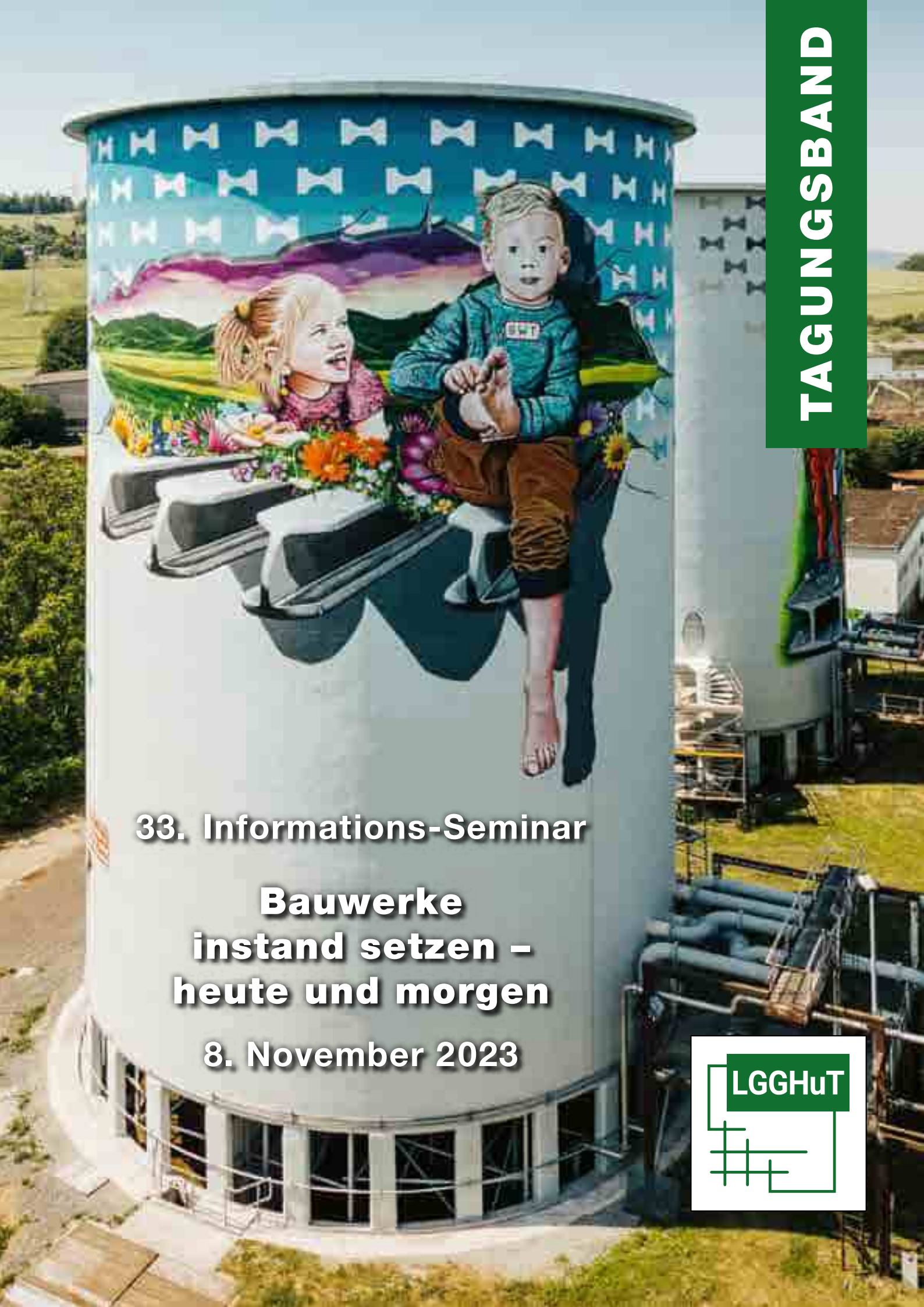


TAGUNGSBAND

33. Informations-Seminar

Bauwerke instand setzen – heute und morgen

8. November 2023

LGGHuT

KARRIÉ
BAUUNTERNEHMUNG

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.

