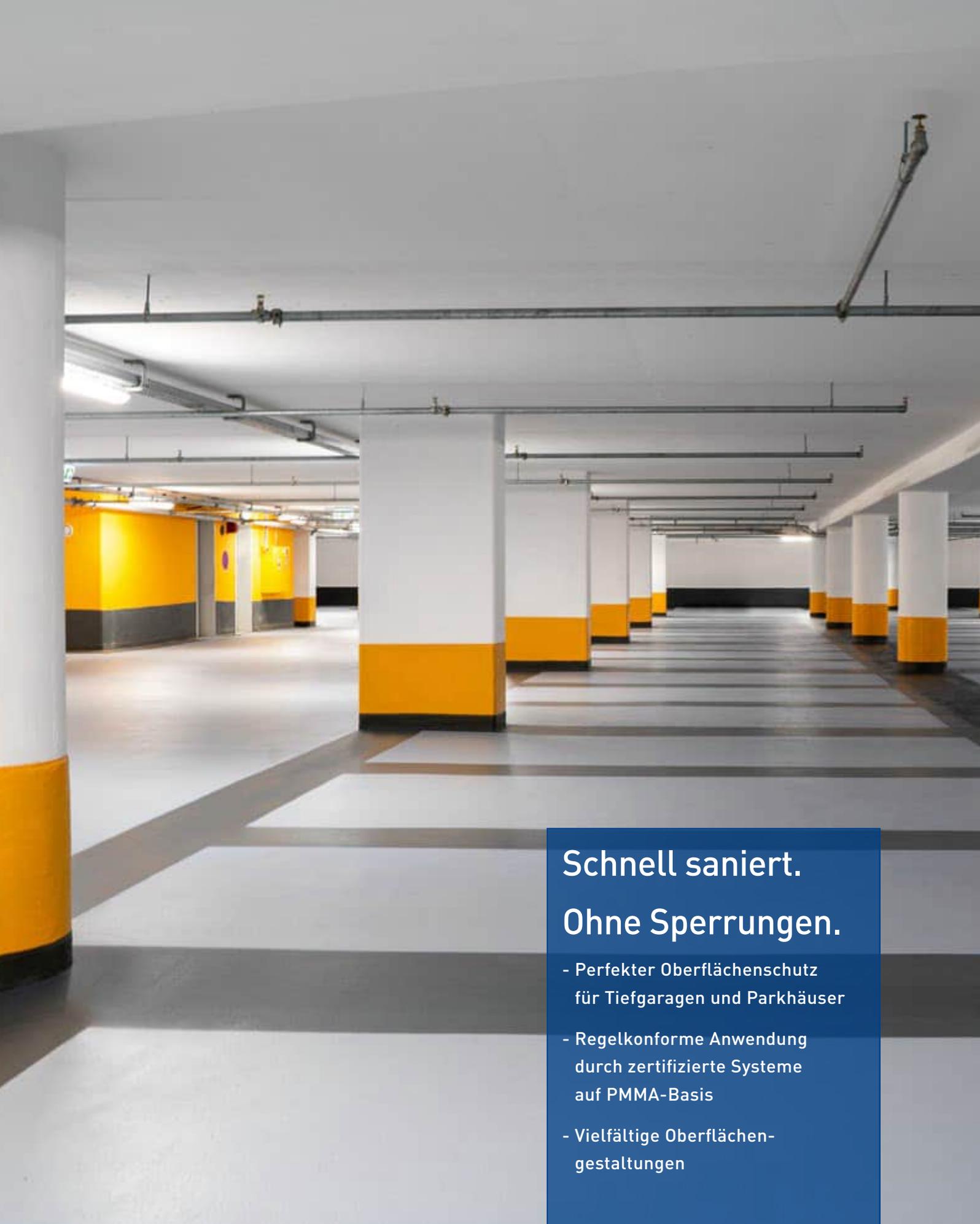
Uns alle betreffen die aktuellen Preissteigerungen infolge der Corona-Pandemie und des Ukraine-
Krieges. Wie Auftragnehmer und Auftraggeber hierbei verfahren können, darüber referiert Rechtsan-
wältin Nicole Glaser von Blauertz Rechtsanwälte.

Ich freue mich gemeinsam mit Ihnen auf einen Tag, der wie immer von einer Fachausstellung begleitet
wird. Nutzen Sie die Möglichkeit zu Fachgesprächen mit Ausstellern, Referenten und Kollegen und
informieren Sie sich über Neuigkeiten aus der Branche.

Ich bedanke mich bei allen Referenten und Ausstellern, sowie bei denen, die sich für die Durchführung
dieser Veranstaltung besonders engagiert haben.



Christoph Störger
Vorsitzender



Schnell saniert. Ohne Sperrungen.

- Perfekter Oberflächenschutz für Tiefgaragen und Parkhäuser
- Regelkonforme Anwendung durch zertifizierte Systeme auf PMMA-Basis
- Vielfältige Oberflächen-gestaltungen



WestWood Kunststofftechnik GmbH
Tel.: 0 57 02 / 83 92 -0 · www.westwood.de



Dr.-Ing. Udo Wiens

Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V.

Budapester Straße 31
10787 Berlin
Tel.: (030) 2693-1320
udo.wiens@dafstb.de
www.dafstb.de



Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken

1. Einleitung

Mit der Veröffentlichung der europäischen Normenreihe EN 1504 in den Jahren 2004 bis 2008 wurde in Deutschland eine Anpassung der bisherigen nationalen Regelungen für die Instandsetzung von Betonbauteilen im standsicherheitsrelevanten Bereich erforderlich. In der mit Ausgabe Mai 2020 durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) veröffentlichten Technischen Regel Instandhaltung von Betonbauteilen (TR-IH), [1] und [2], wurden im Wesentlichen die Teile 1 und 2 des Entwurfes der Instandhaltungs-Richtlinie des DAfStb aus dem Jahr 2018 übernommen und mit Restregelungen zur Instandsetzungsrichtlinie des DAfStb, Ausgabe Oktober 2001 (RL-SIB) [3] verknüpft. So gilt z. B. der Teil 3 der RL-SIB 2001 unverändert weiter.

Mit Stand vom 23. August 2022 ist die TR-IH in 13 Bundesländern umgesetzt siehe:
<https://www.dibt.de/de/wir-bieten/technische-baubestimmungen>,

Neben der technischen Überarbeitung von Hinweisen zur Planung und Durchführung von Instandsetzungsmaßnahmen wurde in der TR-IH des DIBt die bestehende Instandsetzungsrichtlinie des DAfStb (2001) [3] um Gesichtspunkte der Instandhaltung erweitert. Gegenüber [3] werden nunmehr auch die Aspekte Wartung, Inspektion und Verbesserung in Anlehnung an DIN 31051 [4] berücksichtigt. Zudem wurden Regelungen aus dem Bereich des Verkehrswegebbaus (ZTV-ING, ZTV-W) übernommen.

Da in der Vergangenheit bereits vertieft über die Inhalte und Empfehlungen zur baupraktischen Umsetzung der TR-IH berichtet wurde (s. z. B. [5]), beschränkt sich der vorliegende Beitrag auf eine Kurzdarstellung der wesentlichen neuen Inhalte der TR-IH und fokussiert auf die Merkmale von Produkten oder Systemen für die Instandsetzung und Regelungen für deren Verwendung.

2. Die neue Instandhaltungs-Richtlinie des DAfStb

Die neue TR-IH des DIBt umfasst die Festlegung der grundsätzlichen Vorgehensweise bei der Instandhaltung von Betonbauteilen und erweitert folglich die Aufgaben und erforderliche Qualifikation des Sachkundigen Planers, der im Rahmen der Planung und Umsetzung einer Instandhaltungsmaßnahme nach der Richtlinie einzuschalten ist.

LEISTUNG

- › Kathodischer Korrosionsschutz von Stahlbeton [KKS-B]
- › Elektrochemischer Chloridentzug [ECE]
- › Realkalisierung [ER]
- › Instandsetzung von Stahlbeton in Verbindung mit elektrochemischen Schutzverfahren
- › Installation von Korrosionsmonitoringsystemen



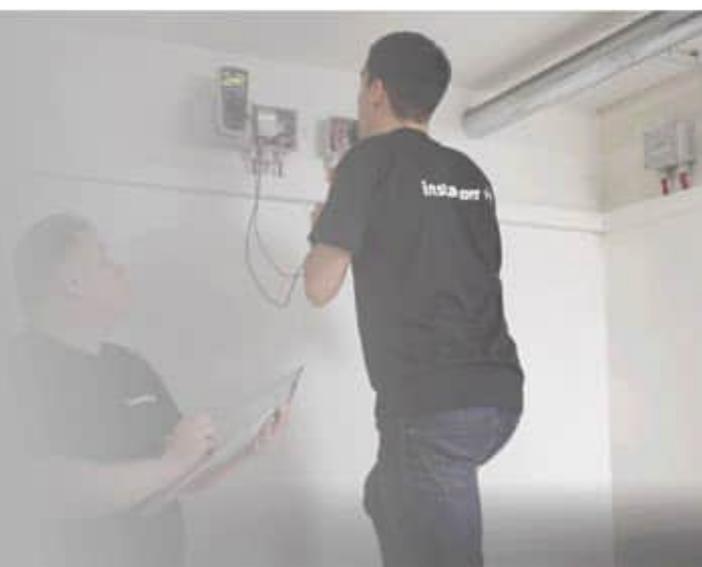
TECHNIK

- › Neuestes Aufzeichnungs-, Steuerungs- und Auswertungssystem für KKS-B und Korrosionsmonitoringanlagen
 - › "Ein-Kabel-System"
 - › Messung & Steuerung von Schutzstrom und -spannung an allen installierten Anschlüssen
 - › hohe Energieeffizienz



SERVICE

- › Betrieb & Wartung von...
 - › KKS-B Anlagen
 - › ECE & ER Anlagen
 - › Korrosionsmonitoringsystemen
- › Individuelle Lösungen für komplexe Aufgabenstellungen im Bereich von Stahl im Beton



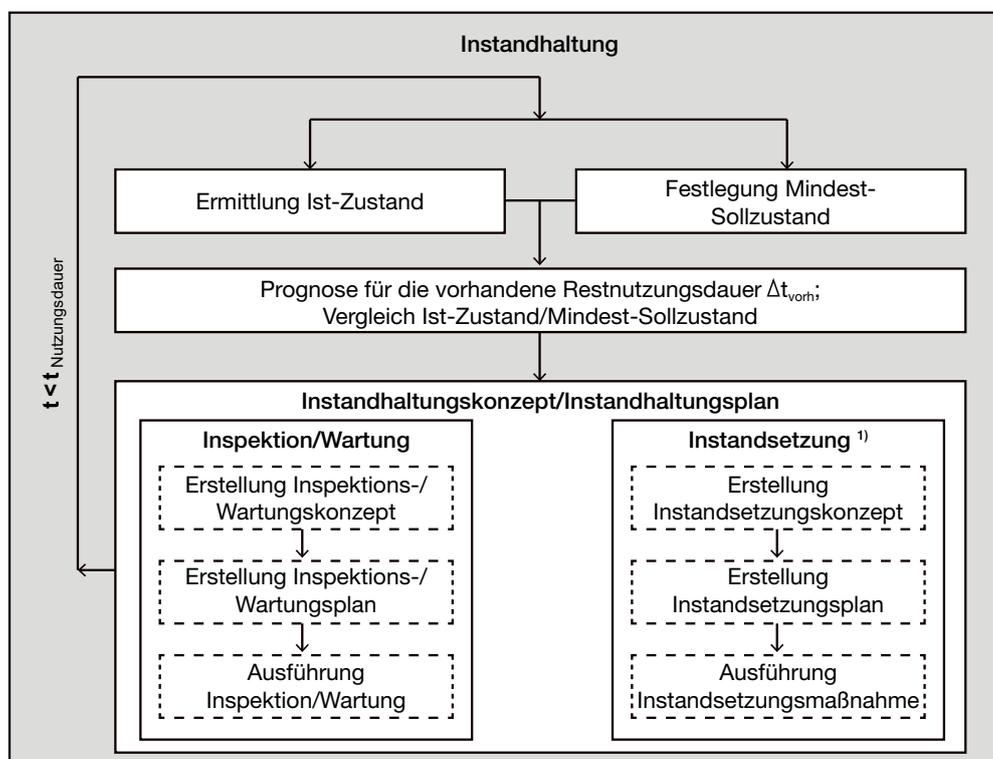
instakorr > | <

 Otto-Hesse-Str. 19 T2
64293 Darmstadt
 info@instakorr.de
 www.instakorr.de

Die TR-IH beinhaltet die folgenden beiden Teile:

- Teil 1: Anwendungsbereich und Planung der Instandhaltung;
- Teil 2: Merkmale von Produkten oder Systemen für die Instandsetzung und Regelungen für deren Verwendung.

Eine grundsätzliche Neuerung im Anwendungsbereich von Teil 1 der TR-IH (Abschnitt 1) ist die Erweiterung auf die Instandhaltung von Betonbauteilen. Da die zu planende (bemessende) Restnutzungsdauer einen wesentlichen Einfluss auf die Wahl eines geeigneten Instandhaltungskonzepts hat, ist diese in jedem Instandhaltungsplan anzugeben. So können beispielsweise bei einer kurzen, geplanten Restnutzungsdauer lediglich regelmäßige Inspektionen und Wartungen notwendig sein, wohingegen eine höhere Restnutzungsdauer zu aufwändigen Instandsetzungsmaßnahmen mit integrierten wartungs- und Inspektionszyklen führen kann (Bild 1). Ergänzend zur Instandsetzung werden daher die Aspekte Wartung, Inspektion und Verbesserung in Anlehnung an DIN 31051 [4] einbezogen, die



¹⁾ umfasst auch Maßnahmen zur Verbesserung

Bild 1: Grundsätzliche Vorgehensweise bei der Planung und Ausführung von Instandhaltungsmaßnahmen nach TR-IH

wesentliche Bestandteile für den Erfolg der Maßnahmen über die geplante Nutzungsdauer sind. Dementsprechend hat die TR-IH des DIBt auch den Titel „Instandhaltung von Betonbauteilen“ erhalten. Die Technische Regel legt Anforderungen und Maßnahmen für die Instandhaltung von Bauwerken und Bauteilen aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton nach Normen DIN EN 1992-1-1 [6], DIN EN 206 [7], DIN EN 13670 [8] sowie nach Normenreihe DIN 1045 [9] und deren Vorläufern fest.

Die Technische Regel setzt voraus, dass

- jede Instandhaltungsmaßnahme (Inspektion, Wartung, Instandsetzung, Verbesserung) geplant wird und dass die Planung durch einen sachkundigen Planer (SKP) aufgrund der ihm zu übertragenden Verantwortung durchgeführt wird,
- die Ausführung von Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen nach einem Instandsetzungsplan durch einen SKP begleitet wird.

Im Zuge der Erweiterung der Verantwortung und des Aufgabengebietes bei der Planung muss der Sachkundige Planer nach der neuen Richtlinie genauer spezifizierte Kenntnisse nachweisen können. Zur Vereinheitlichung der Inhalte für die Ausbildung zum Sachkundigen Planer wurde im April 2018 ein Ausbildungsbeirat beim „Deutschen Institut für Prüfung und Überwachung e.V.“ (DPÜ) eingerichtet.

Zusammenfassend sind gegenüber der RL SIB 2001 in der TR-IH des DIBt folgende wesentliche Änderungen enthalten:

- Umbenennung und Erweiterung auf Instandhaltungs-Richtlinie;
- Einführung der Instandhaltungskomponenten Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung in Anlehnung an DIN 31051;
- Festlegung der grundsätzlichen Vorgehensweise bei der Instandhaltung;
- Festlegung von Einwirkungen aus der Umgebung und dem Betonuntergrund unter Einbeziehung der Expositionsklassen aus DIN EN 206-1 [7] in Verbindung mit DIN 1045-2 [10];
- Einführung von Altbetonklassen in Anlehnung an ZTV-W LB 219 [11];
- Erweiterung und Präzisierung der Aufgaben und der erforderlichen Qualifikation des Sachkundigen Planers;
- Ergänzung und Modifizierung der Instandsetzungsprinzipien und Verfahren auf Basis DIN EN 1504-9 [12];
- Konkretisierung der Planungsgrundlagen: Restnutzungsdauer im Instandhaltungsplan und Anpassung der Instandsetzungssysteme an die Restnutzungsdauer;
- Entfall der bisherigen nationalen fremdüberwachten Produktdeklaration (Ü-Zeichen).

Mit den Ergänzungen und Änderungen wurde die TR-IH an die aktuellen europäischen und nationalen Entwicklungen und Regelungen im Betonbau angepasst. Gleichzeitig gewinnt die Planungsleistung erheblich an Bedeutung. Gewisse Restregelungen aus den RL-SIB 2001 sind auch weiterhin verbindlich anzuwenden.

3. Merkmale von Produkten oder Systemen für die Instandsetzung und Regelungen für deren Verwendung nach Teil 2 der TR-IH

Die Hauptziele bei der Überarbeitung der RL-SIB bestanden in der Anpassung an den Stand der Technik, der Integration der Produkte nach DIN EN 1504 sowie der Ergänzung weiterer benötigter Merkmale. Im Teil 2 der RL-SIB 2001 wurden Bauprodukte/Systeme für die Instandsetzung, deren geforderte Eigenschaften sowie Prüfverfahren beschrieben, wie diese nachzuweisen sind. Als Verwendbarkeitsnachweis für diese Bauprodukte/Systeme wurden bis Mitte der 2000er-Jahre ausschließlich allgemeine bauaufsichtliche (abP) Prüfzeugnisse erteilt. Diese Situation änderte sich mit der amtlichen Bekanntmachung der europäisch harmonisierten Produktnormen der Reihe EN 1504 in den Jahren 2005 und 2006, die es national umzusetzen galt. Zur Behebung von Defiziten in den Teilen 2, 3, 5 und 7 der EN 1504 [13], [14], [15], [16] wurden Anpassungsregelungen erforderlich, damit die Verwendung der Produkte/Systeme im standsicherheitsrelevanten Bereich möglich wurde.

Oberflächenschutzsysteme, bestehend aus Produkten nach DIN EN 1504-2 (Oberflächenschutzprodukte) wurden durch die nationale „Restnorm“ DIN V 18026 [17] geregelt. Für die Systembezeichnung wird die OS-Systematik der Instandsetzungs-Richtlinie weiterverwendet. Für Rissfüllstoffe nach DIN EN 1504-5 [15] wurde der Nachweis der Resteigenschaften „dehnungsabhängige Dichtheit unter dynamischer Beanspruchung“, „Erhärten unter dynamischer Beanspruchung“ und „Korrosionsverhalten“ in der nationalen Restnorm DIN V 18028 [18] geregelt. Die Erarbeitung einer Anwendungsnorm bzw. einer Restnorm zu EN 1504-3 [14] (Betonersatz) und EN 1504-7 [16] (Korrosionsschutz der Bewehrung) ist nicht zustande gekommen. Daher bedurften Instandsetzungsmörtel und -betone nach EN 1504-3 einer Verwendungszulassung bzw. konnten die „alten“ abP (allgemeine bauaufsichtliche

Prüfzeugnisse) weitergenutzt werden. Alle Restregelungen führten durch Anbindung an das deutsche System des Übereinstimmungsnachweises zu einem Ü-Zeichen, das noch zusätzlich zur CE-Kennzeichnung aufzubringen war.

Seit dem EuGH-Urteil vom Oktober 2014 in der Rechtssache C-100/13 „Freier Warenverkehr – Regelung eines Mitgliedstaats, nach der bestimmte Bauprodukte, die mit der Konformitätskennzeichnung „CE“ versehen sind, zusätzlichen nationalen Normen entsprechen müssen“ ist ein zusätzliches bauaufsichtliches Übereinstimmungszeichen, wie in den Bauregellisten verankert, für europäisch harmonisierte Bauprodukte nicht zulässig. Die bisher in den nationalen Restregelungen (DIN-Normen oder allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen) zusätzlich geforderten nationalen Übereinstimmungsnachweise zu Bauprodukten nach europäisch harmonisierten Produktnormen sind daher im neuen Teil 2 der TR-IH weggefallen.

Die Mitgliedsstaaten sind gehalten, die für die Sicherstellung der Anforderungen an Bauwerke erforderlichen wesentlichen Merkmale und Leistungen, die erfüllt/erklärt werden müssen, festzulegen. Dieser Perspektivwechsel von Anforderungen an das Bauprodukt hin zu Bauwerksanforderungen wurde mit der neuen Musterbauordnung (MBO) umgesetzt. In Teil 2 der TR-IH wurde dieser Perspektivwechsel bereits berücksichtigt. Die Erfüllung der Anforderungen an das Bauwerk wird durch einen Satz von Merkmalen in Abhängigkeit der individuellen Umgebungsbedingungen des Bauwerkes sichergestellt. Darin werden auch alle wesentlichen Merkmale der harmonisierten Produktnormen z. B. aus DIN EN 1504-3 berücksichtigt.

Der Hersteller kann die in den harmonisierten Produktnormen fehlenden wesentlichen Merkmale über eine prüffähige Bescheinigung einer entsprechend Art. 30 BauPVO qualifizierten Stelle nachweisen. Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) bietet Produktherstellern die Erstellung entsprechender Gutachten in Deutschland an. Alternativ kann der Nachweis über eine Europäische Technische Bewertung (Leistungserklärung) erfolgen, andere Nachweise (z. B. rein projektbezogen) sind ebenfalls denkbar.

Wie bereits in der RL-SIB 2001 umfasst der Teil 2 der neuen TR-IH die Produktgruppen Oberflächenschutzsysteme (Anhang A), Rissfüllstoffe (Anhang B) und Betonersatz (Anhang C). Die Angaben zur Ausführung werden dahingehend überarbeitet, dass die zur Planung und Ausführung einer Instandsetzungsmaßnahme benötigten Informationen bereitgestellt werden (z. B. Größtkorn bei Betonersatz). Die Oberflächenschutzsysteme OS 9 und OS 13 entfallen, da diese nach Aussage der in den Gremien Beteiligten in der Praxis kaum Anwendung finden. Die Komponenten von Oberflächenschutzsystemen OS 7 und OS 10 entfallen ebenfalls, wobei die Variante mit polymerer Deckschicht in ein neues OS14 überführt wurde.