Karrié Bauwerkserhaltung GmbH | Robert-Bosch-Str. 40 | 55129 Mainz
T 06131 9568-0 | **E** mainz@karrie.de | **www.karrie.de**

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

Aussteller / Firmen mit Informationsständen 4

Programm 5

Grußwort 6
Christoph Störger, Vorsitzender der LGGHuT

Neufassung der VOB/C ATV DIN 18349:2023 Betonerhaltungsarbeiten 9
Dipl.-Ing. Jan Rassek

Gerüststellungen für die Sanierung und Instandsetzung von komplexen Stahlbeton-Bauwerken 19
Josef Teupe

Spannglieduntersuchungen an Brücken 25
Dipl.-Ing. Michael Bruns

Untergrundvorbereitung mit Hochdruckwasserstrahlen 41
Christian Herda

Leistungsverweigerungsrecht bei Nachträgen 47
Dr. Maximilian R. Jahn

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: 23.10.2023

Titelbild: Archiv Stahlwerk Thüringen GmbH

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

DAW SE
Geschäftsbereich DISBON
Ober-Ramstadt
www.disbon.de

Desoi GmbH
Kalbach
www.desoi.de

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

Infrasolute GmbH
Boppard
www.infrasolute.com

instakorr GmbH
Darmstadt
www.instakorr.de

Werner Mader GmbH
Erbach
www.wernermader.de

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

Multitool GmbH
Schwetzingen
www.multitool.de

NIB – Freies Institut für Bauwerksdiagnose u. Instandhaltungsplanung
Wennigsen
www.nib-instandhaltungsplanung

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

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

Wir danken für Ihre Unterstützung.

Landesgütegemeinschaft Erhaltung von Bauwerken Hessen – Thüringen e.V.

33. 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	**Neufassung der VOB/C ATV DIN 18349:2023 Betonerhaltungsarbeiten** Dipl.-Ing. Jan Rassek, w+s bau-instandsetzung gmbh, 34277 Fuldabrück
10.30	**Kaffeepause und Besuch der Ausstellung**
11.00	**Gerüststellungen für die Sanierung und Instandsetzung von komplexen Stahlbeton-Bauwerken** Josef Teupe, Teupe & Söhne Gerüstbau GmbH, 48703 Stadtlohn
11.45	**Spanngliedуntersuchungen an Brücken** Dipl.-Ing. Michael Bruns, Ingenieurbüro Raupach Bruns Wolff GmbH, 52062 Aachen
12.30	**Mittagspause**
14.00	**Untergrundvorbereitung mit Hochdruckwasserstrahlen** Christian Herda, Wannenwetsch GmbH, 98617 Meiningen
14.45	**Kaffeepause und Besuch der Ausstellung**
15.15	**Leistungsverweigerungsrecht bei Nachträgen** Dr. Maximilian R. Jahn, Jahn Hettler Rechtsanwälte PartG mbB, 60325 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 von Vorstand und Güteausschusses unserer Landesgütegemeinschaft zur 33. Informationsveranstaltung hier in Bad Nauheim.

Der Mix aus steigenden Bau-, Finanzierungs- und Lebenshaltungskosten schlägt spürbar auf die Nachfrage nach Bauleistungen zurück. Die Rahmenbedingungen für die Bauwirtschaft haben sich markant verschlechtert und trüben die Aussichten für die Baukonjunktur für dieses und nächstes Jahr deutlich ein. Gegen diesen allgemeinen Trend konnte und kann sich der Bereich der Bauwerkserhaltung noch einigermaßen behaupten. Wie lange noch, bleibt abzuwarten.

In diesem schwieriger werdenden Umfeld richten wir auch in diesem Jahr wieder unser Informationsseminar aus, um den Wissenstransfer unter ausführenden Unternehmen, sachkundigen Planern sowie öffentlichen und privaten Auftraggebern zu unterstützen.

Die Themen des heutigen Tages sind wie immer geeignet, um auch in den Pausen miteinander ins Gespräch zu kommen.

Im Oktober ist der neue VOB-Ergänzungsband 2023 erschienen und von den Ministerien eingeführt. Zu Änderungen der für Auftraggeber und Auftragnehmer maßgeblichen ATV DIN 18349 Betonerhaltungsarbeiten wird uns Jan Rassek von w+s bau-instandsetzung gmbh informieren.

Ein häufig unterschätztes Thema sind Sondergerüste für Instandhaltungsarbeiten, die als „Baubehelfe“ eine sehr wesentliche Voraussetzung für das Gelingen der Arbeiten haben. Josef Teupe, der weit über die Grenzen seines Landesbereiches bekannt ist, zeigt, wie schwierige und anspruchsvolle Aufgaben gelöst werden können.

Michael Bruns vom Ingenieurbüro Raupach Bruns Wolff GmbH gibt Einblicke, was bei der Untersuchung von Spanngliedern an Brücken zu beachten ist und wie man mit den Ergebnissen umgeht.

Die Untergrundvorbereitung mit Höchstdruckwasserstrahlen (HDW) hat in den letzten Jahren und Jahrzehnten erheblich an Bedeutung gewonnen. Christian Herda von der Firma Wannenwetsch GmbH wird hierzu interessante Hinweise und Einblicke geben.

Zum Abschluss des Tages machen wir wie gewohnt einen Ausflug in den Rechtsbereich. Wann kann der Auftragnehmer die weitere Ausführung bei nicht beauftragten oder nicht bezahlten Nachträgen verweigern? Diese Frage treibt Auftragnehmer und Auftraggeber gleichermaßen um. Sie ist Gegenstand einer Vielzahl von Gerichtsentscheidungen. Wie stellt sich die Rechtslage nach „neuem“ Bauvertragsrecht dar? Herr Dr. Maximilian Jahn, Rechtsanwalt und Fachanwalt bei der auf Bau- und Architektenrecht spezialisierten Kanzlei JAHN HETTLER Rechtsanwälte wird Ihnen hierzu einen Überblick geben.

Ich freue mich gemeinsam mit Ihnen auf einen informativen Tag, der wie immer von einer Fachausstellung begleitet wird. Nutzen Sie die Möglichkeit zu Fragen, 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

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

Dipl.-Ing. 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

Neufassung der VOB/C ATV DIN 18349:2023 Betonerhaltungsarbeiten

1. Einleitung

Ende des Jahres 2022 wurde seitens des DVA (Deutscher Vergabe- und Vertragsausschuss für Bauleistungen) die Herausgabe eines Ergänzungsbands zur VOB Gesamtausgabe 2019 beschlossen. Ein Teil des VOB-Ergänzungsbandes 2023 ist die überarbeitete ATV DIN 18349:2023-09 - Betonerhaltungsarbeiten, die seit Veröffentlichung im Oktober 2023 für öffentliche Auftraggeber verbindlich ist.

In diesem Artikel werden die wesentlichen Änderungen und deren Bedeutung für die Ausschreibung und Abrechnung von Betonerhaltungsarbeiten dargestellt und anhand von Beispielen verdeutlicht.

Crumbacher Straße 23-25
34277 Fuldabrück
T: 0561 948780
F: 0561 9487820
instandsetzung@ws-bau.de
www.ws-bau.de

w+s bau-instandsetzung gmbh • Kassel

Synchronhubanlage

Instandsetzung HB Beckum

Innovative Instandsetzung

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

- **Einbau ultrahochfester Betone und hochfester Spritzbetone**
- **Bauwerkserkundung mittels Geo-Radar, Ferroscan, Bohrlochscan, 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!

verstärken - instandsetzen - gestalten

Bauwerksuntersuchungen

Instandsetzung Anna-Ebert-Brücke Magdeburg

Wir sind Mitgliedsbetrieb mit güteüberwachten Baustellen und RAL Gütezeichen

2. Neufassung der ATV DIN 18349:2023-09

Eine ATV (Allgemeine Technische Vertragsbedingung) ist immer nach dem gleichen Schema aufgebaut und besteht nach Aufzählung der Normativen Verweisungen aus sechs weiteren Punkten:

0 Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung
1 Geltungsbereich
2 Stoffe, Bauteile
3 Ausführung
4 Nebenleistungen, Besondere Leistungen
5 Abrechnung

Gegenüber der DIN 18349:2019-09 wurde das Dokument insbesondere aufgrund der Anpassung an die seit 2021 eingeführte TR Instandhaltung fachtechnisch überarbeitet.
Bereits in den Normativen Verweisungen wurden in der ATV DIN 18349:2023 Änderungen vorgenommen, da Verweise nicht mehr existieren oder weitere, wichtige Normen und Regelwerke veröffentlicht wurden.

2.1 Abschnitt 0 - Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung

Die Hinweise im Abschnitt 0 werden nicht Vertragsbestandteil. Sie dienen vielmehr als Hilfestellung für die Erstellung des Leistungsverzeichnisses.

In den Angaben zur Ausführung unter Punkt 0.2 ersetzt vor allem die TR Instandhaltung in den meisten Punkten die Instandsetzungsrichtlinie des DAfStb. Es werden elf zusätzliche Punkte formuliert und zwei Punkte der alten DIN 18349:2019 gestrichen. Neu aufgenommen wurde zum Beispiel die Benennung einer Person, die während der Bauausführung die Fragen der Standsicherheit verantwortlich beurteilt. Eine wichtige Änderung gibt es auch beim Aufmessen von Schadstellen und Betonausbrüchen. Hier sind nach neuer DIN 18349:2023 Angaben zu Art und Umfang der Messung der Schichtdicken bei Betonabtrag und Reprofilierung zu machen. Neu ist auch die Aufforderung zur Angabe der geforderten Rautiefenklasse sowie der Art und des Umfangs der Dokumentation.