Wolff macht in [5] deutlich, dass sich der Bieter bereits in der Angebotsphase vergewissern sollte, dass das im Leistungsverzeichnis ausgeschriebene Produkt auch am Markt verfügbar ist,

"Das Verschieben" dieser Marktrecherche auf die Zeit nach Auftragserteilung birgt das Risiko, dass der dann zum Ausführenden gewordene Bieter die vertraglich geforderte Leistung mangels Verfügbarkeit geeigneter Produkte nicht erbringen kann. Im Zuge dieser Recherche sollte sich der Bieter bereits vergewissern, dass neben der reinen Verfügbarkeit des ausgeschriebenen Produktes auch die Verwendbarkeitsnachweise gemäß TR-IH [2] vorliegen. Die Art der Verwendbarkeitsnachweise im Teil 2 in den Tabellen zu OS-Systemen, Rissfüllstoffen und Betonersatz geregelt. So ist in den Tabellen zu den Merkmalen der drei Produktgruppen jeweils in der letzten Spalte eine Information zum "Verfahren zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit und Genauigkeit der erklärten Leistung" ent-

WIR ERHALTEN WERTE

- Bauwerksuntersuchung ■ Laboranalyse
- Instandsetzungsplanung ■ Ausschreibung
- Bauüberwachung ■ Wartung



Zimbelmann GmbH
Ingenieurbüro für Instandsetzung
Gartenstraße 19
70163 **Sindelfingen**
Telefon 07031 79 431 60
Telefax 07031 79 431 77

Mainzer Str. 75
65189 **Wiesbaden**
Telefon 07031 79 431 60
Telefax 07031 79 431 77

info@zimgmbh.de
www.zimgmbh.de



renoplan GmbH
Institut für Immobiliensanierung
Gartenstraße 19
70163 **Sindelfingen**
Telefon 07031 79 431 60
Telefax 07031 79 431 77

Heckenweg 10
65623 **Netzbach**
Telefon 06430 92 82 53
Telefax 06430 92 82 54

info@institut-renoplan.de
www.institut-renoplan.de

halten. Die Fußnote verweist je nach Produktart auf unterschiedliche Teile der Normenreihe der DIN EN 1504. DIN EN 1504-2:2004 [13] betrifft Oberflächenschutzsysteme, während bei Betonersatz in der TR-IH DIN EN 1504-3:2004 [14] und bei Rissfüllstoffen DIN EN 1504-5:2004 [15] referenziert wird. Der Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte nach Verfahren B der DIN 18200 [19] AVCP-System 2+ nach der Normenreihe DIN EN 1504 beinhaltet die Durchführung der Erstprüfung durch den Produkthersteller ebenso wie die WPK inklusive Probennahme und Erstellung des Prüfberichtes [19]. Die Fremdüberwachung umfasst eine Prüfung der WPK durch eine Prüfstelle (unabhängige dritte Stelle nach [19]) sowie die Zertifizierung der WPK."

Die fremdüberwachende Stelle (zertifizierende Stelle) bestätigt im Verfahren B die Eignung der werks-eigenen Produktionskontrolle zur Sicherstellung der Eigenschaften des Produktes [19]. Der Bieter sollte daher zunächst die technische Spezifikation des Produktherstellers dahingehend prüfen, ob sämtliche im LV genannten Merkmale vom Produkthersteller in seiner technischen Spezifikation auch bestätigt werden. [...] Neben dem Nachweis der technischen Spezifikation muss der Produkthersteller weiterhin ein von der Überwachungsstelle ausgestelltes Zertifikat über die erfolgte geeignete werkseigene Produktionskontrolle vorlegen. Die Aktualität dieses Zertifikat ergibt sich aus den Vorgaben der Normenreihe DIN EN 1504. Demnach ist beim Verfahren 2+ eine jährliche Prüfung erforderlich.

Dem Bieter ist hinsichtlich der Überprüfung der Produktleistung zu empfehlen, sich die Anforderungstabellen im Teil 2 der TR-IH für Oberflächenschutzsysteme, Rissfüllstoffe oder Betonersatz herauszunehmen und im Detail die Angaben des Herstellers hinsichtlich

- der Erfüllung der Anforderungen an die Erstprüfung,
- der erklärten Merkmale der Leistungserklärung (CE-Kennzeichnung -> reicht in der Regel nicht aus),
- der erklärten Merkmale in der freiwilligen Herstellererklärung sowie den Nachweis der Prüfstelle, welche für die Fremdüberwachung verantwortlich ist,

zu prüfen. Sind keine Lücken vorhanden, ist der bauordnungsrechtliche Nachweis der Produktmerkmale erbracht. Sind Lücken vorhanden, ist der bauordnungsrechtliche Nachweis der Produktmerkmale nicht erbracht. Entgegen der Auffassung einiger Hersteller sind gemäß Abschnitt D3 "Technische Dokumentation nach § 85a Abs. 2 Nr. 6 MBO" der Musterverwaltungs-Vorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) freiwillige Angaben zu dem Produkt möglich, die in einer Technischen Dokumentation dargelegt werden können. Damit kann die Produktleistung lückenlos nachgewiesen werden.

4. Anwendungshilfe (TR-IH + RL SIB) – DAfStb Heft 638

Um die Praxis bei der täglichen Arbeit mit den Regelwerken der Instandhaltung zu unterstützen, hat der DAfStb im September 2022 das Heft 638 als Anwendungshilfe in seiner Schriftenreihe veröffentlicht.



LANGLEBIGE
ABDICHTUNGEN UND
BESCHICHTUNGEN.
DAUERHAFT
GEGEN
SCHADHAFT
UMWELTEINFLÜSSE.



Der Spezialist für Flüssigkunststoff.

Triflex Flüssigkunststoff-Abdichtungen schützen Betonbauwerke dauerhaft vor Nässe und Feuchtigkeit. Selbst komplizierte Details und Anschlüsse werden nahtlos abgedichtet.

- Schnelle und sichere Verarbeitung
- Durchdachte Detaillösungen
- Systemintegrierte befahrbare Fugenlösungen
- Zertifizierte Systeme
- Praxiserfahrung aus über 30 Jahren

Objektmanager Süd-West
Peter Weidmann
Mobil 0170 3836464
peter.weidmann@triflex.de

Die Anwendungshilfe vereint die gültigen Inhalte der Technischen Regel (DIBt) Instandhaltung von Betonbauwerken (TR IH), Stand Mai 2020, mit denen der DAfStb-Richtlinie - Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (RL SIB), Stand Oktober 2001, inkl. der Berichtigungen 1, Januar 2002, und 3, September 2014, entsprechend der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) sowie den DIBt-Hinweisen zur Technischen Regel (DIBt) "Instandhaltung von Betonbauwerken (Mai 2020)".

Die Anwendungshilfe ermöglicht ein verlust- und widerspruchsfreies Lesen der aktuellen Regelwerke und erspart die Gegenüberstellung von acht einzelnen Dokumenten. Nicht mehr gültige Inhalte der RL SIB wurden ohne eine Ersatzanmerkung gestrichen. Gewisse Verweise zwischen den verschiedenen Teilen der Regelwerke untereinander wurden zum Zwecke der besseren Lesbarkeit rein redaktionell angepasst. Inhaltlich ist die Anwendungshilfe mit den eingeführten Technischen Regeln identisch. Als Ausgangsdokument für die Anwendungshilfe wurde die TR-IH des DIBt verwendet. In dieses Dokument wurden alle noch gültigen Inhalte der RL SIB eingefügt und grau hinterlegt. Teilweise wurden die Inhalte in bestehende Kapitel eingefügt, teilweise wurden – damit Verweise und Abschnittsnummern korrekt erhalten bleiben – neue Abschnitte („AH“) erstellt. Die Anwendungshilfe wurde durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Technisches Ausschusses „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“ geprüft. Dabei wurde festgestellt, dass der Inhalt richtig und vollständig wiedergegeben ist. Der Vorstand des DAfStb hat die Anwendungshilfe daraufhin zur Veröffentlichung freigegeben.

5. Literatur

- [1] Technische Regel Instandhaltung von Betonbauteilen – Teil 1: Anwendungsbereich und Planung der Instandhaltung. Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Ausgabe Mai 2020.
- [2] Technische Regel Instandhaltung von Betonbauteilen – Teil 2: Merkmale von Produkten oder Systemen für die Instandsetzung und Regelungen für deren Verwendung. Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Ausgabe Mai 2020.
- [3] Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), Oktober 2001.
- [4] DIN 31051:2012-09, Grundlagen der Instandhaltung.
- [5] Wolff, L.: Technische Regel Instandhaltung von Betonbauteilen (TR Instandhaltung) des DIBt / objektspezifische Anforderungen an Instandsetzungsprodukte – Empfehlungen für die bauaufsichtliche Umsetzung – In: 31. Informationsveranstaltung der LGGHuT Betoninstandsetzung und Bauwerkserhaltung Hessen-Thüringen e. V. am 10.11.2021, S. 9 – 17.
- [6] DIN EN 1992-1-1, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau.
- [7] DIN EN 206-1:2001-07, Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität.
- [8] DIN EN 13670:2011-03, Ausführung von Tragwerken aus Beton.
- [9] DIN 1045, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton.
- [10] DIN 1045-2:2008-08, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1.
- [11] ZTV-W LB 219 (2019) Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen – Wasserbau (ZTV-W) für die Instandsetzung der Betonbauteile von Wasserbauwerken (Leistungsbereich 219). Herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Abteilung Wasserstraßen, Schifffahrt.
- [12] DIN EN 1504-9:2008-11, Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 9: Allgemeine Grundsätze für die Anwendung von Produkten und Systemen.
- [13] DIN EN 1504-2:2005-01, Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 2: Oberflächenschutzsysteme für Beton.
- [14] DIN EN 1504-3:2006-03, Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 3: Statisch und nicht statisch relevante Instandsetzung.
- [15] DIN EN 1504-5, Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 5: Injektion von Betonbauteilen.
- [16] DIN EN 1504-7:2006-11, Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 7: Korrosionsschutz der Bewehrung.
- [17] DIN V 18026:2006-06, Oberflächenschutzsysteme für Beton aus Produkten nach DIN EN 1504 2:2005-01.
- [18] DIN V 18028:2006-06, Rissfüllstoffe nach DIN EN 1504-5:2005-03 mit besonderen Eigenschaften.
- [19] DIN 18200:2021-04, Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte – Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung.

Teixeira

Bauwerkserhaltung

Teixeira Bau GmbH
Bauwerkserhaltung

Mombacher Straße 68
55122 Mainz

Telefon 06131 3291-571
Fax 06131 3291-570

info@teixeirabau.de
www.teixeirabau.de



Sanierung der Balkone, Waschbetonfassade und Fugenerneuerung an einem Hochhaus mit ca. 350 Wohneinheiten

Stefan Kraska
 MARX KRONTAL PARTNER
 MKP GmbH



Zum Hospitalgraben 2
 99425 Weimar
 Tel.: (03643) 4396 - 0
 Fax: (03643) 4396 - 55
 info.weimar@marxkrontal.com
 www.marxkrontal.com

Digitale Transformation der Bauwerksdiagnostik

1. Einleitung

Regelmäßig, ob im Zusammenhang mit Projekten oder auch Veröffentlichungen, wird deutlich, dass innerhalb der Ingenieurbranche kein gemeinschaftliches Verständnis von Bauwerksdiagnostik existiert. Eine Adaption überspannender Definitionen ist teilweise möglich: Diagnostik meint dementsprechend die Identifikation der Ursache und Herkunft bestimmter Zustände (in Anlehnung an [2]). Diese Definition schließt jedoch artverwandte Ingenieurdisziplinen, wie beispielsweise die normativ geregelt Bauwerksprüfung nach DIN 1076 [3] sowie das Bauwerksmonitoring, inhaltlich ein. Im nachfolgenden Tagungsbeitrag und Kontext der Straßen- und Bahnbrücken meint Bauwerksdiagnostik daher konkret:

- die Anwendung einer Vielzahl von zerstörungsfreien, zerstörungsarmen und zerstörenden Untersuchungen mit dem Ziel einer ganzheitlichen Bewertung von Bauwerken
- anlassbezogene Untersuchungen, die ortsdiskret erfolgen, in der Tiefe jedoch im Allgemeinen über den Umfang einer Bauwerksprüfung hinausgehen (Abgrenzung Bauwerksprüfung)
- anlassbezogene Untersuchungen, die zu konkreten Untersuchungszeitpunkten, aber oft mehrstufig über die Lebensdauer eines Bauwerks, erfolgen (Abgrenzung Bauwerksmonitoring)

Eine Besonderheit stellt in Verbindung mit Brücken auf Bundesfernstraßen die Objektbezogene Schadensanalyse (OSA) entsprechend [4] dar. Die OSA entspricht einer schadensbezogenen Bauwerksdiagnostik, die im Ergebnis einer Bauwerksprüfung angeordnet wird und deren Resultate unmittelbar Eingang in die Zustandsnoten des Bauwerks finden.

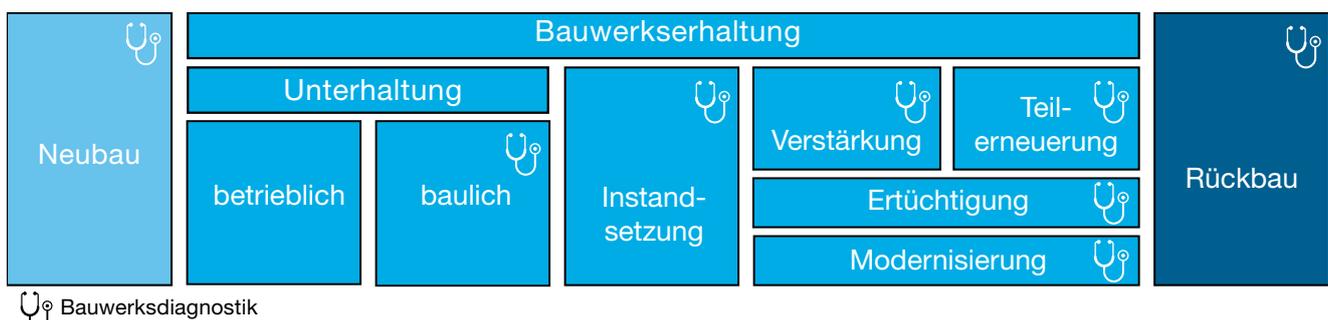


Bild 1: Anknüpfungspunkte von Bauwerksdiagnostik über den Lebenszyklus von Ingenieurbauwerken in Anlehnung an RPE-ING entsprechend [1]



INSTANDSETZUNG



OBERFLÄCHENSCHUTZSYSTEME



ABDICHTUNGEN

Mit mehr als 20 Jahren Praxiserfahrung steht unser erfahrenes Team aus Ingenieuren, Technikern und Baufacharbeitern für höchste Qualität, Zuverlässigkeit und Termintreue.

Ihr professioneller und kompetenter Partner rund um die fachgerechte Ausführung von Betoninstandsetzung, Oberflächenschutzsystemen und Bauwerksabdichtungen.

Bautest
Bauwerkserhaltungs GmbH
Feldstraße 39-45
63179 Obertshausen

Tel.: +49 6104 / 64 86 25-0
Fax +49 6104 / 64 86 25-25
info@bautest-bwe.de
bautest-bwe.de



2. Status Quo

Das Image der Bauwerksdiagnostik ist teilweise verstaubt und überholt. Mitunter kursieren Vorurteile bezüglich des Erfordernisses diagnostischer Untersuchungen und insbesondere der damit verbundenen Eingriffe in die Bausubstanz. Dabei kann eine Vielzahl von invasiven Untersuchungen mittlerweile durch zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP-Verfahren) ergänzt oder gar substituiert werden. Die Einsatzbereiche, und verbunden mit der wachsenden Erfahrung auch die Akzeptanz, nehmen stetig zu [5].

Eine tatsächliche Herausforderung, mit der die Bauwerksdiagnostik sowie artverwandte Fachgebiete der Bestandsbewertung und -erkundung zu kämpfen haben, ist die heterogene sowie dezentrale Dokumentation und Datenablage. Insbesondere bei komplexen Ingenieurbauwerken entstehen über den Lebenszyklus unterschiedlichste Gutachten, beispielsweise im Rahmen objektbezogener Schadensanalysen oder in Zusammenhang mit Erhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen. Aufgrund des geringen Standardisierungsgrades und der gegenwärtig schwachen Normenlage können Art, Umfang und Qualität der Gutachten sehr stark voneinander abweichen. Daraus folgend sind in der Vergangenheit durchgeführte Untersuchungen teilweise nicht rückführbar und damit nur bedingt verarbeitbar. Auch eine Verknüpfung unterschiedlicher Daten und Datenquellen miteinander wird dadurch deutlich erschwert [1].

Verstärkt wird diese Problematik durch die bisher übliche Dokumentation in Form von Untersuchungsberichten oder -protokollen, welche häufig nur in Papierform bei den Anlagenverantwortlichen vorliegen. Eine umfassende und überspannende Konsultation der zustandsrelevanten Daten ist unter diesen Randbedingungen kaum möglich.

3. Potenziale bauwerksdiagnostischer Untersuchungen

Bauwerksdiagnostische Untersuchungen und deren Ergebnisse können auf unterschiedlichste Weise zu einer optimierten Bewertung von Ingenieurbauwerken beitragen. Insbesondere im Hinblick auf die sich weiter zuspitzende Klima- und Ressourcenkrise stellt Bauwerksdiagnostik ein wichtiges und vielfältiges Werkzeug im Umgang mit bestehenden Bauwerken dar. Denn die ressourcenschonende Verlängerung der Nutzungsdauer von Bestandsbauwerken erfordert eine möglichst umfassende Bewertungsgrundlage, um den Ansprüchen an Standsicherheit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit gerecht zu werden.

Ein Kernziel diagnostischer Untersuchungen ist in der Regel die Ermittlung von realitätsnahen Bestands- und Zustandsinformationen über den rein visuellen Eindruck hinaus: Es wird ein Blick ins Bauteilinnere geworfen (beispielsweise mithilfe von Radarmessungen zur Erkundung der tatsächlichen Lage von Spanngliedern und Bewehrung entsprechend Bild 2). Dieser Einblick über den Oberflächenzustand hinaus ermöglicht es, Material- und Gefügeeigenschaften der unterschiedlichsten Baustoffe qualitativ und quantitativ zu erfassen, anstatt sie anhand von Bestandsunterlagen abzuschätzen. Darüber hinaus können verdeckte Schäden und Mängel erkundet werden, welche an der Oberfläche (noch) nicht sichtbar sind.



Bild 2: Zerstörungsfreie Radarmessungen zur Erkundung von Spannglied- und Bewehrungsverläufen, Aufbauten und Gefügeeigenschaften

Bei bereits aufgetretenen Schäden liefern bauwerksdiagnostische Untersuchungen oft wesentliche Grundlagen für die Bewertung der Schadensursache oder des Schadensverlaufs und tragen damit auch zu einer Optimierung der zur Zustandsverbesserung erforderlichen Erhaltungsmaßnahmen bei (siehe auch [6]).

Beispielhafte Anwendungsfälle der Bauwerksdiagnostik sind:

- der Abgleich der gebauten Realität mit vorhandenen Planungs- oder Ausführungsunterlagen,
- die Erfassung von (inneren) Konstruktionen und Materialeigenschaften bei fehlenden Bestandsunterlagen,
- die Ermittlung von tatsächlichen Materialeigenschaften zur Präzisierung der Eingangsparameter rechnerischer Bewertungen
- die Beurteilung der Dauerhaftigkeit von Bauteilen und Baustoffen als Grundlage für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen oder auch
- die Erfassung von Zuständen zur Prognostizierung von Schadensverläufen und Restnutzungsdauern.

Verbunden mit der Weiterentwicklung der zerstörungsfreien Prüfverfahren und dem zunehmenden Digitalisierungsdruck in der Baubranche können die vorhandenen Potenziale der Diagnostikdaten für die Bestandsbewertung zunehmend besser genutzt werden. Die weitere Verlängerung der Wertschöpfungskette von diagnostischen Daten ist bereits Bestandteil verschiedener Forschungsansätze (siehe auch [7] und [8]) und wird auch in den kommenden Jahren einen Forschungsschwerpunkt bilden.

4. Herausforderungen der Digitalisierung

Die größte Herausforderung bei der Digitalisierung der Diagnostik ist die generell schwache Normenlage, die unterschiedlichste Begriffsdefinitionen, Methodiken und inhaltliche Schwerpunkte bedingt. Man könnte sagen, dass der Diagnostik innerhalb des Bauingenieurwesens eine gemeinsame Sprache fehlt. Um nachhaltige, interoperable Werkzeuge für die Datenverarbeitung und -bereitstellung zu entwickeln, bedarf es jedoch einer gewissen Standardisierung oder zumindest Harmonisierung. Das betrifft neben Bezeichnungen und Definitionen unter anderem auch Datentypen oder Dateiformate (siehe auch [9]). Ein standardisiertes Datenmodell für die Bauwerksdiagnostik existiert bisher nicht, erste Anregungen dafür gibt es jedoch in der artverwandten Disziplin der Baugrunderkundung [10]. Die Entwicklung eines solchen Datenmodells ist eine wesentliche Voraussetzung für die interoperable Verwendung von Diagnostikdaten im Kontext von BIM und Digitalen Zwillingen.

Einen Stolperstein auf dem Weg zur Standardisierung von Diagnostikdaten stellen insbesondere die Messdaten der zerstörungsfreien Prüfverfahren dar. Art und Umfang deren Dokumentation sind sehr heterogen, ebenso die Ausgabeformate der unterschiedlichen Gerätehersteller. Teils werden proprietäre Dateiformate verwendet und die Schnittstellen der herstellereigenen Auswertesoftware sind sehr begrenzt. Eine Konvertierung der Messdaten in ein einheitliches, offenes Dateiformat ist teilweise möglich, beispielsweise durch teilautomatisierte Algorithmen (siehe auch [9]).

Eine weitere Schwierigkeit stellt darüber hinaus die Digitalisierung bereits in der Vergangenheit erhobener Diagnostikdaten dar. Idealerweise können in Zukunft auch solche zustandsrelevanten Daten für Auswertungs- und Bewertungsmethoden herangezogen werden, die gegenwärtig noch unstrukturiert, dezentral und vorwiegend analog bei den Bauherren sowie Anlagenverantwortlichen vorliegen. Dafür bedarf es jedoch technologischer Hilfsmittel zur nachträglichen Digitalisierung derartiger Dokumente.

Die vorgenannten Herausforderungen hemmen gegenwärtig noch die umfängliche Nutzung der Potenziale diagnostischer Daten, sind jedoch in keinem Fall unüberwindbar. Ein wichtiger Baustein für die erforderlichen Entwicklungen und Weiterentwicklungen ist die Umsetzung interdisziplinärer Pilot- und Forschungsprojekte sowie der Eingang dieser Fragestellungen in die Arbeitskreise und Gremien.

Rautiefenmessung

mit Lasertechnologie nach
DIN EN ISO 13473-1
ZTV-ING
DAfStb-Rili SIB



- Druckprüfung
- Biegeprüfung
- Zugprüfung
- WU-Prüfung



Choose the Original
Choose Success!



FORM+TEST Seidner&Co. GmbH
Telefon +49 (0) 7371 9302-0
sales@formtest.de, www.formtest.de

5. Einblicke in die Praxis

Durch Marx Krontal Partner wurden in den vergangenen Jahren unterschiedliche Ansätze zur digitalen Transformation der Diagnostik erprobt. Eine Auswahl dessen soll nachfolgend dargestellt werden. Ziel ist die Darstellung der Möglichkeiten und des Mehrwerts einer digitalen Bauwerksdiagnostik. Dabei wird zwischen unterschiedlichen, praxisrelevanten Anwendungsfällen des Bauens im Bestand und insbesondere im Kontext von Ingenieurbauwerken unterschieden.

5.1 Anwendungsfall: Datenerfassung und Dokumentation

Die strukturierte und einheitliche Datenerfassung ist die wesentliche Grundlage für alle denkbaren Datenverarbeitungsprozesse. Um dieser Forderung gerecht zu werden, wurde mit dem Forschungsprojekt Digitale Bauwerksdiagnose (Thüringer Aufbaubank, FKZ 2019 FE 9114, MKP GmbH/ Fachhochschule Erfurt/ Bau-Consult Hermsdorf GmbH), ein digitales Erfassungstool für die Dokumentation von Diagnostikdaten vor Ort, im Labor oder auch im Büro entwickelt. Herzstück dieses Erfassungstools ist ein prototypisches Datenmodell für Diagnostikdaten, fokussiert bisher jedoch auf Ingenieurbauwerke aus Stahl- und Spannbeton. Innerhalb des hierarchischen Datenmodells sind IDs, Bezeichnungen, Datentypen und Beziehungen definiert.

Eine grundlegende Variante des Erfassungstools wurde zunächst mittels Microsoft Access umgesetzt, womit vergleichsweise schnell und einfach Formulare zu den zugrundeliegenden Tabellen einer Datenbank erstellt werden können (siehe exemplarisch Bild 3). Im Praxiseinsatz wurde die Variante als nutzerfreundlich sowie intuitiv bewertet und die Vorteile gegenüber der ursprünglichen Dokumentation auf Papierprotokollen einschließlich der sich anschließenden fehleranfälligen Digitalisierungsschritte wurden sehr deutlich. Es zeigten sich jedoch auch Herausforderungen hinsichtlich der kollaborativen Bearbeitung und Kompatibilität mit unterschiedlichen mobilen Endgeräten.

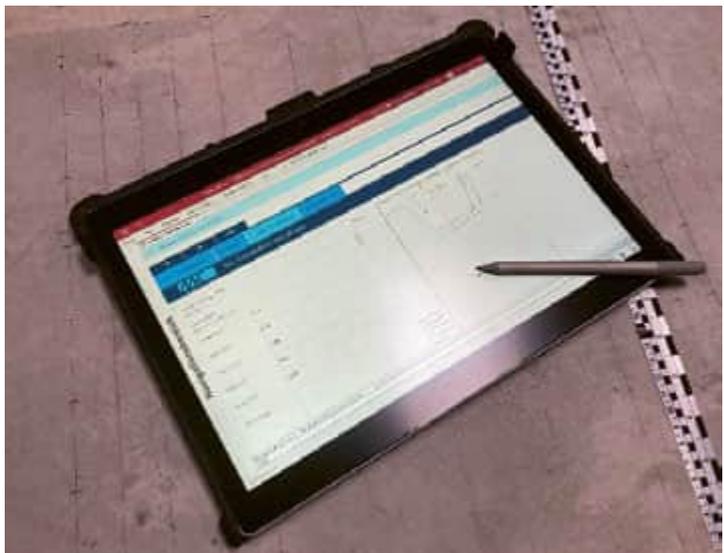


Bild 3: Erfassungstool, Variante Microsoft Access (lizenzpflichtig)

Eine darauf aufbauende Variante des Erfassungstools, welche webbasiert und hersteller- und geräteunabhängig laufen wird, befindet sich aktuell in der Entwicklung.

5.2 Anwendungsfall: Fehlende Bestandsunterlagen

Fehlende Bestandsunterlagen stellen keine Ausnahme dar. Verbunden mit der vorbeschriebenen, oft dezentralen und papiergebundenen Ablage, besitzen bauzeitliche Pläne auch rein physisch eine sehr heterogene Qualität. Die Durchführung bauwerksdiagnostischer Untersuchungen zur Kompensation unzureichender Bestandsinformationen ist daher ein typischer Anwendungsfall.

Am Beispiel eines Stegabschnittes mit Spanngliedkoppelstelle einer zurückgebauten Spannbetonbrücke wurden unterschiedliche Möglichkeiten der äußeren und inneren Bestandserfassung erprobt, kombiniert und hinsichtlich ihres Mehrwerts für die Bestandsbewertung betrachtet. Die Erfassung der äußeren Geometrie des Bauteils erfolgte in Form eines Laserscans. Die aktuell auf dem Markt verfügbare Technik ermöglicht es, sehr schnell und unkompliziert einfache Punktwolkenmodelle zu erstellen. Die Punktwolke bildete eine Grundlage des Bestandsmodells und kann neben geometrischen Parametern auch Aufschluss über den oberflächlichen Bauteilzustand geben, da neben der Lage der Punkte auch Farb- und Bildinformationen erfasst werden (siehe Bild 4 links oben).

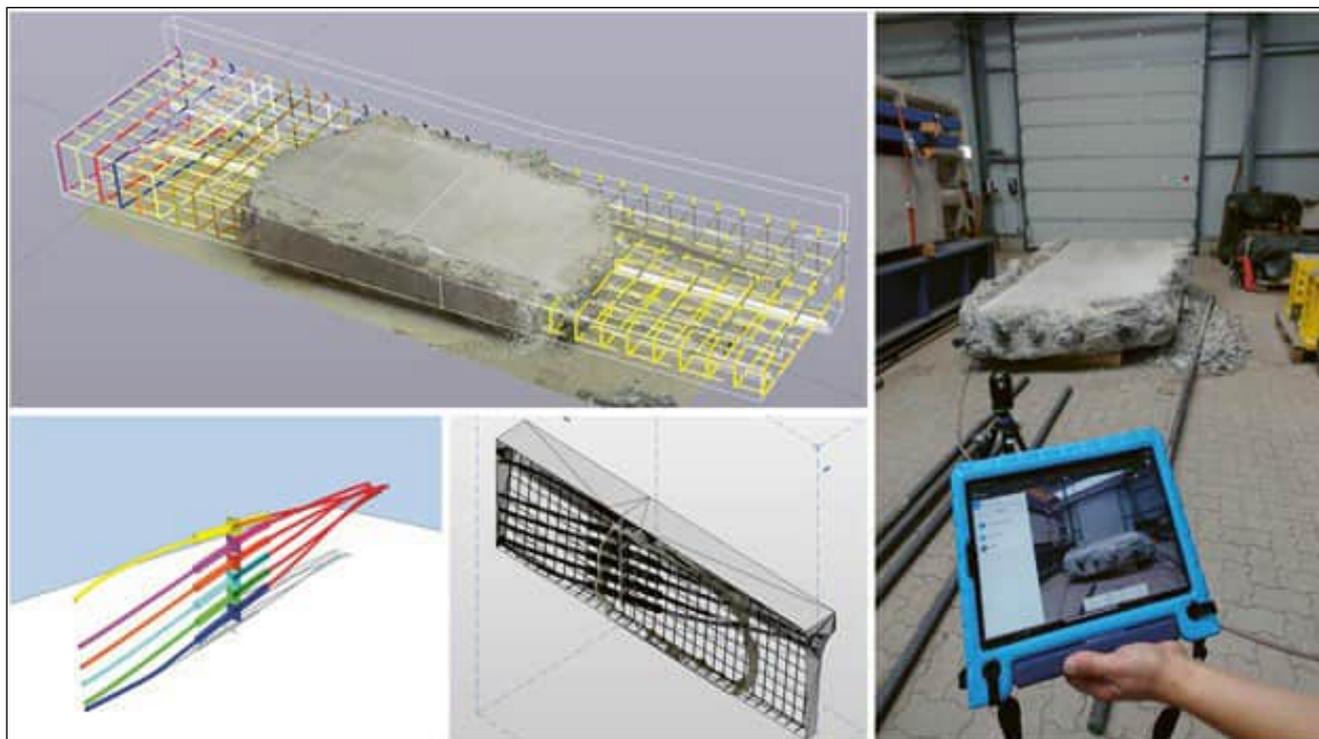


Bild 4: Beispielhafte Darstellung der Visualisierung von Diagnostikdaten (Spanngliedverlauf, Bewehrungsverteilung) anhand des Stegabschnittes

Darüber hinaus sind zerstörungsfreie magnetinduktive, Radar- und Ultraschallmessungen zur Erkundung der Lage der Bewehrung und Spannglieder am gesamten Bauteil erfolgt. Die resultierenden Messdaten wurden teilautomatisiert in ein 3D-Modell des Stegabschnittes übertragen, welches aus der Punktwolke abgeleitet wurde. Aufbauend darauf hat der Nutzer die Möglichkeit, beispielsweise die Gleichmäßigkeit der Bewehrungsverteilung oder die Anordnung der Spannglieder im Bereich der Koppelstelle realitätsnah zu begutachten (siehe Bild 4 links und mittig unten). In einem nächsten Schritt wurden die bereits vorhandenen Erkenntnisse zum Verlauf der Bewehrungselemente mit zusätzlichen Betondeckungsmessungen grafisch überlagert. Auf Basis einer definierten Legende wurde dadurch auf einen Blick erkennbar, welche Bauteilbereiche aufgrund einer ungenügenden Betondeckung eine tendenziell verminderte Dauerhaftigkeit aufweisen.

5.3 Anwendungsfall: Rückbau von Talbrücken

Der Rückbau von Talbrücken ist eine ingenieurtechnische Herausforderung [12]. Zur Minimierung der Risiken bei Planung, Ausschreibung und Ausführung des Rückbaus sind möglichst realitätsnahe Bestands- und Zustandsinformationen erforderlich. Diagnostische Untersuchungen bieten dafür umfangreiche Möglichkeiten, die rückzubauenden Bauwerke zerstörungsfrei und zerstörungsarm zu erkunden (siehe dazu auch [13]). In der Regel gibt es drei Aspekte der Bauwerksdiagnostik als Grundlage für die Rückbauplanung:

- chemisch-physikalische Untersuchungen
- geometrische Untersuchungen und
- statisch-konstruktive Untersuchungen

Die chemisch-physikalischen Untersuchungen dienen der umfassenden Grundlagenermittlung für die Planung von Entsorgung und Verwertung der Baustoffe nach dem Rückbau.

Die geometrischen Untersuchungen dienen in erster Linie einem Soll-Ist-Abgleich zwischen der bauzeitlichen Planung und dem realen Bestandsbauwerk. Der Abgleich kann sowohl lokal anhand mar-

kanter Punkte erfolgen (bspw. Durchdringungen, ausgewählte Abwicklungen, o. Ä.) als auch mithilfe von 3D-Modellen des gesamten Bauwerks (As-Maintained-Modell). Sie können als eine Grundlage für die Ermittlung des Eigengewichtes und darauf aufbauend die Anpassung des zugehörigen Teilsicherheitsbeiwertes dienen.

Die statisch-konstruktiven Untersuchungen bilden im Allgemeinen den umfangreichsten Teil der Bauwerksdiagnostik für den Rückbau. Eine essenzielle Fragestellung ist dabei die Ermittlung der physikalischen Materialeigenschaften für die Nachweisführung. Dabei besteht nicht nur die Frage nach einer rechnerischen Festigkeit, sondern auch nach deren Streuung bzw. Verteilung (siehe auch [14]). Am Beispiel zweier Spannbetontalbrücken wurde in diesem Kontext für die Ermittlung der Betondruckfestigkeit ein stufenweises Vorgehen erprobt:

Um einen Überblick über den Beton des Gesamtbauwerks zu erhalten, ohne dabei massive Eingriffe in die Bausubstanz vorzunehmen, wurden in einer ersten Stufe teilflächige zerstörungsfreie Ultraschalllaufzeitmessungen, verteilt in Längs- und Querrichtung, durchgeführt. Unter Berücksichtigung der Querschnittsdicken sind anhand der Ultraschalllaufzeit bzw. -geschwindigkeit Rückschlüsse auf das Betongefüge und die Betonqualität möglich. Die teilflächigen Messungen sollen Aufschluss darüber geben, ob das Betongefüge (und damit verbunden die Betondruckfestigkeit) eher homogen ist oder ob es Anzeichen für systematische Inhomogenitäten oder Ausreißer gibt. Für die Visualisierung dieser Daten erwiesen sich Farbstufengrafiken (Heatmaps) als geeignet. Darüber hinaus kann eine grafisch-statistische Aufbereitung in Form von Histogrammen sowie Boxplots hilfreich sein, um potenziell unterschiedliche Grundgesamtheiten zu identifizieren. Wie bspw. in Bild 5 aufbereitet, bilden die zerstörungsfrei erfassten Daten eine geeignete Grundlage für die visuelle Erfassung vergleichsweise großer Datenmengen und daraus aufbauend Auswahl konkreter Probeentnahmestellen sowie Probeentnahmen zur Ermittlung der Betondruckfestigkeit entsprechend DIN EN 13791 [15] in der zweiten Stufe.

Da in Abhängigkeit der Größe und Komplexität der rückzubauenden Talbrücken schnell große Datenmengen entstehen, wurde deutlich, dass eine manuelle grafische Aufbereitung nicht nur fehleranfällig ist, sondern auch umfangreiche personelle Ressourcen bindet. Um dem entgegenzutreten, wurden das im Rahmen des Forschungsprojektes Digitale Bauwerksdiagnose entwickelte Erfassungstool und ergänzende Auswertelgorithmen angewendet. Mit Hilfe der Algorithmen wurden beispielsweise die erfassten Ultraschalllaufzeiten mit den sich

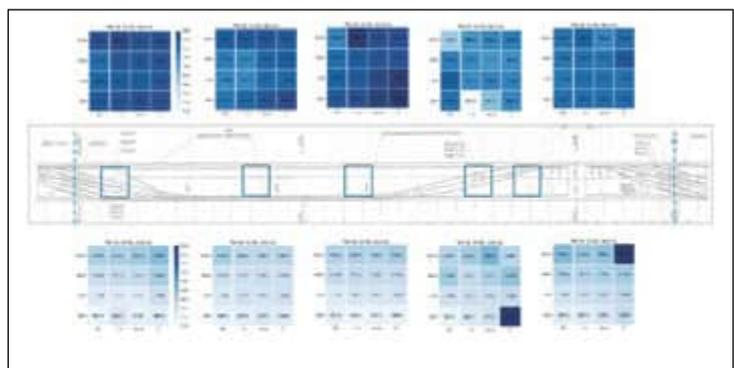


Bild 5: vergleichende grafische Darstellung teilflächiger Ultraschalllaufzeitmessungen in entlang eines Brückenfeldes in Form von Farbstufengrafiken

veränderten Stegdicken (vertikale und horizontale Aufvoutungen der Brückenstege) in Ultraschallgeschwindigkeiten umgerechnet, welche miteinander vergleichbar sind. Die Algorithmen ermöglichen eine grafische sowie statistische Auswertung für beliebig viele Datensätze. Ebenfalls ist die Ermittlung der tatsächlichen Betondruckfestigkeit auf Grundlage der DIN EN 13791 möglich. Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde dies prototypisch mit einer Art Baukastenprinzip umgesetzt. Der Nutzer kann wählen, ob er nur direkte (Bohrkernentnahme) oder auch indirekte Prüfverfahren (Ultraschalllaufzeitmessung) verwenden will, ob die Bewertung anhand einer logarithmischen Normalverteilung erfolgen soll oder auch in welcher Form die Ergebnisse grafisch und numerisch ausgegeben werden sollen. In vergleichsweise kurzer Zeit lassen sich mithilfe dieses Algorithmus unterschiedliche Auswertekonfigurationen vergleichend gegenüberstellen [1].

5.4 Anwendungsfall: Digitaler Zwilling

Digitale Zwillinge werden in Zukunft eine essenzielle Rolle im Umgang mit Bestandsbauwerken spielen und damit verbunden den Betrieb sowie die Erhaltung von Infrastrukturbauwerken maßgeblich beeinflussen. Der Digitale Zwilling strebt dabei an, ein digitales Abbild eines physischen Objekts zu sein, welches sich dynamisch mit der Realität verändert. Er spiegelt zu jedem Zeitpunkt den aktuellen Bauwerkszustand wider und berücksichtigt dabei unterschiedlichste Datenquellen, wie insbesondere die Ergebnisse der Bauwerksprüfung sowie Messdaten eines Dauermonitorings oder anlassbezogener diagnostischer Untersuchungen. Im Projekt smartBRIDGE Hamburg wurde am Beispiel der Köhlbrandbrücke neben der Pilotierung eines Digitalen Zwillings für Ingenieurbauwerke auch die Integration von Diagnostikdaten prototypisch umgesetzt [9], [16].

Ein Kernziel von smartBRIDGE Hamburg ist die bedarfsgerechte und nutzerspezifische Visualisierung und Bereitstellung von fachlichen Informationen. Für die Bauwerksdiagnostik wurde dieses Ziel über ein mehrstufiges Drilldown erfüllt: Vom Bauwerk bzw. von der Bauteilgruppe aus gelangt man in erster Instanz auf die Ebene der Untersuchungsziele. Diese sind konstruktiv geprägt und dienen einer überspannenden Filterung (bspw. Untersuchungsziel Bestands- und Zustandserfassung Spannglieder). Von den Untersuchungszielen aus gelangt man zu den einzelnen Untersuchungsstellen (bspw. Sondierungsöffnung Spannglied), vergleichbar mit Messstellen eines Monitorings. Je Untersuchungsstelle werden unmittelbar die erfassten Parameter sowie Basisinformationen angezeigt, welche vor Ort erkundet wurden (siehe Bild 6).

Die detaillierten Untersuchungsergebnisse kann man in einer Expertenumgebung einsehen, der tiefsten Ebene des Drilldown. In smartBRIDGE Hamburg wird diese Ebene durch structureVIEW dargestellt: Einer fotorealistischen 360°-Umgebung des Bauwerks, in welcher die Untersuchungsstellen verortet sind und die Ergebnisse quasi auf der Wandoberfläche visualisiert werden können (siehe Bild 7). Der Nutzer kann sich in structureVIEW frei bewegen und die Ergebnisse verschiedener Untersuchungsstellen gemeinsam bewerten.

Für den intuitiven Datenzugriff vor Ort wurde darüber hinaus eine prototypische AR-Anwendung entwickelt, mithilfe welcher beispielsweise ein Bauwerksprüfer vor Ort einen Überblick zu Art, Lage und Anzahl vorhandener Untersuchungsstellen, aber auch Schäden der Bauwerksprüfung sowie Messstellen eines Monitorings erhält.

Ein weiterer zentraler Aspekt von smartBRIDGE Hamburg ist die mehrstufige Aggregation fachlich komplexer Daten zu intuitiv verständlichen Zustandsindikatoren [9], [17]. Neben Messdaten eines Monitorings bilden Diagnostikdaten eine Grundlage für die Entwicklung von Zustandsindikatoren. Dies



Bild 6: Einblick in smartBRIDGE Hamburg | conditionCONTROL



Bild 7: Einblick in smartBRIDGE Hamburg | structureVIEW

wurde anhand des Partial Condition Indicators (PCI) Korrosionsrisiko gezeigt. Der PCI Korrosionsrisiko berücksichtigt Diagnostikdaten zur Beschreibung des realen Referenzzustandes aus Sondierungskernbohrungen (Betondeckung, Carbonatisierungstiefe, bewehrungsnahe Chloridgehalt, usw.) sowie Messdaten aus der dauerhaften Erfassung der bauwerksklimatischen Verhältnisse (Bauteiltemperatur, Lufttemperatur, relative Luftfeuchte). Im Ergebnis der Aggregation steht die Bewertung eines qualitativen Korrosionsrisikos und dessen Auswirkungen auf die Dauerhaftigkeit des Bauwerks. Im Falle eines hohen Korrosionsrisikos erhält der Anlagenverantwortliche im Digitalen Zwilling eine Meldung und die Möglichkeit, die Ursache dafür zu erkunden, um mögliche Gegenmaßnahmen einzuplanen.

Die Umsetzung des PCI dient als proof of concept für die Integration von Diagnostikdaten in eine Echtzeit-Zustandsbewertung und bildet eine Basis für die Weiterentwicklung von Zustandsindikatoren auf Grundlage bauwerksdiagnostischer Untersuchungen.

6 Fazit

Die Anwendungsbeispiele zeigen, dass mithilfe digitaler Methoden und Technologien deutliche Mehrwerte bei der Wertschöpfung aus Diagnostikdaten generiert werden können. Eine digitale Bauwerksdiagnostik kann dazu beitragen, zustandsrelevante Daten verständlicher, zugänglicher und damit auch nachhaltiger für alle am Prozess der Bestandsbewertung beteiligten Nutzer zu machen. Neben den Vorteilen wurden auch bereits erkennbare Herausforderungen der digitalen Transformation beschrieben, welche jedoch keine unüberwindbaren Hürden darstellen und teilweise bereits jetzt in aktuellen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben angegangen werden.

8. Literatur

- [1] Schacht, G., Fritsch, C., Voigt, C., Ewert, E. and Arndt, R. (2022), Structural Information Modeling – Die digitale Transformation der Bauwerksdiagnostik. Bautechnik 99 (3), S. 213-221, 2022.
- [2] Stevenson, A.: Oxford Dictionary of English. Oxford University Press, 2010.
- [3] Deutsches Institut für Normung e. V.: DIN 1076 Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen – Überwachung und Prüfung. Beuth Verlag, Berlin, November 1999.
- [4] BMVI (2007) Leitfaden Objektbezogene Schadensanalyse (OSA), Bonn.
- [5] Deutscher Beton und Bautechnik-Verein e. V.: DBV-Merkblatt „Anwendung zerstörungsfreier Prüfverfahren im Bauwesen“. Berlin, Fassung Februar 2014.
- [6] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Leitfaden zur Prüfung von Instandsetzungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen an Ingenieurbauwerken (Abgrenzung Ersatzneubau), RPE-ING, Stand 2020/12
- [7] Küttenbaum, S., Maack, S., Braml, T., Taffe, A. and Haslbeck, M. (2019), Bewertung von Bestandsbauwerken mit gemessenen Daten. Beton- und Stahlbetonbau 114 (6), S. 370-382, 2019.
- [8] Küttenbaum, S., Maack, S., Braml, T., Taffe, A. and Strübing, T. (2021), Bewertung von Bestandsbauwerken mit gemessenen Daten, Teil 2. Beton- und Stahlbetonbau 116 (3), S. 183-199, 2021.
- [9] Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e. V.: Digitaler Zwilling – Strategie für den Bestandserhalt. DBV-Heft 51. Fassung Oktober 2021, Veröffentlicht 2022
- [10] Beck, J. und Henke, S.: Building Information Modeling – zur Attribuierung des Fachmodells Baugrund. Bautechnik 98 (12), S. 953-961, 2021.
- [11] Hering, E., Lorenz, E., Meichsner, E., Schwedes, R., Herrmann, T. and Bösch, T. (2022), Das Heiligenborner Viadukt – 170-jähriges Eisenbahnviadukt – fit gemacht für den nächsten Nutzungsabschnitt. Beton- und Stahlbetonbau 117 (3), S. 206-216, 2022.
- [12] Schacht, G., Müller, L., Kromminga, S., Krontal, L. and Marx, S. (2018), Tragwerksplanung beim Rückbau von Spannbetonbrücken. Bautechnik 95 (1), S. 6-15, 2018.
- [13] 5. Brückenkolloquium der Technischen Akademie Esslingen, Tagungsbeitrag: Rückbau von Spannbetonbrücken – der Bauwerkszustand als Herausforderung für die Rückbauplanung
- [14] Gebauer, D., Schmidt, B., Schacht, G. and Marx, S. (2021), Beurteilung der Festigkeitseigenschaften bestehender Talbrücken aus Spannbeton. Beton- und Stahlbetonbau 116 (2), S. 76-88, 2021.
- [15] Deutsches Institut für Normung e. V.: DIN EN 13791:2020-02 Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken und in Bauwerksteilen. Beuth Verlag, Berlin, Februar 2020.
- [16] Ullerich, C.; Grabe, M.; Wenner, M.; Herbrand, M.: smartBridge Hamburg – prototypische Pilotierung eines digitalen Zwillings. Bautechnik 97 (2), S. 118-125, 2020.
- [17] Herbrand, M.; Lazoglu, A.; Ullerich, C.; Marx, S.; Zehetmaier, G.: Aggregation von Zustandsindikatoren aus Inspektions- und Monitoringdaten im Brückenbau. Bautechnik 99 (2), S. 95-103, 2022.

**Weniger Material.
Mehr Leistung.**



Hochleistungsbeschichtung **MC-DUR TopSpeed**

Außergewöhnlich hochbelastbare Oberflächen bei geringer Schichtdicke: Durch die KineticBoost-Technology® bauen Sie MC-DUR TopSpeed Bodenbeschichtungen sogar unter schwierigsten Bedingungen im Außenbereich in Rekordzeit ein. Zeit- und materialsparend, zuverlässig planbar und wirtschaftlich. mc-topspeed.de



EXPERTISE
FLOOR COATING

MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG · IN@mc-bauchemie.de · mc-bauchemie.de



BE SURE. BUILD SURE.



Werte schaffen – Werte erhalten

Nutzen Sie unsere Kompetenz!

Projekt- und Bauteil-Sanierung

- Betoninstandsetzung
- Fassadensanierung
- Bauteilsanierung
- Balkonsanierung
- Hohlraumunterpressung
- Bauschadenbeseitigung
- Mauerwerksanierung
- Horizontalsperren
- Schimmelpilzbeseitigung
- Risse-Sanierung
- Schleiervergelung

Abdichtung

- Arbeits- und Dehnfugensanierung
- Fugenabdichtung
- Fugenbandklemmkonstruktionen
- Rohrdurchführung
- Lichtschachtabdichtung
- Flächenabdichtung

Beschichtung

- Tiefgaragen- und Parkdeckbeschichtung nach WHG

Dr.-Ing. Melanie Merkel

bsm² Breit · Schuler · Merkel
Beratende Ingenieure PartGmbH

Gutenbergstraße 12
67663 Kaiserslautern
Tel.: (0631) 311 611 19
merkel@bsmm-kl.de
www.bsmm-kl.de



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Breit

Technische Universität Kaiserslautern
Fachgebiet Werkstoffe im Bauwesen

Gottlieb-Daimler-Straße, Gebäude 60
67663 Kaiserslautern
Tel.: (0631) 205 2297
wolfgang.breit@bauing.uni-kl.de
www.bauing.uni-kl.de/fwb



Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken und in Bauwerksteilen nach neuem Regelwerk

1. Einleitung

Die europäische Norm EN 13791 „Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken und in Bauwerksteilen“ wurde in den zurückliegenden Jahren in einem längeren Prozess überarbeitet und liegt mit Ausgabedatum Februar 2020 in einer novellierten, vollständig überarbeiteten Fassung vor. Mit Ausgabedatum April 2022 liegt nun auch der nationale Anhang DIN EN 13791/A20 vor, der unter Federführung des Fachgebiets Werkstoffe im Bauwesen der Technischen Universität Kaiserslautern erarbeitet wurde. Die Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken und in Bauwerksteilen kann nun nach den neuen Regelwerken erfolgen. Mit der Aufnahme in die Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) ist für 2023 zu rechnen.

2. Nationales Anwendungsdokument zur DIN EN 13791:2020-02 – DIN EN 13791/A20:2022-04

Im Zuge der Bearbeitung des NA wurden zu allen Kapiteln der DIN EN 13791:2020-02 mit Ausnahme des Kapitels 4 „Untersuchungsziel und Prüfparameter“ Änderungen und Ergänzungen formuliert. Die wesentlichen Änderungen und Ergänzungen des nationalen Anwendungsdokuments betreffen die Kapitel 8 „Abschätzung der Druckfestigkeit für die baustatische Bewertung eines bestehenden Bauwerks“ und 9 „Bewertung der Druckfestigkeitsklasse von Beton im Zweifelsfall“. Im Rahmen dieses Beitrags wird nachfolgend auf die wesentlichen Änderungen des Kapitels 8 eingegangen.

Bei der Abschätzung der Druckfestigkeit für die Bewertung eines bestehenden Bauwerks zu statischen Zwecken wird davon ausgegangen, dass die Festigkeit grundsätzlich nicht bekannt ist,

so dass keine diesbezüglichen Annahmen getroffen werden und die Unsicherheit berücksichtigt werden muss. Hierfür sieht DIN EN 13791:2020-02 die folgenden drei Verfahren vor, ausführlich dargestellt in [1] und [2]:

- Ausschließlich basierend auf Daten aus der Prüfung von Bohrkernen (Abschnitt 8.1)
- Basierend auf einer Kombination von Prüfdaten aus einer indirekten Prüfung und aus Bohrkernen (Abschnitt 8.2)
- Anwendung einer indirekten Prüfung mit mindestens drei Prüfdaten aus Bohrkernen (Abschnitt 8.3)

Da die novellierte Norm grundsätzlich von mindestens 8 Bohrkernen ausgeht, wenn auf ergänzende indirekte Prüfungen verzichtet wird, bestand vor allem Ergänzungsbedarf im Hinblick auf die in Deutschland langjährig bewährte und zuletzt mit der A20 Änderung in 2017 aktualisierte Vorgehensweise bei einer niedrigeren Anzahl an Bohrkernen. Ergänzungsbedarf bestand auch bezüglich der in der Norm grundsätzlich nicht vorgesehenen Vorgehensweise bei der Rückprallhammerprüfung ohne Korrelation mit der Bohrkernfestigkeit, so dass diese aufgenommen wurde.

Im Ergebnis führt die Anwendung der Norm zu Rechenwerten der charakteristischen Betondruckfestigkeit, die unmittelbar für Bemessungszwecke genutzt werden können. Mit Blick auf die in Deutschland verbreitete Praxis der Zuordnung der charakteristischen Bauwerksfestigkeit zu einer Betondruckfestigkeitsklasse, bestand darüber hinaus zusätzlicher Anpassungs- bzw. Ergänzungsbedarf. Das bisher im NA enthaltene Verfahren der Bewertung der Bauwerksfestigkeit auf der Grundlage der Prüfung von zwei Bohrkernen (NA.4.5) ist nicht mehr im nationalen Anwendungsdokument enthalten. Stattdessen werden die Bestimmungen der Norm für die Abschätzung auf der Grundlage von indirekten Prüfungen in Verbindung mit mindestens 3 Bohrkernen für die Anwendung in Deutschland präzisiert bzw. eingeschränkt. Die Änderungen des NA in Bezug auf Kapitel 8 "Abschätzung der Druckfestigkeit für die baustatische Bewertung eines bestehenden Bauwerks" werden im Folgenden im Detail vorgestellt.

3. Regelungen nach nationalem Anhang, Kapitel NA.8

3.1 Abschnitt NA.8.1 - Ausschließlich basierend auf Daten aus der Prüfung von Bohrkernen

Das Nachweisverfahren der DIN EN 13791:2020-02 für die Abschätzung der Druckfestigkeit für die baustatische Bewertung eines bestehenden Bauwerks geht grundsätzlich von einem Mindestprobenumfang von $n \geq 8$ Bohrkernen mit einem Durchmesser ≥ 75 mm bzw. $n \geq 12$ Bohrkernen mit einem Durchmesser von 50 mm mit einem maximalen Größtkorndurchmesser von 16 mm aus. In diesem Zusammenhang wurde die Norm wegen einer fehlenden Vorgabe zu Bohrkerngröße und Durchmesser bei Beton mit einem Größtkorn von 32 mm, dahingehend ergänzt und präzisiert, dass in diesem Fall der Bohrkerndurchmesser mindestens 100 mm betragen muss.

Um die Beeinträchtigung der Bauwerksstruktur bei kleineren Prüfbereichen in Grenzen zu halten, sieht die Norm für die Untersuchung eines begrenzten Prüfbereichs ein vereinfachtes Nachweisverfahren (Abschnitt 8.1, Absatz 7) vor oder gestattet die Festlegung der Probenanzahl und der Bewertungskriterien im Rahmen von am Ort der Verwendung geltenden Vorschriften.

Das vereinfachte Nachweisverfahren, das eine Vorgehensweise für den Fall eines begrenzten Prüfbereichs mit ein bis drei Bauelementen und einem Gesamtvolumen von höchstens etwa 10 m³ beschreibt, wurde im NA-Ausschuss kontrovers diskutiert. Da das Verfahren im Vergleich zu den üblichen statistischen Verfahren zur baustatischen Bewertung lediglich ein Näherungsverfahren darstellt, bei dem es zu einer Überschätzung der charakteristischen Bauwerksfestigkeit kommen kann, wurde die Anwendung in Deutschland nicht gestattet.

Um jedoch auch weiterhin Nachweise mit weniger als 8 Bohrkernergebnissen zu ermöglichen, wurden auf der Grundlage der Öffnungsklausel Verfahren für den Nachweis der charakteristischen Druckfestigkeit von Bauwerksbeton für einen begrenzten Prüfbereich von höchstens etwa 100 m³ festgelegt

Pinse! Wurm

Malerwerkzeuge GmbH & Co. KG

Malerwerkzeuge



Pinse!



Folien



Farbroller



Werkzeuge



Klebebänder



seit
50 Jahren
Qualität

An der Fohlenweide 1c · 67112 Mutterstadt
fon: 06234-92706-0 · fax: 06234-92706-15
office@pinselwurm.de · www.pinselwurm.de



W&F

WAYSS & FREYTAG
INGENIEURBAU

Wir bewahren Lebensräume

Bauwerke schützen - instandsetzen - verstärken

Wayss & Freytag Ingenieurbau AG | Bereich UT/BWE
Eschborner Landstraße 130-132 | 60489 Frankfurt am Main

Telefon 069 7929 310 | Telefax 069 7929 353
bauwerkserhaltung@wf-ib.de | www.wf-ib.de

(NA.8.1 (Absätze (NA.6.2) bis (NA.6.4))). Für den Fall eines begrenzten Prüfbereichs bis zu einem Betonvolumen von höchstens etwa 100 m³ darf der Nachweis auch mit n = 3 bis 7 Prüfergebnissen aus Bohrkernen ≥ 75 mm bzw. ≥ 100 mm Bohrkerndurchmesser geführt werden. Da die Norm auch die Verwendung von Bohrkernen mit einem Durchmesser von 50 mm zulässt, war unter Berücksichtigung der geringeren Sicherheit zusätzlich eine Anpassung der Probezahlen erforderlich. In diesem Fall muss die Anzahl an Prüfergebnissen aus Bohrkernen n = 5 bis 11 betragen. Die Mindestanzahl der in Abhängigkeit von dem zu prüfenden Betonvolumen und dem Bohrkerndurchmesser zu entnehmenden Bohrkernproben ist in Tabelle 1 dargestellt.

Die Vorgehensweise zur nationalen Umsetzung von DIN EN 13791:2020-02 geht aus Bild 1 hervor. Sie orientiert sich im Wesentlichen an modifizierten Ansätzen A und B in DIN EN 13791/A20:2017-02. Die Wahl des Auswerteverfahrens richtet sich nach der Standardabweichung der Stichprobe n. Bei der bisher in Deutschland üblichen Verfahrensweise nach den modifizierten Ansätzen A und B richtete sich die Wahl des Auswerteverfahrens nach dem Variationskoeffizienten. Die Anpassung war erforderlich, da die europäische Norm EN 13791:2020-02 auf die Standardabweichung abhebt. Die Abschätzung der charakteristischen Bauwerksfestigkeit erfolgt analog zum bisher üblichen Verfahren anhand eines Mittelwert- und eines Einzelwertkriteriums.

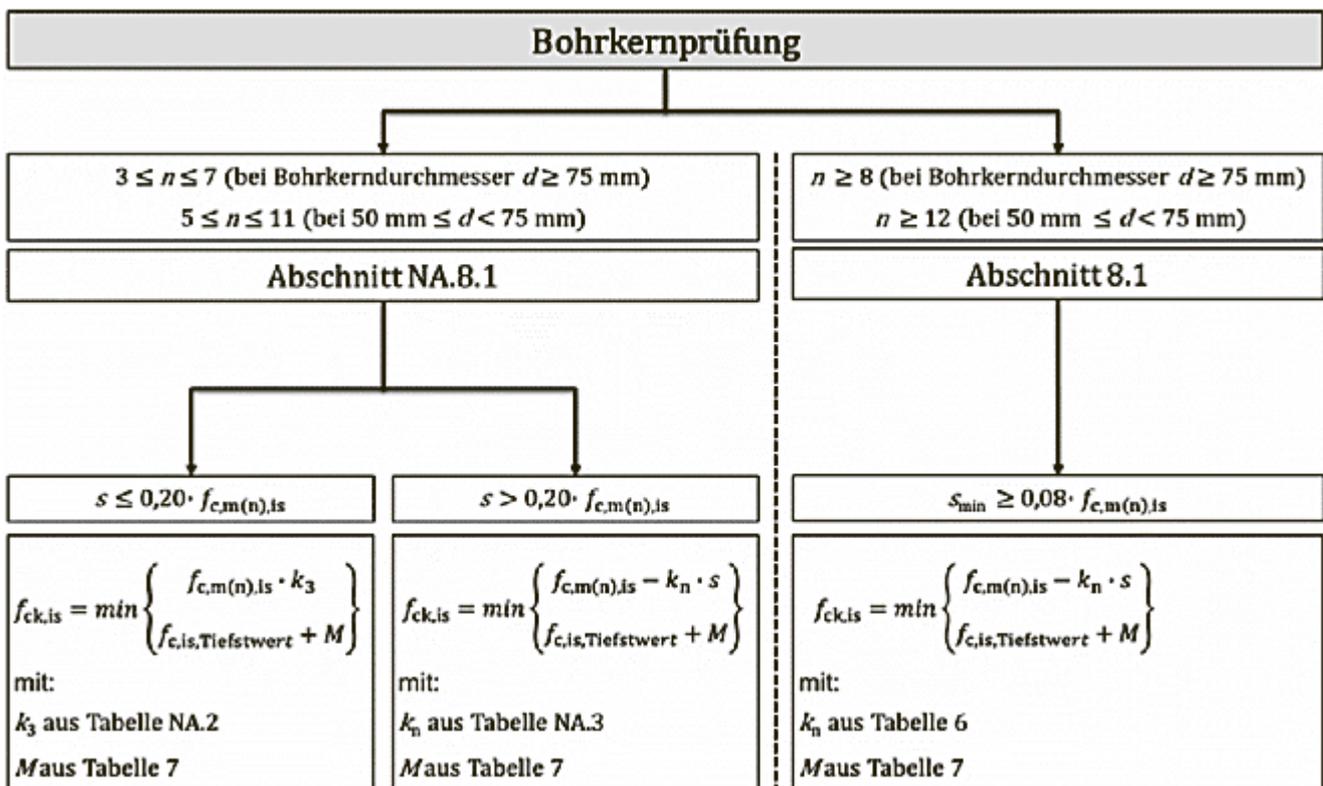


Bild: Vorgehensweise zur Bewertung der charakteristischen Druckfestigkeit von Bauwerksbeton in Abhängigkeit vom Umfang und der Standardabweichung der Stichprobe (DIN EN 13791/A20: 2022-04, Bild NA.1)

| Betonvolumen im Prüfbereich | Durchmesser d ≥ 75 mm | Durchmesser 50 mm ≤ d < 75 mm |
|------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| | n | n |
| bis ca. 30 m³ | 3 | 5 |
| bis ca. 60 m³ | 4 | 6 |
| bis ca. 75 m³ | 5 | 8 |
| bis ca. 90 m³ | 6 | 9 |
| bis ca. 100 m³ (max. 105 m³) | 7 | 11 |

Tabelle 1: Mindestanzahl n an Bohrkernen für begrenzte Prüfbereiche ([2], Tabelle NA.1)

| N | k_3 |
|----------|-------|
| 3 | 0,70 |
| 4 bis 5 | 0,75 |
| 6 bis 11 | 0,80 |

Tabelle 2: Beiwerte k_3 zur Ermittlung der Bauwerksfestigkeit bei begrenztem Stichprobenumfang (DIN EN 13791/A20:2022-04 2, Tabelle NA.2)

| $f_{c, is, niedr.}$ [MPa] | Spanne M [MPa] |
|------------------------------|-------------------|
| ≥ 20 | 4 |
| $\geq 16 < 20$ | 3 |
| $\geq 12 < 16$ | 2 |
| < 12 | 1 |

Tabelle 3: Wert der Spanne M (DIN EN 13791:2020-02, Tabelle 7)

| n | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| k_n | 3,37 | 2,63 | 2,33 | 2,18 | 2,08 | 2,00 | 1,96 | 1,92 | 1,90 |

Tabelle 4: Werte k_n zur Ermittlung der charakteristischen Werte (5%-Fraktile) (DIN EN 13791/A20:2022-04, Tabelle NA.3)

Für eine Mindestanzahl n an Bohrkernen entsprechend Tabelle 1 und eine Standardabweichung der Stichprobe $s \leq 0,20 \cdot f_{c, m(n), is}$ ist die geschätzte charakteristische Druckfestigkeit des Prüfbereichs der niedrigere der folgenden beiden Werte:

$$f_{ck, is} = f_{c, m(n), is} \cdot k_3 \quad (\text{Gl. 1, DIN EN 13791/A20:2022-04, NA.1})$$

$$f_{ck, is} = f_{c, is, Tiefstwert} + M \quad (\text{Gl. 2, DIN EN 13791/A20:2022-04, NA.2})$$

Dabei ist k_3 ein vom Stichprobenumfang n abhängiger Faktor gemäß Tabelle 2 und M die auf den Wert von $f_{c, is, Tiefstwert}$ anzuwendende Spanne gemäß Tabelle 3.

Für einen Stichprobenumfang entsprechend Tabelle 1 und eine Standardabweichung der Stichprobe $s > 0,20 \cdot f_{c, m(n), is}$ kann auf der sicheren Seite liegend eine Bewertung der Druckfestigkeit nach DIN EN 13791:2020-02, 8.1, Absatz (1) bis Absatz (5) unter Verwendung von k_n aus Tabelle 4 erfolgen.

Gleichung 1 ändert sich dadurch entsprechend in:

$$f_{ck, is} = f_{c, m(n), is} - k_n \cdot s \quad (\text{Gl. 3})$$

Alternativ darf eine Log-Normalverteilung nach DIN EN 1990, Anhang D, Abschnitt D.7, verwendet werden.

3.2 Abschnitt NA.8.2 - Basierend auf einer Kombination von Prüfdaten aus einer indirekten Prüfung und Bohrkernen

Für die Abschätzung der charakteristischen Bauwerksfestigkeit durch indirekte Prüfung stellte DIN EN 13791:2008-05 als alternative Vorgehensweisen die Erstellung einer Regressionsbeziehung durch direkten Vergleich der Ergebnisse der indirekten Prüfung und der Bohrkernprüfung auf der Grundlage von mindestens 18 Wertepaaren (= Wahlmöglichkeit 1) und die Kalibrierung des indirekten Prüfverfahrens an Bohrkernen mittels Verschiebung allgemeiner Bezugskurven auf der Grundlage von mindestens 9 Wertepaaren (= Wahlmöglichkeit 2) zur Verfügung. In der Neufassung der Norm wurde die Wahlmöglichkeit 2 „Verschiebung von Bezugskurven“ wegen grundsätzlicher Bedenken in den regelsetzenden Gremien ersatzlos gestrichen, so dass eine Abschätzung nur noch auf der Grundlage einer empirisch ermittelten Regressionsberechnung möglich ist. Dabei wurde die Zahl der mindestens erforderlichen Wertepaare von bisher 18 auf 10 reduziert. Das Verfahren ist in der Norm und in [1] ausführlich beschrieben.

BAUKULT

Betoninstandsetzung / Historische Bauwerksanierung
Sanierungs- und Ingenieur GmbH & Co. KG

- Schlüsselfertige Instandsetzungen
- Mauerwerksanierungsarbeiten
- Spritzbetonarbeiten
- Betoninstandsetzungen
- Statische Verstärkungen
- Abbruch- und Umbauarbeiten
- Brandschadensanierungen
- Rissinjektionen und Hohlraumverfüllungen

Dipl.-Ing. Heiko Nigmann
Oberau 4 in 35116 Hatzfeld (Eder)

Telefon (0 64 67) 9156 03 - 0 Fax (0 64 67) 9156 03 -14

www.baukult.net

info@baukult.net

BAUWERKE ERHALTEN HEISST WERTE SICHERN

36 Jahre Erfahrung in der Instandsetzung von: Parkhäusern, Tiefgaragen, Brücken, Fassaden, Balkonen, Klär- und Abwasseranlagen.

Spezialisten für: Kathodischer Korrosionsschutz, Spritzbeton, Bauwerksverstärkung, Bodenbeschichtung, Abdichtungsarbeiten

Karrié - Bauwerkserhaltung mit exzellentem Ruf. Bundesweit.



Im Hinblick auf die statistischen Hintergründe hielt der Normenausschuss eine Ergänzung einzelner Vorgaben für erforderlich. Zunächst sollen die ermittelten und für die Auswertung vorgesehenen Wertepaare mittels graphischer Analyse geprüft werden, um bereits hierdurch eine offensichtliche Unangemessenheit der Korrelation ausschließen zu können. Dabei wird ein linearer Zusammenhang zwischen den betrachteten Daten unterstellt. Als lineare „Best-Fit“-Regression sollte eine Ausgleichsgerade von y nach x verwendet werden, da diese die Abstände zwischen den Prüfergebnispaaren und der Ausgleichsgerade in y -Richtung minimiert. Die Prüfung und Beurteilung der Angemessenheit des Regressionsmodells (Validierung) sollte anschließend durch mathematische Prüfung erfolgen. Hierzu können der Korrelationskoeffizient r_{xy} bzw. das Bestimmtheitsmaß R^2 oder die Residuenquadratsumme (SQR) herangezogen werden. Wird der Korrelationskoeffizient der Beurteilung zugrunde gelegt, können die Werte aus Tabelle NA.8 für die Beurteilung orientierend herangezogen werden. Da die Werte der Tabelle NA.8 auf der Bewertung von Druckfestigkeitsprüfungen an Würfelproben, die unter Laborbedingungen hergestellt wurden, beruhen, wird im NA darauf hingewiesen, dass für bestehende Bauwerke auch „angemessene Korrelationen“ erreicht werden können, wenn die Werte nicht eingehalten werden können.

Werden die standardisierten oder studentisierten Residuen der Analyse zugrunde gelegt, sollte ein Grenzwert von $\pm 2,0$ eingehalten werden. Die Norm gestattet bei der Bestimmung der Werte der Regressionsgleichung eine Extrapolation an beiden Enden der nachgewiesenen Beziehung um höchstens 4 MPa. Diese Bestimmung wird durch den NA dahingehend ergänzt, dass der genannte Abstand sowohl zu den Extremwerten der geprüften Bohrkerndruckfestigkeiten ($f_{c, is, Tiefstwert, Bk}$ und $f_{c, is, Höchstwert, Bk}$) als auch zu den Extremwerten aus der Regressionsschätzung ($f_{c, is, reg, Tiefstwert}$ und $f_{c, is, reg, Höchstwert}$) betrachtet werden darf. Es gilt jeweils der Wert, der zu einem größeren Gültigkeitsbereich führt.

Die mit Hilfe der Regressionsgleichung berechneten Festigkeitswerte werden anschließend für die Abschätzung der charakteristischen Druckfestigkeit des Bauwerksbetons in einem Prüfbereich nach Abschnitt 8.2.2 bzw. an einer bestimmten Stelle nach Abschnitt 8.2.3 verwendet. Werden die Ergebnisse aus der tatsächlichen Prüfung von Bohrkernen in diese Berechnungen einbezogen, wird durch die Doppelzählung der Schwankungsbreite ein Fehler eingebracht. Dieser Effekt darf nach nationaler Anmerkung vernachlässigt werden.

3.3 Abschnitt NA.8.3 - Basierend auf den Ergebnissen einer indirekten Prüfung und mindestens drei Prüfdaten aus Bohrkernen

DIN EN 13791:2020-02 gestattet die Bewertung der Bauwerksfestigkeit auf der Grundlage von indirekten nicht kalibrierten Prüfungen in Verbindung mit mindestens 3 Bohrkernen oder einer gleichwertigen Anzahl von Bohrkernen mit kleinerem Durchmesser unter der Voraussetzung, dass es sich um einen begrenzten Prüfbereich von höchstens 30 m³ handelt und keine Zweifel im Hinblick auf die Druckfestigkeit des eingebrachten Betons bestehen. Die Bohrkern sind bei dieser Vorgehensweise aus dem Bereich um die Stelle(n) mit den niedrigsten Ergebnissen der indirekten Prüfung zu entnehmen.

Im Normenausschuss bestanden bezüglich dieser Regelung Sicherheitsbedenken, da es sich bei dem Verfahren um ein Näherungsverfahren handelt, das von den üblichen statistischen Verfahren zur baustatischen Bewertung abweicht und zu einer Überschätzung der charakteristischen Bauwerksfestigkeit führen kann. Unter Nutzung der Öffnungsklausel, werden die Bohrkern trotz der vor der Entnahme erfolgten Untersuchung des Prüfbereichs mit indirekten Methoden so bewertet, als ob sie zufällig entnommen worden wären. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass indirekte Prüfverfahren auch durchgeführt werden können, um die Schwankungsbreite der Bauwerksdruckfestigkeit abschätzen und Prüfbereiche, Messstellen bzw. Bohrkernentnahmestellen festlegen zu können.



SCHNELLE ANALYSE VON BEWEHRUNGEN

Ferrosan System PS 300

Weitere Informationen
zum Hilti Ferrosan PS 300
finden Sie hier



Der Hilti Ferrosan PS 300 unterstützt zuverlässig bei Betonüberdeckung, Bewehrungslage oder Durchmessererschätzung. Der integrierte Touchscreen zeigt die Lage der Bewehrungen als Draufsicht sowie den Querschnitt der angeordneten Bewehrung. Ein intelligenter Algorithmus sorgt für die genaue Überdeckungsmessung der Bewehrung. Dank des breiten Sensorbereichs können große Flächen schnell und einfach gescannt werden.

In Kombination mit der Hilti PROFIS Detection Software können Sie die Bauwerksanalyse durchführen und die Ergebnisse in einen strukturierten Report exportieren.

3.4 Abschnitt NA.8.4

Die nach DIN EN 13791:2020-02 (8.1 und 8.2) ermittelte charakteristische In-situ-Druckfestigkeit ($f_{ck, is}$) kann für die baustatische Bewertung eines bestehenden Bauwerks direkt verwendet werden. Sofern der baustatischen Bewertung eine Druckfestigkeitsklasse nach DIN EN 206-1:2001-07 bzw. DIN 1045-2:2008-08 zugrunde gelegt werden soll, muss der Bauwerksbeton eine zugehörige charakteristische Mindestdruckfestigkeit $f_{ck, is}$ aufweisen. Die Zuordnung erfolgt in diesem Fall wie bisher üblich durch Vergleich der ermittelten Druckfestigkeit mit tabellierten Werten. Dabei wird von einem Verhältnis der Druckfestigkeit des Bauwerksbetons zur charakteristischen Druckfestigkeit von separat hergestellten genormten Probekörpern von $\eta = 0,85$ ausgegangen. Der Faktor α_{cc} zur Berücksichtigung der Dauerbeanspruchung ist zu 1,0 gesetzt. Bei einer Bemessung gemäß DIN EN-1992-1-1 ist diesbezüglich zusätzlich DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 3.1.6 zu beachten. Eine Änderung des Dauerstandbeiwertes α_{cc} und des Teilsicherheitsbeiwertes γ_c gemäß DIN EN 1992-1-1/NA ist im Rahmen einer Bewertung von Bestandsbauwerken nicht zulässig.

3.5 NA.8.5 - Rückprallhammerprüfung ohne Korrelation mit der Bohrkernfestigkeit

Rückprallhammerprüfungen nach DIN EN 12504-2 ohne zusätzliche Bohrkernprüfungen sind im Rahmen von DIN EN 13197:2020-02 lediglich für die Durchführung von Screening-Tests vorgesehen. Um eine Grundlage für die in Deutschland seit Jahrzehnten übliche und bewährte Vorgehensweise der Bewertung von Bauwerksbeton mittels Rückprallprüfung ohne Korrelation mit der Bohrkernfestigkeit zu schaffen, musste das Verfahren über die Öffnungsklausel in den NA aufgenommen werden. Gegenüber der Vorgängernorm wurde zunächst die Mindestanzahl von Messstellen für die indirekte Prüfung auf die dreifache Anzahl der nach 8.1 bzw. NA.8.1 zu entnehmenden Bohrkern ≥ 75 mm festgelegt. Darüber hinaus wurde für die Durchführung von Rückprallhammerprüfungen festgelegt, dass ein Rückprallhammer des Typs N mit einer Schlagenergie von 2,207 Nm zu verwenden ist.

Wegen des bekannten Einflusses der Carbonatisierung auf die Rückprallwerte (R-Werte) darf die carbonatisierte Randzone bei Carbonatisierungstiefen > 5 mm im Bereich der Messstellen abgeschliffen werden. Anderenfalls kann eine Bewertung der vorhandenen Druckfestigkeit auf der Grundlage von Rückprallhammerprüfungen nicht erfolgen. Neuere Untersuchungsergebnisse haben zu der Erkenntnis geführt, dass die Prüfung von Q-Werten bereits bei Carbonatisierungstiefen bis 5 mm zu einer Überschätzung der Würfeldruckfestigkeit führen kann. Um diesen Einfluss zu kompensieren ist ggf. in Abhängigkeit von der Carbonatisierungstiefe ein Zeitfaktor gemäß Gerätehersteller zu ermitteln und der gemessene Q-Wert zu korrigieren. Die Anwendung der Korrekturfaktoren hat gezeigt, dass das zugrundeliegende Berechnungsverfahren auf der sicheren Seite liegt [3], [4].

Der Bauwerksbeton darf für den Tragfähigkeitsnachweis wie bisher einer Festigkeitsklasse nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2:2008-08 zugeordnet werden, wenn die Ergebnisse der Rückprallhammerprüfungen bezogen auf die Rückprallstrecke die Werte R der Tabelle 5 oder die durch Einfluss der Carbonatisierung der Betonrandzone korrigierten Ergebnisse der Rückprallhammerprüfungen bezogen auf die Energie- oder Geschwindigkeitsdifferenz die Werte Q der Tabelle 6 erfüllen.

Da es sich bei den Rückprallhammerprüfungen mit Ermittlung der Rückprallstrecke (R-Werte) bzw. mit Ermittlung der Energie- oder Geschwindigkeitsdifferenz (Q-Werte) um unterschiedliche Verfahren handelt, können sich bei der Zuordnung entsprechend der Tabelle 5 bzw. der Tabelle 6 unterschiedliche Druckfestigkeitsklassen ergeben. Aus diesem Grund sollte die Zuordnung entsprechend Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 vorab festgelegt werden. Sofern diese Zuordnung nicht festgelegt wird oder keine auf den Einzelfall bezogene Korrelation nachgewiesen ist, gilt bei unterschiedlichen Ergebnissen das Verfahren, das zu der höheren Festigkeitsklasse führt. Dies erscheint gerechtfertigt, da die Zuordnung in Druckfestigkeitsklassen für beide Verfahren auf der sicheren Seite liegt. Die Zuordnung zu einer höheren Druckfestigkeitsklasse kann ggf. auf Basis von Bohrkernprüfungen (Referenz) erfolgen. Bei der Anwendung der Tabelle 6 ist zu beachten, dass die Mindestmediane für die Messstelle und



Made in Germany. Hessen. Odenwald.



Die Profis an Ihrer Seite.

Mörtel- und Beton-Spritzmaschinen

WERNER MADER

GmbH



Ab Januar 2023 finden Sie uns in der neuen Niederlassung **in Stuttgart.**

Maschinenproduktion für die Anwendungsbereiche:

- Denkmalpflege, Restaurierung und Altbausanierung
- Archäologische Arbeiten
- Betontechnik und Betoninstandsetzung
- Maschinen und Anlagen für den Feuerfestbereich
- Weiterbildungen, Schulungen, Seminare



den Prüfbereich gegenüber DIN EN 13791/A20:2017-02 für die Betondruckfestigkeitsklassen C8/10, C12/15, C55/67, C60/75, C70/85 und C80/90 abgesenkt wurden.

| Druckfestigkeitsklasse | Mindestmedian R für jede Messstelle Skalenteile | Mindestmedian R für jeden Prüfbereich Skalenteile |
|------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| C8/10 | 23 | 27 |
| C12/15 | 27 | 32 |
| C16/20 | 32 | 35 |
| C20/25 | 35 | 38 |
| C25/30 | 37 | 40 |
| C30/37 | 40 | 43 |
| C35/45 | 44 | 47 |
| C40/50 | 46 | 49 |
| C45/55 | 48 | 51 |
| C50/60 | 50 | 53 |
| C55/67 | 52 | 55 |
| C60/75 | 53 | 58 |
| C70/85 | 58 | 61 |
| C80/95 | 61 | 65 |

Tabelle 5: Rückprallzahlen R und vergleichbare Druckfestigkeiten nach DIN EN 206 1:2001-07 und DIN 1045 2:2008-08 (DIN EN 13791/A20:2022-04, Tabelle NA.6)

| Druckfestigkeitsklasse | Mindestmedian Q für jede Messstelle | Mindestmedian Q für jeden Prüfbereich |
|------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|
| C8/10 | 25 | 34 |
| C12/15 | 29 | 40 |
| C16/20 | 36 | 45 |
| C20/25 | 42 | 49 |
| C25/30 | 46 | 52 |
| C30/37 | 51 | 56 |
| C35/45 | 56 | 60 |
| C40/50 | 58 | 62 |
| C45/55 | 60 | 64 |
| C50/60 | 62 | 66 |
| C55/67 | 64 | 68 |
| C60/75 | 66 | 71 |
| C70/85 | 69 | 73 |
| C80/95 | 71 | 75 |

Tabelle 6: Energie- oder Geschwindigkeitsdifferenz Q und vergleichbare Druckfestigkeiten nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045 2:2008-08 (DIN EN 13791/A20:2022-04, Tabelle NA.7)

4. Literatur

- [1] Breit, W.; Adams, R.: Die neue DIN EN 13791 Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken und Bauwerksteilen, beton 70 (2020), Heft 12, S. 472-481
- [2] Breit, W.; Adams, R.: Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder Bauwerksteilen - Nationaler Anhang zur DIN EN 13791 auf dem Weg, beton 72 (2022), Heft 4, S. 88-95
- [3] Breit, W.; Merkel, M.: Vergleichende Untersuchungen zur Rückprallhammerprüfung bezogen auf R- und Q-Werte. Schriftenreihe des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb), Heft 634, Beuth-Verlag, Berlin 2019
- [4] Merkel, M.; Breit, W.: Zerstörungsfrei zur Bauwerksfestigkeit – Vergleichende Untersuchungen zur Rückprallhammerprüfung, Beton- und Stahlbetonbau 113 (2018), Heft 9, S. 640-646



RISSINJEKTION & HOHLRAUMVERFÜLLUNG CRACK INJECTION AND FILLING OF VOIDS

SCHLIESSEN | FILLING

ABDICHTEN | SEALING

DEHNFÄHIGES VERBINDEN | ELASTIC CONNECTION

KRAFTSCHLÜSSIGES VERBINDEN | RIGID BONDING



DESOI ist Ihr zuverlässiger Partner für Injektions-
technik und liefert das komplette Produktsortiment

ÜBERZEUGEN SIE SICH!



HERSTELLER VON INJEKTIONSTECHNIK

DESOI GmbH | 36148 Kalbach / Rhön | GERMANY | Tel.: +49 6655 9636-0 | info@desoi.de

www.desoi.de

Jan Rassek

w+s bau-instandsetzung gmbh,
Fuldabrück

Crumbacher Straße 23-25
34277 Fuldabrück
Tel.: (0561) 948 78-0
Fax: (0561) 948 78-20
instandsetzung@ws-bau.de
Internet: www.ws-bau.de



Spritzbeton: funktional, ästhetisch und modern

1. Einleitung

Anfang des 19. Jahrhunderts erstmals angewendet, durchlebte der Baustoff Spritzbeton in den vergangenen Jahrhunderten viele Entwicklungsschritte, die ihn bis heute zu einem bewährten (und bewehrten) Standardverfahren für viele Sicherungsarbeiten und konventionelle Instandsetzungen machen. Über die Jahre gewonnene Erkenntnisse führten speziell im Bereich der Maschinenteknik zu neuen Entwicklungen.



Die Vorteile des Spritzbetons bei der Ertüchtigung schadhafter Bauwerke wurden früh erkannt – keine Schalung, kein Verdichten, sehr guter Verbund zum Untergrund, Erhöhung der Tragfähigkeit, auch über Kopf einsetzbar, schneller Baufortschritt – jedoch ist Spritzbeton heutzutage ein Material, das viel mehr kann.

Heute weiß man, dass die Anwendung von Spritzbeton nicht nur der Funktion dient, etwas zu verstärken, sondern dass dabei auch ästhetische Ansprüche erfüllt werden können. Das Anwendungsgebiet der Gestaltung frei modellierter Formen in verschiedenen Farbgebungen und unterschiedlicher Beschaffenheit der fertigen Betonoberflächen macht den Werkstoff Spritzbeton modern.

Dieser Beitrag beschreibt besondere Beispiele für die Verwendung von Spritzbeton:

funktional, ästhetisch und modern

1. Spritzbeton, funktional – Beispiel Müllbunker Kassel

Wände und Sohle des Müllbunkers in Kassel waren im Laufe der Jahre u.a. vom Greifarm stark beansprucht worden und wiesen diverse Abplatzungen und mechanische Gebrauchsspuren auf.

Im Rahmen der Instandsetzung des Müllbunkers wurde ein Spritzbeton C80/95 mit einem Fasergehalt von 80kg/m³ ausgeschrieben. Die Einbaustärke sollte im Mittel 3 cm betragen.

- AG: Müllheizkraftwerk - MHKW Kassel
- Planung: KVV Kassel, Reitz und Pristl Ingenieurgesellschaft Kassel
- Ausführung: w+s bau-instandsetzung gmbh
- Objekt: Müllbunker, Instandsetzung der Stahlbetonflächen, Wände und Sohle
- Material: Wände: 1. Lage Spritzbeton, werksgemischte Trockenmischung, C50/60
2. Lage Hochfester Stahlfaserspritzbeton, Baustellenmischung, C80/95
- Sohle: Stahlfaserbeton C80/95
- Massen: Spritzbeton C50/60: ca. 1400 m²
Stahlfaserspritzbeton C80/95: ca. 850 m²
Stahlfaser-Aufbeton Sohle C80/95: ca. 290 m²



Bild 1: Schadhafte Betonflächen

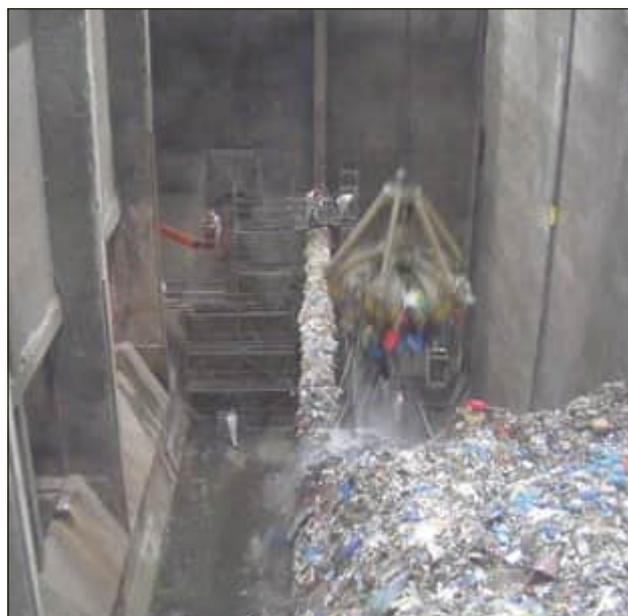


Bild 2: Müllbunker mit Betrieb des Greifarms

1.1 Eignungsprüfung

Für den Entwurf und Einsatz dieses Betons wurde eine Eignungsprüfung erarbeitet und durchgeführt, um eine ausreichend hohe und konsequente Qualität der Instandsetzungsarbeiten sicherzustellen.

Diese Eignungsprüfung enthielt folgende Punkte:

- Mischungsentwurf gemäß Anforderungen
- Vorversuche zur Spritzbarkeit
- Erstprüfung
- Arbeitsanweisung „Vorbereiten Trockenmischung“
- Arbeitsanweisung „Herstellung Spritzbeton C80/95“
- Qualitätssicherungsplan (QS-Plan) - Vorbereitung Trockenmischung, Kontrolle der Ausstattung, Frischbeton, Festbeton

Für die Prüfung der Verarbeitbarkeit wurden Vorversuche durchgeführt. Insbesondere sollte die Frage der Spritzbarkeit, Nachbearbeitung und Festigkeitsentwicklung mit der vorgesehenen Technik geklärt werden.

Mit der Erstprüfung wurde die Eignung der vorgesehenen Ausgangsstoffe und Fördereinrichtungen unter den zu erwartenden Baustellenbedingungen getestet.

Das Bereitstellungsgemisch wurde bei den Spritz- und Laborversuchen mit vorkonfektionierten Ausgangsstoffen entsprechend der Mischungsanweisung hergestellt. Die Frisch- und Festbetoneigenschaften wurden ermittelt und optimiert und in einem Verarbeitungsversuch überprüft.



Bild 3: Spritzversuche / Eignungsprüfung



Bild 4: Oberflächenbearbeitung / Eignungsprüfung



Bild 5: Bohrkern mit sichtbarem Stahlfaseranteil



Bild 6: Eigenüberwachung Ausbreitmaß

Aufgrund der Vorversuche und der Erstprüfung konnten wesentliche Betonausgangsstoffe chargen-gerecht vorkonfektioniert werden, um eine optimale Qualität des Endprodukts zu erhalten. Die Arbeitsanweisungen zur Vorbereitung der Trockenmischung und der anschließenden Herstellung des

Spritzbetons C80/95 gaben im Detail Auskunft darüber, wie das Produkt zu verwenden war. Ein ausgearbeiteter Qualitätssicherungsplan sicherte die Kontrolle.

- Druckluftversorgung: Kompressoren 5,4 – 13,0 m³/min mit SIVV-Ausrüstung
- Spritzmaschine: Trockenspritzverfahren mit Dünnstromförderung, Rotormaschine mit Förderleistung 1,0 – 4,0 m³/h
- Bereitstellungsgemisch: auf der Baustelle gemischte Trockenmischung C80/95

1.2 Ausführung der Arbeiten

Die Schlagschäden durch den Greifarm an den Bunkerwänden reichten an einigen Stellen bis in eine Tiefe von ca. 8 cm. Die erste Bewehrungslage wurde durch den Greifer bereits angegriffen.

Bis in eine Tiefe von 20 mm wurde ein zu hoher Chloridgehalt im Beton der Wandflächen ermittelt, darüber lag der Chloridgehalt im Grenzbereich der Zulässigkeit. Die Betondeckung lag zwischen 14 und 77 mm und war somit in weiten Teilen zu gering.



Bild 7: Freiliegende Bewehrung im Wandbereich



Bild 8: Mechanische Schäden durch den Greifarm

Zum Schutz der Wände sollte eine hochfeste, stahlfaservergütete Spritzbetonschicht der Güte C80/95 eingebaut werden. Der hochfeste Spritzbeton C80/95 konnte jedoch aufgrund der zu großen Differenz der E-Module nicht direkt auf die vorhandenen Wände aufgebracht werden. Daher war zunächst eine Spritzbetonschicht der Güte C50/60 zu applizieren.

In weiten Teilen war zunächst der Beton aufgrund der Chloridbelastung flächig bis zur Bewehrung abzutragen, geschädigte Bewehrung war herauszuschneiden, zu ersetzen und kraftschlüssig anzuschließen.

- Mittelwand: Abtrag Schutzbeton mittels HDW, 50 mm Spritzbeton C50/60 bewehrt und rückverankert, 30 mm Spritzbeton C80/95 stahlfaserbewehrt, Wandkrone mit Stahlprofil
- Wand Vorbunker: Betonabtrag 50mm bis auf Bewehrung, 30 mm Spritzbeton C50/60, 30 mm Spritzbeton C80/95 stahlfaserbewehrt, Wandkrone und Fuge mit Stahlprofil
- Unterzüge: Betonabtrag 30 mm HDW, Bewehrung ersetzen, 50 mm Spritzbeton C30/37
- Stirnwand Vorbunker: Betonabtrag 30 mm HDW, 30 mm Spritzbeton C50/60, 30 mm Spritzbeton C80/95 stahlfaserbewehrt
- Sohle: Betonabtrag 10 cm HDW, 15 cm Beton C80/95 stahlfaserbewehrt
- Es war stets ein Gaswarngerät vorzuhalten. Die Handhabung und das Verhalten beim Auslösen einer Warnmeldung waren strikt einzuhalten.
- Die Arbeiten fanden unter laufendem Betrieb mit den extremen Randbedingungen eines Müllbunkers statt.



w+s bau-instandsetzung gmbh . Kassel

Innovative Instandsetzung

Neben der konventionellen Bauwerksinstandsetzung führen wir u.a. für Sie aus:

- Einbau ultrahochfester Betone und hochfester Spritzbetone
- Bauwerkserkundung mittels Geo-Radar, Ferrosan, Bohrlochscanner, W/D-Versuchen und Bohrungen bis DN 800
- Einsatz von Synchronhubanlagen bis 6000 Tonnen
- Durchführung von Injektionsarbeiten mit höchsten technischen und materialspezifischen Anforderungen

Sprechen Sie uns an !



Crumbacher Straße 23-25
34277 Fuldabrück

T: 0561 948780
F: 0561 9487820
instandsetzung@ws-bau.de
www.ws-bau.de

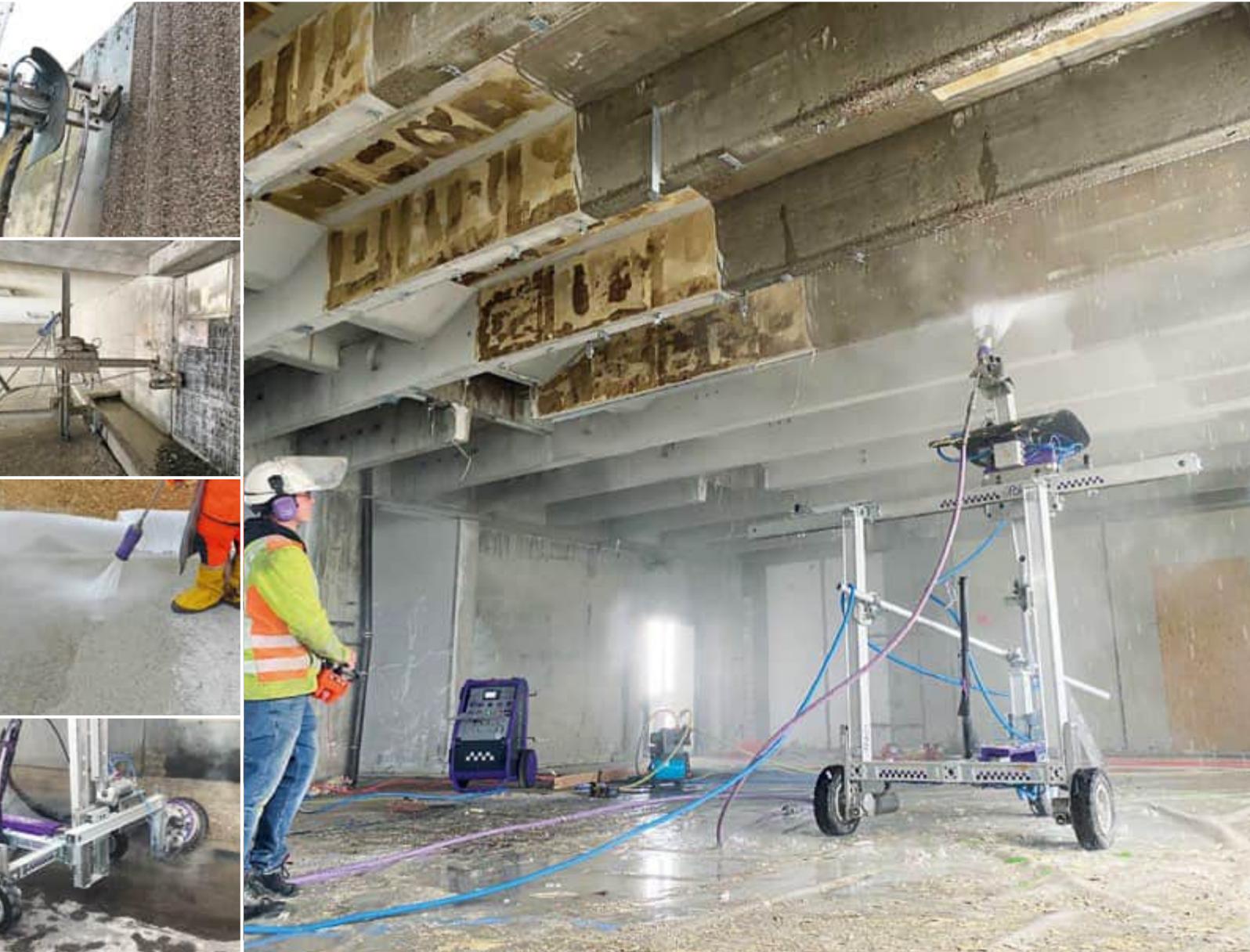
Spritzbeton
funktional, ästhetisch
und modern



Verstärken - Instandsetzen - Gestalten



Wir sind Mitgliedsbetrieb
mit güteüberwachten Baustellen
und
RAL Gütezeichen



*testen sie uns an ihrem nächsten projekt!
call falch!
miete - anwendungsberatung - projektbetreuung*

www.falch.com



Bild 9: Arbeitsfeld Mittelwand



Bild 10: Bewehrung



Bild 11: Fertige Oberfläche

2. Spritzbeton, ästhetisch – Beispiel Wasserspielanlage Schwanheim

Die Wasserspielanlage befindet sich in einem Waldspielpark südlich des Frankfurter Stadtteils Schwanheim. Rund um eine dort befindliche Skulptur sollte eine modellierte Wasserlandschaft neu und modern gestaltet werden. Über die entstehenden Oberflächen sollte Wasser in Tälchen in Mäandern Richtung Spielfeldrand und dann weiter zum Tiefpunkt in einen Technischsacht fließen. Zudem waren ein größerer Planschbereich und eine umlaufende Sitzbank herzustellen. Die Oberflächen sollten barfußgeeignet sein.

- AG: Stadt Frankfurt am Main, Grünflächenamt
- Planung: Ramboll Studio Dreiseitl, Überlingen und GDLA, Heidelberg
- Ausführung: w+s bau-instandsetzung gmbh
- Objekt: Wasserspielanlage Frankfurt Schwanheim
- Material: 1. Schicht: 8 cm Spritzbeton, stahlfaserverstärkt, C30/37
- 2. Schicht: 3 cm Spritzmörtel, C30/37
- Massen: Spritzbeton, stahlfaserverstärkt C30/37: ca. 730 m²/180 t
 Spritzmörtel, C30/37: ca. 655 m²/55 t
 Stahlfasern: ca. 3.300 kg

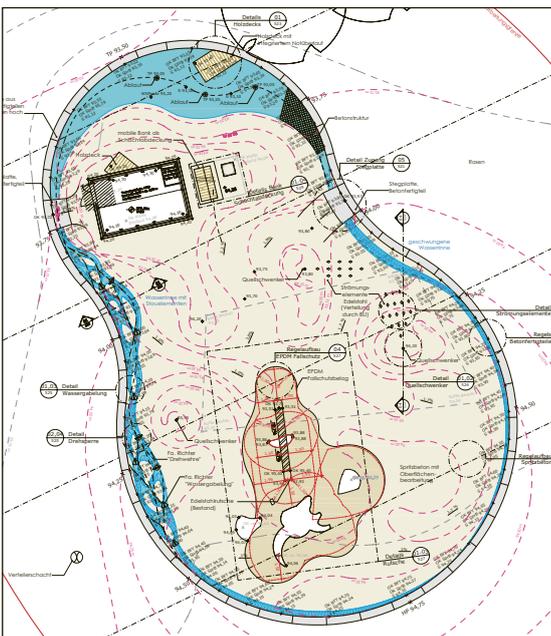


Bild 12: Übersicht Spielanlage
[Ramboll Studio Dreiseitl]



Bild 13: Skulptur auf vormodellierter Schottertragschicht

Als Unterbau für die darauffolgende Spritzbetonlage aus stahlfaservergütetem Spritzbeton diene eine bauseitig hergestellte und grob modellierte Schottertragschicht. Der Spritzbetonbelag musste sich an Zuläufe, Drehschwenker, Spielwehre und Abläufe anpassen. Zudem war aus Spritzbeton der Unterbau für anschließende Holzdecks, die für Sitz- und Spielmöglichkeiten dienten, herzustellen.

Auf der Baustelle wurde die gewichtsdozierte Beimischung der Stahlfasern in das Trockenbereitstellungsgemisch durch einen Hochleistungs-Einwellenzwangsmischer realisiert. Igel- bzw. Klumpenbildung insbesondere der Fasern waren somit ausgeschlossen. Die Applikation des Stahlfaser-Spritzbetons im Trockenspritzverfahren erfolgte in zwei Lagen, fugenlos, mit einer frequenzgesteuerten Rotor-Spritzbetonmaschine. Ergänzend wurde der entstehende Rückprall aufgrund der senkrechten Applikation nach unten von zusätzlichem Personal mit einer Druckluftlanze $7\text{m}^3/\text{min}$ weggeblasen.

Die Oberflächenmodellierung erfolgte anhand von Ausführungsplänen und der gestalterischen Freiheit des Düsenführers. Insbesondere bei der Gestaltung des spielerischen Bachlaufs war die künstlerische aber auch handwerkliche Begabung des Baustellenpersonals elementar. Über die mind. 8 cm - in Teilbereichen bis zu 30 cm - starke, stahlfaservergütete Spritzbetonschicht wurde ein 3 cm starker unbewehrter Spritzmörtel appliziert, dessen Oberfläche rau bearbeitet wurde.



Bild 14: Mischvorgang / Maschinenteknik



Bild 15: Applikation des Spritzbetons + Druckluftlanze



Bild 16: Gestaltung des Bachlaufs



Bild 17: Fertige Oberflächen mit laufender Wasserberieselung

Besonderheit: Die Bauweise der Wasserlandschaft erfolgte abweichend zur DIN 18551 und DIN EN 14487, da hier Spritzbeton auf horizontalen bzw. leicht geneigten Flächen appliziert wurde. In einem Vorversuch wurde die Herstellung des Spritzbetons auf horizontaler Fläche für den Einzelfall geprüft und durch einen externen Gutachter begleitet.

Die Gewährleistung wurde aufgrund der nicht regelkonformen und fugenlosen Ausführung nicht übernommen. Inhomogenitäten, Druckfestigkeitsschwankungen, Verbundstörungen, Risse, Undichtigkeiten, etc. konnten nicht ausgeschlossen werden. Dennoch war das Risiko für den AG überschaubar und somit wurde der Auftrag erteilt und ausgeführt.

3. Spritzbeton, ästhetisch und modern

Mit Spritzbeton lassen sich verschiedenste Formen und Gestaltungsideen realisieren.

- Eingebettete Stahlfasern können nicht nur der Verstärkung dienen, sondern auch direkt als Gestaltungsmerkmal verwendet werden. So können an der Oberfläche sichtbare Stahlfasern korrodieren und ein besonderes Erscheinungsbild gestalten (Bild 18).
- Farbpigmente und andere Zuschlagstoffe oder Gesteinskörnung können verwendet werden, um Spritzbetone in verschiedenen Nuancen einzufärben (Bild 19).
- Die Oberfläche kann verschiedenartig bearbeitet werden, um besondere Optiken zu erzeugen (Bild 20).
- Mit einem geeigneten Untergrund, z.B. aus in Form geschnittenen und gebogenen Bewehrungsmatten ist eine nahezu unbegrenzte Formgestaltung möglich. So können zum Beispiel ganze Landschaften aus Spritzbeton plastisch gestaltet werden (Bild 21-23).

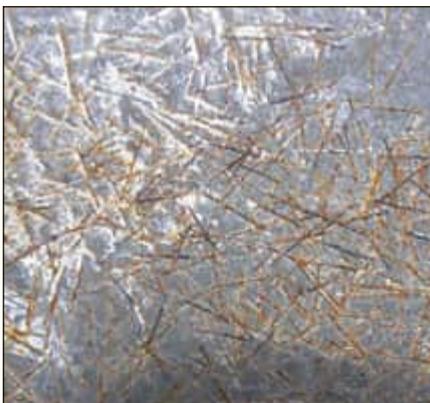


Bild 18: Gestaltung mit Stahlfasern



Bild 19: Gestaltung mit Pigmenten



Bild 20: Oberflächenbearbeitung



Bild 21-23: Gestaltungsideen mit vormodellierter Formgebung

Chemicon®

UNSER HERZ SCHLÄGT FÜR BETON

Ein ganzes Unternehmen voller Betonköpfe? Für Chemicon ist das ein Kompliment. Seit mehr als 40 Jahren entwickeln wir unsere Leistungen rund um die Bauwerkserhaltung, Betoninstandsetzung und den Oberflächenschutz von Bauteilen kontinuierlich weiter. Unsere Beschichtungen, Abdichtungsverfahren und konstruktiven Lösungen zur Bauwerkserhaltung sind in allen Bereichen gefragt, von hochbelasteten Industrieböden oder chloridgeschädigten Parkbauten bis hin zur umfassenden, konstruktiven Komplettinstandsetzung und Bauwerksverstärkung.



BAUWERKSERHALTUNG - BESCHICHTUNGEN - BETONINSTANDSETZUNG

+49 6431 98160 | info@chemicon.de | www.chemicon.de

Chemicon tripelsafe®

3K WECHSELFARBTONVERFAHREN

nahtlose Mehrfarben-Spritzabdichtung

2K-Spritzabdichtung können viele ...
... aber mit unserem 3K-Wechselarbttonverfahren
setzen wir neue Ausführungsmaßstäbe

www.triplesafe.net



Nicole Glaser
Rechtsanwältin
blauertz rechtsanwälte
PartG mbB



Eschersheimer Landstraße 10
60322 Frankfurt am Main
Tel.: (069) 95 92 49 – 0
Fax: (069) 95 92 49 – 11
mail@blauertz-rechtsanwaelte.de
www.blauertz-rechtsanwaelte.de

Durchsetzung von Preissteigerungen infolge Corona und Krieg in der Ukraine

1. Einleitung

Aufgrund des Kriegs in der Ukraine und der weltweiten Sanktionen gegen Russland und der Reaktion der Märkte hierauf sind die Preise vieler Baustoffe zum Teil extrem gestiegen und es kommt zu erheblichen Lieferverzögerungen. Diese Entwicklungen waren bereits infolge der Corona-Pandemie zu verzeichnen und werden durch den Krieg in der Ukraine verschärft.

2. Erlasse vom 25.03.2022 und 20.06.2022

Das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen („BMWSB“) hat auf die massiven Preissteigerungen mit dem Erlass BWI7-70437/9#4 vom 25.03.2022 („BMWSB-Erlass“) reagiert und für den Bereich der Bundesbauverwaltung Sonderregelungen, zunächst befristet bis zum 30.06.2022, vorgegeben. Diese Regelungen wurden mit Erlass des BMWSB – BWI7-70437/9#4 vom 22.06.2022 bis 31.12.2022 fortgeschrieben und modifiziert.

Die Erlasse des BMWSB sind allein verbindlich für das BMWSB sowie die Länderbauverwaltungen, soweit sie in Organleihe Bauaufgaben des Bundes erbringen. Für die Länderbauverwaltungen in Angelegenheiten des Landesbaus sind sie nicht verbindlich. Zahlreiche Länder übernehmen die Regelungen des Bundes jedoch in ihre Zuständigkeiten. Inwieweit sie für Kommunen gelten, hängt von der Regelung des Landes ab. Für Bauaufträge zwischen Privaten entfalten die Erlasse keine Rechtsverbindlichkeit. Ob Empfänger von Zuwendungen die Erlasse beachten müssen, hängt von den Bestimmungen im Zuwendungsbescheid ab.

Der Erlass vom 25.03.2022 gilt für die Produktgruppen „Stahl und Stahllegierungen, Aluminium, Kupfer, Erdölprodukte, Epoxidharze, Zementprodukte, Holz, gusseiserne Rohre“.
Seit dem Erlass vom 20.06.2022 können Stoffpreisgleitklauseln auch für nicht im Erlass vom 25.03.2022 genannte Stoffe vereinbart werden, soweit die Voraussetzungen der Richtlinie zum Formblatt 225 VHB erfüllt sind.

Parking Instandhaltung GmbH

Planungsgesellschaft für die Instandhaltung
von Parkbauten und Betonbauwerken

Wir sind eine unabhängige Planungsgesellschaft für die Instandhaltung von Parkbauten und Betonbauwerken.

Unsere Leistungen:

- Bauwerksuntersuchungen und Ist-Zustandsanalysen
- Auswertungen der Ergebnisse und Erstellung eines Instandhaltungskonzeptes
- Entwurfs- und Ausführungsplanung
- Ausschreibungen (Erstellung der Leistungsverzeichnisse)
- Bauüberwachung
- Objektbetreuung
- Inspektions- und Wartungsbegehungen

in den Bereichen

- Parkbauten
- Industrieböden und Auffangwannen gemäß WHG (VAwS)
- ESD-Industriefußböden
- Fassaden und Balkonen



Technische Instandsetzung



Farbgestaltung



Nutzungsoptimierung

KONTAKT

Parking Instandhaltung GmbH
Sachverständige
für Parkbauten + Betonbauwerken
Geschäftsführer:
Sirous Dousti – Dipl.-Ing.
Amtsgericht Friedberg – HRB 9816

Auf dem Blehm 14
63654 Böttingen
Tel.: +49 6041 9697224
eFax: +49 3222 9854316
E-Mail: info@ib-parking.com
www.ib-parking.com

3. Vereinbarung einer Preisgleitklausel mit der öffentlichen Hand bei neuen Verträgen und laufenden Vergabeverfahren vor Submission

Stoffpreisgleitklauseln müssen in Neu-Verträge unter folgenden Voraussetzungen aufgenommen werden: Der Stoffkostenanteil des betroffenen Stoffs macht mindestens 0,5 % der von der Vergabestelle geschätzten Auftragssumme aus (bezogen auf die LV-Pos, wo der Stoff enthalten ist). Die Wertgrenze wird mit dem Erlass vom 25.03.2022 von 2 % gem. Ziffer 3 der RL zum Formblatt 225 auf 1 % reduziert. Der wertmäßige Anteil ist aus den Kostenanteilen der zu gleitenden Stoffmengen der betroffenen LV-Positionen in der Leistungsbeschreibung und den marktüblichen Preisen vom Auftraggeber zu ermitteln.

Gemäß Erlass vom 22.06.2022 sollen Stoffpreisgleitklauseln künftig erst dann vereinbart werden, wenn die geschätzten Kosten des Stoffes, für den die Preisgleitung vorgesehen werden soll, 5.000,00 € überschreitet. Zwischen Angebotsabgabe und dem vereinbarten Fertigstellungstermin liegt ein Zeitraum von mindestens 1 Monat.

4. Nachträgliche Vereinbarung einer Preisgleitklausel mit der öffentlichen Hand bei bestehenden Verträgen

Als bestehende Verträge gelten alle Verträge, die bis 14 Kalendertage nach Kriegsbeginn, also vor dem 11.03.2022, ohne Vereinbarung einer Preisgleitklausel submittiert wurden. Grundsatz: Schwankende Preisentwicklungen der Energie- und Rohstoffpreise unterfallen dem normalen unternehmerischen Risiko. Es gilt der altbekannte Grundsatz „*pacta sunt servanda*“, auch im Hinblick auf die nach Vertragsschluss steigenden Rohstoffpreise oder Lohnkosten (und trotz Unwirksamkeit von Festpreisvereinbarungen).

Nach dem BMWSB-Erlass vom 25.03.2022 kann eine Stoffpreisgleitklausel in bestehenden Verträgen vereinbart werden, wenn in der Gesamtabwägung des Einzelfalls die Voraussetzungen des § 313 BGB oder § 58 BHO erfüllt sind und deshalb der Vertrag wegen einer Störung der Geschäftsgrundlage anzupassen ist. Die Anpassungsmöglichkeit soll aber nur für solche Verträge in Betracht kommen, bei denen bisher höchstens die Hälfte der Leistungen aus den betroffenen Baustoffen ausgeführt wurden und auch nur für noch nicht erbrachte Leistungsteile.

Neben der nachträglichen Vereinbarung einer Preisgleitklausel ist keine weitere Preisanpassung nach § 313 BGB oder § 58 BHO möglich.

Nach dem BMWSB-Erlass vom 25.03.2022 soll zur Berechnung der Preisgleitung analog zum Formblatt 225 des VHB vorgegangen werden. Bei Preisanpassungen nach § 313 BGB oder § 58 BHO ist kein zusätzlicher Selbstbehalt zu zahlen.

5. Vereinbarung einer Preisgleitklausel mit Privaten

Für die Aufnahme von Stoffpreisgleitklauseln in neue oder bestehende Verträge mit Privaten gibt es keine vergleichbaren Ansprüche oder verbindliche Vorgaben. Dennoch ist die Aufnahme vertragspezifischer Stoffpreisgleitklauseln sinnvoll, um die bestehenden Marktrisiken angemessen zu regeln. Private können frei regeln, welche Produktgruppen gleiten sollen. Ohne die Vereinbarung einer Preisgleitklausel bleibt dem Auftragnehmer nur die nachträgliche Durchsetzung eines Anspruchs nach § 313 BGB.

6. Berechnung der Preisgleitung gem. Formblatt 225 VHB

Der AG legt nach Ziffer 6. der Richtlinie zum Formblatt 225 den Basiswert 1 zum Zeitpunkt der Versendung der Vergabeunterlagen (Monat/Jahr) netto und deren Einheit fest. Dies erfolgt durch Einholung drei vergleichbarer Angebote. Wenn es keine vergleichbaren Angebote gibt, kann der AG auf die vergleichbare Altausschreibungen oder Erfahrungswerte zurückgreifen. Hierauf sind angemessene Zuschläge vorzunehmen (BMWSB-Erlass vom 25.03.2022). Der AG gibt die GP Nummer an (= Erzeugerpreise gewerblicher Produkte des statistischen Bundesamts) und bestimmt den Abrechnungszeitpunkt (nicht datumsmäßig, sondern verbal, z.B. Lieferung oder Einbau).

Der Basiswert 2 wird wie folgt ermittelt:

- $\text{Basiswert 1} \times \text{GP bzw. Index im Zeitpunkt der Angebotsöffnung} = \text{Basiswert 2 GP} / \text{Index im Zeitpunkt der Versendung der Vergabeunterlagen}$

Der Basiswert 3 wird wie folgt ermittelt:

- $\text{Basiswert 2} \times \text{GP bzw. Index im Zeitpunkt des Abrechnungszeitpunkts} = \text{Basiswert 3 GP} / \text{Index im Zeitpunkt der Angebotsöffnung}$

Die Differenz zwischen dem BW 2 und BW 3 x der ausgeführten Mengen = Mehrkosten (BMWSB- Erlass vom 25.03.2022).

7. Berechnung gem. Formblatt 225a und Erlass vom 22.06.2022

Mit dem Erlass vom 22.06.2022 wird anerkannt, dass – soweit der Basiswert 1 nicht ermittelbar ist – der Basiswert 2 als Grundlage für die Preisfortschreibung verwendet werden kann.

In der 1. Stufe setzt der AG die GP-Nummer, die Abrechnungseinheit und den Abrechnungszeitpunkt fest. Auf der 2. Stufe gibt der Bieter für die jeweilige GP-Nummer den Stoffpreis aus seinem Angebot ohne AGBs, BGKs und W&G an. Dieser Stoffpreis bildet den Basiswert 2.

Der Basiswert 3 wird wie folgt ermittelt:

- $\text{Basiswert 2} \times \text{GP bzw. Index im Zeitpunkt des Abrechnungszeitpunkts} = \text{Basiswert 3 GP} / \text{Index im Zeitpunkt der Angebotsöffnung}$

Die Differenz zwischen dem BW 2 und BW 3 x der ausgeführten Mengen = Mehrkosten.

Die so ermittelte Preissteigerung muss größer als die Bagatellgrenze sein. Von den Mehrkosten ist ein Selbstbehalt von 20 % (siehe Erlass vom 25.03.2022) anstatt 10 % (siehe Ziffer 2.4 FB 225) abzuziehen. Mit Erlass vom 22.06.2022 wird der Selbstbehalt von 20 % auf 10 % bei bestehenden Verträgen herabgesetzt.

**TOP
LEISTUNG**

**TOP
PREIS**

**LEISTUNGS-
UPDATES**



VHV FLOTTE

**VON EXPERTEN
VERSICHERT**

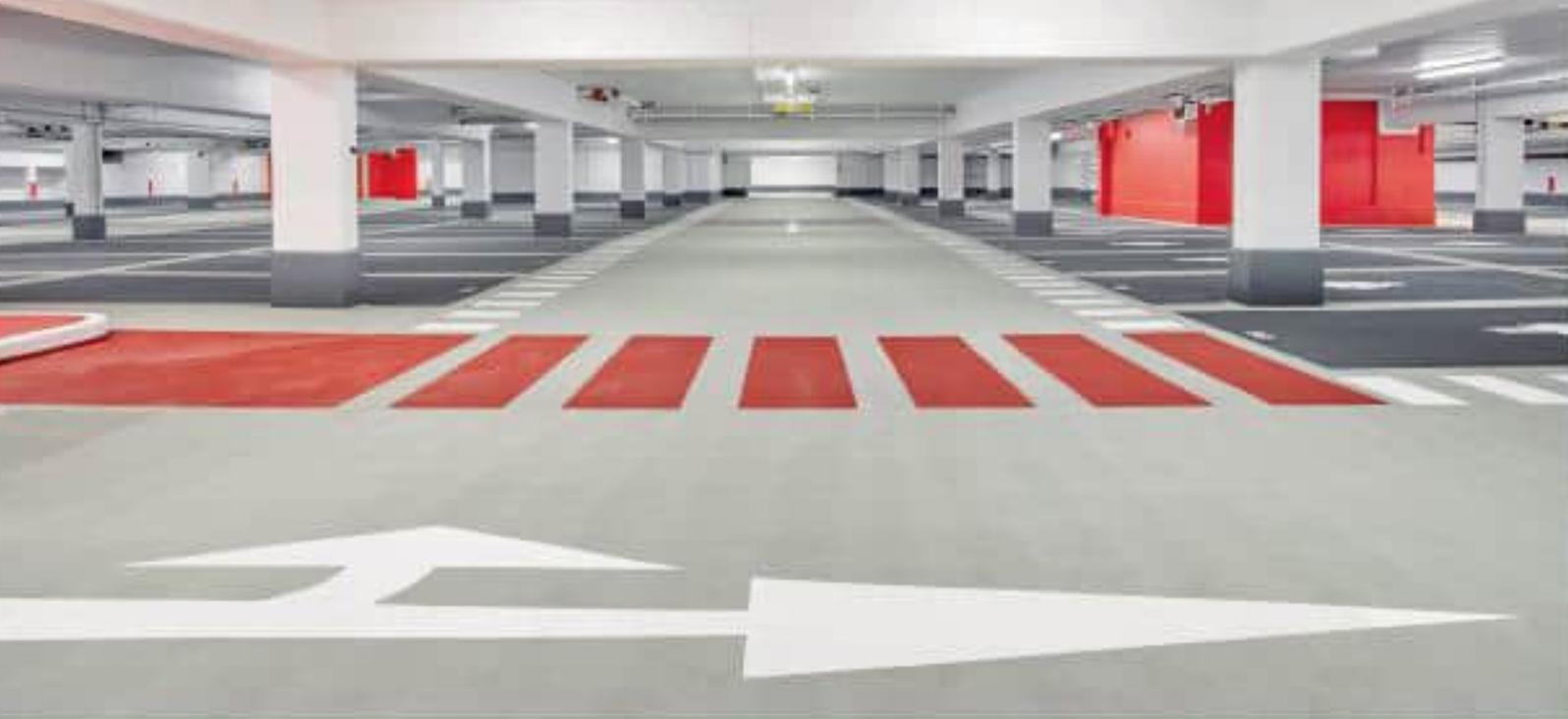
VHV 
VERSICHERUNGEN

AUF DEM HIGHWAY IST DIE FLOTTE LOS

**WIR SICHERN IHNEN SCHON JETZT DIE BEITRÄGE 2022
FÜR NEUZULASSUNGEN IM JAHR 2021!**

Mit der VHV Flottenversicherung ist jedes Fahrzeug Ihres Unternehmens perfekt versichert; individuell, kosteneffizient und ohne großen administrativen Aufwand. Die FLOTTE-GARANT BAUPROTECT bietet zudem exklusive Vorteile für Bau-Verbandsmitglieder.

Mehr Informationen erhalten Sie von Ihrer VHV Gebietsdirektion 60486 Frankfurt/Main, Solmsstr. 83, Tel.: 069.97 10 94-16, Fax: 069.97 10 94-55, GSTFrankfurtInternet-Service@VHV.de, vhv-bauexperten.de



Damit Ihr Bauwerk ein Bauwerk bleibt.

Wir sanieren Parkbauten und Ingenieurbauwerke.

Unser Leistungsspektrum:

- Betoninstandsetzung
- Bauwerksabdichtung
- Kathodischer Korrosionsschutz
- Bauteilverstärkung

Ihre Vorteile:

- Optimales Ergebnis durch vielfältige Sanierungsverfahren und umfassendes Leistungspotential
- Dauerhafter Gebäudewert durch hohes Qualitätsbewusstsein bei der Bauausführung
- Absolute Termintreue durch partnerschaftliches Miteinander auf der Baustelle
- Kostensicherheit aufgrund enger Projektbegleitung in allen Leistungsphasen

>> Ihr persönlicher
Ansprechpartner:

Oliver Ehrental

Telefon +49 6134 21088-14

E-Mail oliver.ehrental@geigergruppe.de

i

Geiger Bauwerksanierung GmbH & Co. KG
Stuttgart · München · Ravensburg · Mainz · Hamburg
bauwerksanierung@geigergruppe.de
Telefon +49 711 4896308
www.geigergruppe.de

Geiger

8. Wegfall der Geschäftsgrundlage, § 313 BGB

Gemäß § 313 Abs. 1 BGB kann eine Anpassung des Vertrags verlangt werden, wenn sich die Umstände, die zur Grundlage des Vertrags geworden sind, schwerwiegend verändert haben und die Parteien den Vertrag nicht oder mit anderem Inhalt geschlossen hätten, wenn sie diese Veränderung vorausgesehen hätten. Unter der Geschäftsgrundlage versteht man die Erwartung der vertragschließenden Parteien, dass sich die grundlegenden politischen, wirtschaftlichen und sozialen Rahmenbedingungen eines Vertrags nicht etwa durch Revolution, Krieg, Vertreibung, Hyperinflation oder eine (Natur-) Katastrophe ändern und die Sozialexistenz nicht erschüttert werde (MünchKommBGB/ Finkenauer 8. Aufl. § 313 Rn. 17; Palandt/Grüneberg BGB, 80. Aufl. § 313 Rn. 5).

Diese Geschäftsgrundlage ist durch den Ukrainekrieg erschüttert. Keine Partei hatte bei Abschluss des Vertrags die Vorstellung, dass es nach Vertragsschluss zu dem Krieg in der Ukraine und den damit einhergehenden weltweiten Sanktionen gegen Russland kommt, wodurch erheblich Lieferschwierigkeiten und Materialpreiserhöhungen für alle ausführenden Unternehmen resultierenden Mangels entgegenstehender Anhaltspunkte ist davon auszugehen, dass der Vertrag mit einem anderen Inhalt abgeschlossen worden wäre, wenn bei Vertragsschluss die Möglichkeit weiterer mit der Covid-19 Pandemie bzw. dem Ukraine-Krieg verbundener Preissteigerungen vorauszusehen gewesen wäre (BGH, Urteil vom 21.01.2022 – XII ZR 8721).

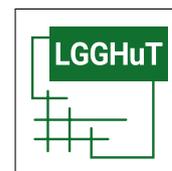
Die Feststellung der Unzumutbarkeit erfordert eine umfassende Interessenabwägung unter Würdigung aller Umstände, insbesondere auch der Vorteile, die der betroffenen Partei neben den Nachteilen aus den eingetretenen Veränderungen erwachsen sind (BGH, Urteil vom 11.10.1994 - XI ZR 189/93 = NJW 1995, 47). Im BMWSB-Erlass vom 25.03.2022 wird auf das Pauschalierungsrisiko gemäß § 2 Absatz 7 VOB/B und die hierzu von der Rechtsprechung aufgestellten Grenzen Bezug genommen, welche zwischen 10 und 29 % Mengen- bzw. Preissteigerung liegen, wobei sich der Maßstab nach dem finanzielle Gesamtergebnis des Vertrags richtet.

Nach dem Urteil des BGH vom 30.06.2011 - VII ZR 13/10 („Estrichfall“) kann auf eine starre Risikogrenze von 20 Prozent der Gesamtvergütung nicht abgestellt werden. Nach dem BMWSB-Erlass vom 25.03.2022 soll für die Bewertung nicht auf einzelne Positionen, sondern auf eine Gesamtbetrachtung des Vertrages abzustellen sein, welche auch bereits geschlossene Nachtragsvereinbarungen und bereits vorliegende oder angekündigte Nachtragsangebote einbeziehen soll. So soll die Schwelle für die Zumutbarkeit erhöht werden.

Begehrt der Auftragnehmer eine Preisanpassung, muss er die ursprüngliche Berücksichtigung der Baustoffe in der Kalkulation und die Kostensteigerungen nachweisen, um so die Unzumutbarkeit als Anspruchsvoraussetzung darzustellen. Das verlangt eine Darstellung der Urkalkulation / Preisblätter, den Nachweis der tatsächlichen Einkaufskosten einschließlich etwaiger Rückvergütungen oder Nachlässe des Baustofflieferanten sowie den Nachweis zur Marküblichkeit der tatsächlichen Einkaufspreise (BMWSB-Erlass vom 25.03.2022). Der BMWSB-Erlass vom 25.03.2022 weist schließlich darauf hin, dass auch im Falle einer feststehenden Störung der Geschäftsgrundlage der Auftraggeber nicht sämtliche die Kalkulation übersteigenden Kosten tragen müsse und eine Übernahme von mehr als der Hälfte der Mehrkosten „jedenfalls regelmäßig unangemessen sein“ solle. Grundlage der Anpassung sind die reinen Materialpreise. Die Zuschläge für BGK, AGK, Wagnis und Gewinn bleiben unberücksichtigt.

Soweit wegen einer Störung der Geschäftsgrundlage nach § 313 BGB dem Auftragnehmer ein Festhalten an den alten Preisen nicht zumutbar ist, muss auch geprüft werden, ob dem Vertragspartner das Festhalten an einem geänderten Vertrag, also mit erhöhten Preisen zumutbar wäre.

Landesgütegemeinschaft Erhaltung von Bauwerken Hessen – Thüringen e.V.



Mitgliederliste / Ordentliche Mitglieder

adicon Gesellschaft für Bauwerksabdichtungen mbH

Ansprechpartner: Herr Karl-Heinz Schrod
 Odenwaldstraße 74, 63322 Rödermark
 Telefon: 06074 / 89 51-0, Telefax: 06074 / 89 51-51
 E-Mail: info@adicon.de
 Internet: www.adicon.de



b-Quadrat GmbH Betoninstandsetzung und Bodenbeschichtung

Ansprechpartner: Herr Holger Draxler
 Frankfurter Straße 118, 63303 Dreieich-Sprendlingen
 Telefon: 06103 / 2700-70, Telefax: 06103 / 2700-727
 E-Mail: info@b-quadrat.eu
 Internet: www.b-quadrat.eu



BAUKULT Sanierungs- und Ingenieur GmbH & Co. KG

Ansprechpartner: Herr Heiko Nigmann
 Oberau 4, 35116 Hatzfeld/Eder
 Telefon: 06467 / 91 56 03-0, Telefax: 06467 / 91 56 03-14
 E-Mail: info@baukult.net
 Internet: www.baukult.net



BAURAL Spezialbaugesellschaft mbH

Ansprechpartner: Herr Ralf Schinköthe
 Schachtstraße 33, 99706 Sondershausen
 Telefon: 03632 / 54 35 0, Telefax: 03632 / 54 35 22
 E-Mail: info@baural.de
 Internet: www.baural.de



Bautest Bauwerkserhaltung GmbH

Ansprechpartner: Herr Erhan Yildiz
 Feldstraße 39-45, 63179 Obertshausen
 Telefon: 06104 / 64 86 25-11, Telefax: 06104 / 64 86 25-25
 E-Mail: e.yildiz@bautest-bwe.de
 Internet: www.bautest-bwe.de



Beck-Bau GmbH

Ansprechpartner: Herr Ingo Buschbaum
 Höhenweg 15, 37269 Eschwege
 Telefon: 05651 / 927 20, Telefax: 05651 / 125 24
 E-Mail: info@beck-bau.net
 Internet: www.beck-bau.net



Bickhardt Bau AG

Ansprechpartner: Herr Toralf Griethe
 Industriestraße 9, 36275 Kirchheim
 Telefon: 06625 / 88-470, Telefax: 06625 / 88-411
 E-Mail: info@bickhardt-bau.de
 Internet: www.bickhardt-bau.de



Bauunternehmen Breternitz GmbH

Ansprechpartner: Herr Siegfried Breternitz
An der Tauge 3, 07389 Ranis
Telefon: 03647 / 41 39 96, Telefax: 03647 / 42 49 40
E-Mail: info@breternitz.net
Internet: www.breternitz.net



BWS Rhein-Neckar GmbH

Ansprechpartner: Herr Thomas Wachter
Hans-Bunte-Straße 20, 69123 Heidelberg
Telefon: 06221 /407-300, Telefax: 06221 /407-303
E-Mail: thomas.wachter@bws-rn.de
Internet: www.bws-rn.de



Chemicon GmbH

Ansprechpartner: Christoph Helf
Ottostraße 18, 65549 Limburg
Telefon: 06431 / 98 16 0, Telefax: 06431 / 98 16 16
E-Mail: info@chemicon.de
Internet: www.chemicon.de



Franz Dietrich GmbH

Ansprechpartner: Herr Rüdiger Damm
Völgerstr. 11, 30519 Hannover
Tel.: 06122 / 53 087-30, Telefax: 06122 / 53 087-36
E-Mail: fd.frankfurt@dietrich.de
Internet: www.dietrich.de



Eiffage Infra-Südwest GmbH

Ansprechpartner: Herr Christian Jäger
Galgenwiesenweg 23-29, 55232 Alzey
Telefon: 06731 / 492 194, Telefax: 06731 / 492 248
E-Mail: eisw-alzey@eiffage.de
Internet: www.eiffage-infra.de/suedwest



Epo Concept GmbH

Ansprechpartner: Herr Fred Riedl
Binger Str. 2, 55262 Heidesheim
Telefon: 06132 / 97 57 49, Telefax: 06132 / 65 72 33
E-Mail: epo.concept@t-online.de
Internet: www.epoconcept.de



EUROVIA Beton GmbH, NL Bauwerksinstandsetzung

Ansprechpartner: Herr Roger Bill
Hessenstraße 23, 65719 Hofheim-Wallau
Telefon: 06122 / 50 43 284, Telefax: 06122 / 50 43-299
E-Mail: bauwerksinstandsetzung@eurovia.de
Internet: www.eurovia.de



**Geiger Bauwerksanierung GmbH & Co. KG,
Niederlassung Mainz**

Ansprechpartner: Herr Oliver Ehrenthal
 Anna-Birle-Straße 1b, 55252 Mainz-Kastel
 Telefon: 06134 / 21088-10, Telefax: 06134 / 21088-20
 E-Mail: info@geigergruppe.de
 Internet: www.geigergruppe.de



HABIG Bausanierung GmbH

Ansprechpartner: Herr Marcus Igel
 Nessbacher Straße 21, 65597 Hünfelden
 Telefon: 06438 / 92 49 74-0
 E-Mail: info@habig-bausanierung.de



Alois Höller GmbH

Ansprechpartner: Herr Marcus Höller
 Städter Weg 8, 61169 Friedberg
 Telefon: 06031 / 690 09-0, Telefax: 06031 / 690 09-9
 E-Mail: info@hoeller-bau.de
 Internet: www.hoeller-bau.de



Hörnig Bauwerkssanierung GmbH

Ansprechpartner: Herr Christoph Störger
 Magnolienweg 5, 63741 Aschaffenburg
 Telefon: 06021 / 844-120, Telefax: 06021 / 844-483
 E-Mail: christoph.stoerger@hbs-sanierung.de
 Internet: www.hbs-sanierung.de



instakorr GmbH

Ansprechpartner: Herr Gregor Gerhard
 Otto-Hesse-Straße 19, 64293 Darmstadt
 Telefon: 06151 / 870 38 84, Telefax: 06151 / 870 38 86
 E-Mail: gregor.gerhard@instakorr.de
 Internet: www.instakorr.de



Juričić Bausanierung GmbH & Co. KG

Ansprechpartner: Herr Steffen Wagner
 Osterholzstraße 12, 34119 Kassel
 Telefon: 0561 / 521 77 75, Telefax: 0561 / 521 77 76
 E-Mail: info@juricic-bausanierung.de
 Internet: www.juricic-bausanierung.de



Karrié Bauwerkserhaltung GmbH, Geschäftsstelle Mainz

Ansprechpartner: Herr Peter Beege
 Robert-Bosch-Str. 40, 55129 Mainz
 Telefon: 06131 / 95 68-0, Telefax: 06131 / 95 68-40
 E-Mail: peter.beege@karrie.de
 Internet: www.karrie.de



KTW Kunststoff-Technik GmbH

Ansprechpartner: Frau Susanne Deininger
 Magdalaer Straße 102 a, 99441 Mellingen
 Telefon: 036453 / 875-17, Telefax: 036453 / 875-11
 E-Mail: info@ktweimar.de
 Internet: www.ktweimar.de



Massenberg GmbH Niederlassung Bürstadt

Ansprechpartner: Herr Benjamin Heft
 Bobstädter Straße 5, 68642 Bürstadt
 Telefon: 06206 / 95 25-0, Telefax: 06206 / 95 25-19
 E-Mail: bheft@massenberg.de
 Internet: www.massenberg.de



Wilhelm Krebs RESORG GmbH

Ansprechpartner: Herr Thomas Ille
 Jakob-Mönch-Straße 5, 63073 Offenbach
 Telefon: 069 / 89 01 05-0, Telefax: 069 / 89 01 05-55
 E-Mail: info@resorg.de
 Internet: www.resorg.de



RETON GmbH

Ansprechpartner: Herr Alexander Baumeister
 Im Ellenbügel 37, 63505 Langenselbold
 Telefon: 06184 / 93 95 01, Telefax: 06184 / 629 04
 E-Mail: info@reton-world.com
 Internet: www.reton-world.com



SanierDienst Wetzlar GmbH & Co. KG Gebäudeservice

Ansprechpartner: Herr Mario Kielstein
 Am Brauhaus 12, 35584 Wetzlar-Naunheim
 Telefon: 06441 / 30 92-914, Telefax: 06441 / 30 92-929
 E-Mail: info@sanierdienst.de
 Internet: www.sanierdienst.de



Otto Scheuerer Bautenschutz GmbH

Ansprechpartner: Herr Carsten Bücking
 Hafenstrasse 67, 34125 Kassel
 Telefon: 0561 / 86 19 59-0, Telefax: 0561 / 86 19 59-29
 E-Mail: bautenschutz@otto-scheuerer.de
 Internet: www.otto-scheuerer.de



Teixeira Bau GmbH Bauwerkserhaltung

Ansprechpartner: Herr Jürgen Rasel
 Mombacher Straße 68, 55122 Mainz
 Telefon: 06131 / 329 15 71, Telefax: 06131 / 329 15 70
 E-Mail: rasel@teixeirabau.de
 Internet: www.teixeirabau.de



w+s bau-instandsetzung gmbh

Ansprechpartner: Herr Jan Rassek
 Crumbacher Straße 23-25, 34277 Fuldabrück
 Telefon: 0561 / 948 78-0, Telefax: 0561 / 948 78-20
 E-Mail: instandsetzung@ws-bau.de
 Internet: www.ws-bau.de



Wayss & Freytag Ingenieurbau AG

Ansprechpartner: Herr Norbert Frei
 Eschborner Landstraße 130-132, 60489 Frankfurt
 Telefon: 069 / 79 29-350, Telefax: 069 / 79 29-353
 E-Mail: bauwerkserhaltung@wf.bam.com
 Internet: www.wf-ib.de



Bauunternehmung Albert Weil AG

Ansprechpartner: Andreas Heep
 Albert-Weil-Straße 1, 65555 Limburg
 Telefon: 06431 / 9100-0, Telefax: 06431 / 9100-600
 E-Mail: aheep@albertweil.de



Außerordentliche Mitglieder

B.O.S.S. GmbH

Ansprechpartner: Herr Werner von der Heydt
 Talstraße 15, 65307 Bad Schwalbach
 Telefon: 06124 / 72 03 98
 Telefax: 06124 / 72 03 99
 E-Mail: mail@b-o-s-s-gmbh.de
 Internet: www.b-o-s-s-gmbh.de



Rudolph Bau GmbH

Ansprechpartner: Herr Denis Peter
 Samerwiesen 20, 63179 Obertshausen
 Telefon: 06104 / 600 37-0
 Telefax: 06104 / 600 37-10
 E-Mail: info@rudolph-bau.de
 Internet: www.rudolph-bau.de



DaKa Kalenik Baudeco GmbH

Ansprechpartner: Herr Daniel Kalenik
 Zeppelinring 19–21, 63165 Mühlheim/Main
 Telefon: 06108 / 79 69-00
 Telefax: 06108 / 79 69-01
 E-Mail: info@dakabau.de
 Internet: www.dakabau.de



STRABAG AG Direktion Brückenbau

Ansprechpartner: Herr Wolfgang Schlenso
 Am Weinberg 41, 36251 Bad Hersfeld
 Telefon: 06621 / 162-693
 Telefax: 06621 / 162-603
 E-Mail: info.brueckenbau@strabag.com
 Internet: www.strabag.de



Adolf Lupp GmbH + Co. KG Bereich Bauwerkserhaltung

Ansprechpartner: Herr Pascal Haus
 Alois-Thums-Straße 1-3,
 63667 Nidda-Harb
 Telefon: 0641 / 9680500
 Telefax: 0641 / 9680501
 E-Mail: pascal.haus@lupp.de
 Internet: www.lupp.de



Fritz Wiedemann & Sohn GmbH Instandsetzung und Schutz von Betonbauwerken

Ansprechpartner: Herr Frank Ackermann
 Weidenbornstraße 7 - 9,
 65189 Wiesbaden
 Telefon: 0611 / 7908-0
 Telefax: 0611 / 7908-32
 E-Mail: natalie.oechsli@wiedemann-gmbh.com
 Internet: www.wiedemann-gmbh.com



Mitglied der Landesgütegemeinschaft Erhaltung von Bauwerken Hessen – Thüringen e.V.



Fachbetrieb, der die personellen und gerätetechnischen Anforderungen gem. MHAVO erfüllt und über einen aktuellen Eignungsnachweis verfügt. In den Bundesländern (Hessen bzw. Thüringen) sind die Regelungen der MHAVO umgesetzt in der BauPAVO vom 20.01.2004 bzw. ThürHAVO vom 4.12.2009. Der gekennzeichnete Betrieb darf Instandsetzungsmaßnahmen durchführen, bei denen die Standsicherheit betroffen ist.



Fachbetriebe, bei denen regelmäßig die Fremdüberwachung erfolgreich bestanden wurde



Fachbetriebe mit RAL-Gütezeichen (RAL-GZ 519) „Instandsetzung von Betonbauwerken“

Beratende Mitglieder

Bieker & Partner

Architektur- u. Sachverständigenbüro
Ansprechpartner: Herr Antonius Bieker
Am Haferhaus 12, 63674 Altenstadt
Telefon: 06047 / 9897-107
E-Mail: info@Architekten-Bieker.de



CORR-LESS Isecke & Eichler

Consulting GmbH & Co. KG
Ansprechpartner: Herr Dr.-Ing. Thorsten Eichler
Ruhlsdorfer Straße 7, 14513 Teltow
Telefon: 03328 / 35 492-100
Telefax: 03328 / 35 492-101
E-Mail: eichler@corr-less.de



Engelbach + Partner,

Planungsgesellschaft mbH
Ansprechpartner:
Herr Dr.-Ing. Hans-H. Klein
Sophienstraße 48, 60487 Frankfurt/Main
Telefon: 069 / 71 91 65-0
Telefax: 069 / 71 91 65-55
E-Mail: frankfurt@engelbach-ingenieure.de
Internet: www.engelbach-ingenieure.de



HAZ – Beratende Ingenieure GmbH

Ansprechpartner: Frau Barbara Uflacker
Johanna-Wäscher-Straße 11
34131 Kassel
Telefon: 0651 / 70713-0
E-Mail: office@haz-ingenieure.de
Internet: www.haz-ingenieure.de



Krahl Consulting, Sachverständigenbüro

Ansprechpartner: Herr Marcus Krahl
Industriestraße 16, 65529 Waldems
Telefon: 06087 / 98999 90
Telefax: 06087 / 98999-91
E-Mail: info@krahl-consulting.de



KuA-Consult Ingenieurgesellschaft mbH

Ansprechpartner: Herr Edmund Ackermann
Gutenbergstr. 49, 64289 Darmstadt
Telefon: 06151 / 101 69 18
Telefax: 06151 / 101 03 99
E-Mail: info@kua-consult.de
Internet: www.kua-consult.de



MKP GmbH

Ansprechpartner: Herr Rüdiger Burkhardt
Zum Hospitalgraben 2, 99425 Weimar
Telefon: 03643 / 43 96-0
Telefax: 03643 / 43 96-55
E-Mail: info.weimar@marxkrontal.com
Internet: www.marxkrontal.com



NOVATEC Planen + Bauen GmbH

Ansprechpartner:
Herr Dipl.-Ing. Peter Bopp
Lerchenweg 3, 61479 Glashütten
Telefon: 06174 / 96 55 10
Telefax: 06174 / 96 55 40
E-Mail: mail2016@novatec.gmbh
Internet: www.novatec.tel



Pfeiffer & Schmidt

Ingenieurgesellschaft mbH
Ansprechpartner: Herr Oliver Meyer
Am Richtsberg 72a, 35039 Marburg
Telefon: 06421 / 30495-0
Telefax: 06421 / 30495-25
E-Mail: marburg@pfeiffer-schmidt.de
Internet: www.pfeiffer-schmidt.de



Renoplan GmbH

Ansprechpartner: Herr Sven Emunds
Heckenweg 10, 65623 Netzbach
Telefon: 06430 / 92 82 53
Telefax: 06430 / 92 82 54
E-Mail: s.emunds@institut-renoplan.de
Internet: www.institut-renoplan.de



Dipl.-Ing. Ingo Schultz

Ing.-Büro f. Bauwesen GmbH
Ansprechpartner: Herr Lennert Schultz
Philosophenweg 1, 35578 Wetzlar
Telefon: 06441 / 503 33-0
Telefax: 06441 / 503 33-44
E-Mail: sekretariat@dasBauwesen.de
Internet: www.dasBauwesen.de



SiB Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Ansprechpartner: Herr Karl-Jörg Seelbach
Dieselstr. 30 a, 61239 Ober-Mörlen
Telefon: 06002 / 91 93-0
Telefax: 06002 / 91 93-19
E-Mail: kjs@sib-gmbh.de
Internet: www.sib-gmbh.eu



TESTCONSULT GmbH

Ingenieures. für Bauwerksprüfung mbH
Ansprechpartner: Herr Andreas Mendel
Berner Straße 28, 60437 Frankfurt am Main
Telefon: 069 / 50 68 42-50
Telefax: 069 / 50 68 42-56
E-Mail: info@testconsult.de
Internet: www.testconsult.de



Trechsler + Trechsler GmbH

Beratende Ingenieure
Ansprechpartner: Herr Friedhelm Trechsler
Kolnhäuser Straße 11, 35423 Lich
Telefon: 06404 / 29 84
Telefax: 06404 / 631 52
E-Mail: info@ttbi.eu
Internet: www.ttbi.eu



Fördermitglieder

AM Surface AG

Ansprechpartner: Herr Philipp Arnold
Spissenstraße 72
CH-6045 Meggen/Schweiz
Telefon: +41 79/ 344 35 10
p.arnold@am-surface.ch



Protector Services GmbH

Ansprechpartner: Frau Anja Gohlke
Robert-Bosch-Straße 18
71563 Affalterbach
Telefon: 07144 / 888 560
Telefax: 07144 / 888 5625
info@protector-kks.de



cds Polymere GmbH & Co. KG

Ansprechpartner: Herr Dr. Peter Scharf
Gau-Bickelheimer-Straße 72
55576 Sprendlingen
Telefon: 06701 / 93 50-0
Telefax: 06701 / 93 50-11
p.scharf@cds-polymere.de
www.cds-polymere.de



Remmers Fachplanung GmbH

Ansprechpartner: Herr Martin Wallmann
Bernhard-Remmers-Straße 13
49624 Lönigen
Telefon: 05432 / 8 33 46
Telefax: 05432 / 8 37 03
info@remmers-fachplanung.de
www.remmers.de



Desoi GmbH

Ansprechpartner: Herr Martin Desoi
Gewerbestraße 16
36148 Kalbach/Rhön
Telefon: 06655 / 96 36-0
Telefax: 06655 / 96 36-66 66
kontaktmd@desoi.de
www.desoi.de



SAKRET GmbH

Ansprechpartner:
Frau Sandra Eisengräber
Osterhagener Straße 2
37431 Bad Lauterberg
Telefon: 03631 / 929-3
Telefax: 03631 / 929-490
sandra.eisengraeber@sakret-ndh.de
www.sakretgmbh.de



Werner Mader GmbH

Ansprechpartner: Herr Werner Mader
Bullauer Straße 6
64711 Erbach/Odw.
Telefon: 06062 / 9 44-20
Telefax: 06062 / 94 42-29
info@wernermader.de
www.wernermader.de



Sika Deutschland GmbH

Ansprechpartner: Frau Eva-Maria Ladner
Kornwestheimer Straße 103-107
70439 Stuttgart
Telefon: 0711 / 80090
ladner.eva-maria@de.sika.com



MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG

Ansprechpartner: Herr Thomas Schneider
Mainlog 4, An der Gehespitz 60
63263 Neu-Isenburg
Telefon: 06102 / 5 99 87-0
Telefax: 06102 / 5 99 87-29
thomas.schneider@mc-bauchemie.de
www.mc-bauchemie.de



StoCretec GmbH

Ansprechpartner: Herr Jochen Kienzler
Gutenbergstraße 6
65830 Kriftel
Telefon: 06192 / 401-141
Telefax: 06192 / 401-841
j.kienzler@sto.com
www.stocretec.de



**Triflex Beschichtungssysteme
GmbH & Co. KG**

Ansprechpartner: Herr Fabian Wolf
Karlstraße 59, 32423 Minden
Telefon: 0621 / 431 01 85
Telefax: 0621 / 431 01 86
fabian.wolf@triflex.de
www.triflex.de



Vorstand, Güteausschuss, Geschäftsstelle

Vorstand

Vorsitzender

Christoph Störger
Hörnig Bauwerkssanierung GmbH, Aschaffenburg
Telefon: 06021 / 844-120, Telefax: 06021 / 844-483

Dipl.-Ing. Toni Breternitz
Bauunternehmen Breternitz GmbH, Ranis
Telefon: 03647 / 41 39 96, Telefax: 03647 / 42 49 40

Dipl.-Ing. Gregor Gerhard
instakorr GmbH, Darmstadt
Telefon: 06151 / 870 38 84, Telefax: 06151 / 870 38 86

Stellvertretender Vorsitzender

Dipl.-Ing. Peter Beege
Karrié Bauwerkserhaltung GmbH, Mainz
Telefon: 06131 / 956 89 61, Telefax: 06131 / 95 68 40

Heiner Stahl
Massenberg GmbH, Essen
Telefon: 0201 / 86 108 10, Telefax: 0201 / 86 108 19

Güteausschuss

Obmann

Dipl.-Ing. Gregor Gerhard
instakorr GmbH, Darmstadt
Telefon: 06151 / 870 38 84, Telefax: 06151 / 870 38 86

Dipl.-Ing. Norbert Frei
Wayss & Freytag Ingenieurbau AG, Frankfurt
Telefon: 069 / 79 29-350, Telefax 069 / 79 29-353

Jürgen Rasel
Teixeira Bau GmbH, Mainz
Telefon: 06131 / 329 15 71, Telefax: 06131 / 329 15 70

Stellvertretender Obmann

Dipl.-Ing. Jan Rassek
w+s bau-instandsetzung gmbh, Fuldabrück
Telefon: 0561 / 94 87 80, Telefax: 0561 / 94 87 820

Dipl.-Ing. (FH) Friedhelm Trechsler
Ö.b.u.v. Sachverständiger, Lich
Telefon: 06404 / 29 84, Telefax: 06404 / 6 31 52

Geschäftsstelle

Landesgütegemeinschaft Erhaltung von
Bauwerken Hessen – Thüringen e. V.
Emil-von-Behring-Straße 5, 60439 Frankfurt
Telefon: 069 / 958 09-181
Telefax: 069 / 958 09-9181
info@LGGHuT.de
www.LGGHuT.de

Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Hartmut Schwieger

Sekretariat

Ulrike Gartmann

Wissenschaftlicher Beirat

Dickhaut, Heinz Dieter, Dipl.-Ing.
Schlagäckerstr. 8, 61381 Friedrichsdorf
Telefon: 06007 / 93 00-00
E-Mail: dickhaut.sv@t-online.de

Fiala, Hannes, Dipl.-Ing.
Sachverständigenbüro
Königsbergerstraße 6, 65830 Kriftel
Telefon: 06192 / 95 54 82, Telefax: 06192 / 95 54 81
ingbueroofiala@web.de

Flohre, Claus, Prof. Dipl.-Ing.
Ingenieurbüro für Bauwesen
Hirtengasse 13, 63263 Neu-Isenburg
Telefon: 06102 / 73 37 86, Telefax: 06102 / 73 37 87
claus@flohre.de

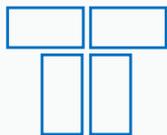
Osburg, Andrea, Prof. Dr.-Ing.
Fakultät Bauingenieurwesen
F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde
Coudraystraße 11 A, 99421 Weimar
Telefon: 03643 / 58 47 13, Telefax: 03643 / 58 49 31
andrea.osburg@uni-weimar.de

Richter, Walther, Dipl.-Ing.
Elbestraße 1, 36119 Neuhoof
Telefon: 06655 / 909 52 72
walther.richter@mobil.hessen.de

Schäper, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Bausachverständiger
Adlerstraße 78, 65193 Wiesbaden
Telefon: 0611 / 532 60 85, Telefax: 0611 / 532 60 98
kontakt@prof-schaeper.de

Schulz, Rolf-Rainer, Prof. Dr.-Ing.
Frankfurt University of Applied Sciences, FB 1
Nibelungenplatz 1, 60318 Frankfurt
Telefon: 069 / 15 33 23 34
rrschulz@fb1.fra-uas.de

Wahl, Werner, Betoningenieur
Berggasse 28, 36358 Herbstein
Telefon: 06647 / 12 96, Telefax: 06647 / 91 91 68
info@lehrbauhof.de



TRECHSLER + TRECHSLER GmbH
Beratende Ingenieure

Tragwerksplanung
Baubegleitung
Instandsetzung



Friedhelm Trechsler

Von der Industrie- und Handelskammer
Gießen-Friedberg öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger für Beton-
instandsetzung und Bauwerkserhaltung

Kolnhäuser Str. 11 · 35423 Lich
Telefon: 06404-2984
Telefax: 06404-63152
E-Mail: info@ttbi.eu
www. ttbi.eu



MASSENBERG



WIR SIND DRAN,
WEIL UNS SUBSTANZ WICHTIG IST.

www.massenberg.de

Ihr tragfähiger Partner. Hörnig Bauwerkssanierung

www.hbs-sanierung.de

Konzeption und Gestaltung: www.isabell-munck.de



Hörnig
Bauwerkssanierung GmbH