Größere Änderungen ergeben sich in Punkt 0.5 Abrechnungseinheiten:

- Für örtlich begrenzte Fehlstellen/Ausbrüche > 1 m² Einzelgröße wird nicht mehr nach der größten Tiefe, sondern nach der mittleren Bearbeitungstiefe in m² abgerechnet. Zudem werden Fehlstellen getrennt betrachtet, wenn sie Bewehrungsstahl enthalten. Der Korrosionsschutz des Betonstahls wird neu auch nach Durchmesser ≤ 16 mm und > 16 mm getrennt angegeben.
- Das Thema Verstärkung mittels CFK-Lamellen oder Stahllaschen wurde neu aufgenommen, sowie die Angaben zu Verwendbarkeitsnachweisen und Übereinstimmungen von Produkten mit unbekannter Zusammensetzung.
- Die Abrechnung von Kanten und Tropfkanten erfolgt nun in der Differenzierung mit und ohne Fase. Diese sind ≤ 1 m in [St.] und > 1 m in [m] auszuschreiben.
- Die Überwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle (Fremdüberwachung) ist nach neuer DIN 18349 je Überwachungsbericht, z.B. getrennt nach Bauwerk oder Abschnitt auszuschreiben.

2.2 Abschnitt 3 - Ausführung

Für die Ausführung gelten aus der Instandsetzungsrichtlinie weiterhin Teil 2: Bauprodukte und Anwendung und Teil 3: Anforderungen an Betriebe und Überwachung der Ausführung. Neu hinzugekommen ist die DAfStb-Richtlinie "Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung".

Als Bedenken nach § 4 Abs. 3 VOB/B wird in DIN 18349:2023 auch die erkennbare Gefährdung der Verkehrssicherheit, der Gebrauchstauglichkeit und des Brandschutzes genannt, sowie ungeeignete

Vorgaben zum Betonabtragsverfahren, zur Untergrundvorbereitung und unzureichend beschriebene Expositionsklassen.

In der Untergrundvorbereitung wird künftig nur noch der Begriff "Strahlen" verwendet. Nach dem Strahlen in einer Abtragstiefe von 2 mm sind die Werte der Oberflächenzugfestigkeit und der Rautiefenklasse in Anhängigkeit der Altbetonklasse zu erreichen. Erforderliche zusätzliche Leistungen werden gemeinsam erarbeitet, durch den AG festgelegt und gelten als Besondere Leistungen.

Freiliegender oder freigelegter Bewehrungsstahl ist nicht mehr auf den Oberflächenvorbereitungsgrad Sa 2 1/2 sondern auf Sa 2 zu entrosten. Ausbruchufer sind von 30° bis 90° herauszuarbeiten und der Bewehrungsstahl ist durch zementgebundenen Korrosionsschutz zu schützen.

Die neue DIN 18349:2023 macht zudem einen Unterschied zwischen den Begriffen "Ausgleich" und "Poren/Lunker". Hier wird zur Beseitigung von Unebenheiten der Einsatz von Kunstharzestrichen mit entsprechenden Eigenschaften vorgeschrieben. Der Verschluss von Poren und Lunkern hat im begeh- und befahrbaren Bereich mit Rautiefenausgleich mit Epoxidharzmörteln und im nicht begeh- und befahrbaren Bereich mit Feinspachtel zu erfolgen. Beides sind Besondere Leistungen.

2.3 Abschnitt 4 - Nebenleistungen/Besondere Leistungen

In jeder ATV ist unter Abschnitt 4 „Nebenleistungen, Besondere Leistungen“ eindeutig aufgelistet und beschrieben, welche Leistungen als Nebenleistungen zählen und somit mit dem Einheitspreis der Position bereits abgegolten sind und für welche Leistungen als Besondere Leistungen eigene Ordnungszahlen vorgesehen werden müssen.

So sind beispielsweise in der ATV DIN 18299 „Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art“ verschiedene Punkte, die bereits die Baustelleneinrichtung betreffen, als Besondere Leistung auszuschreiben und somit vergütungspflichtig.

Auch das Thema „Überwachung durch das ausführende Unternehmen“ (Eigenüberwachung) steckt nur zu einem gewissen Teil in den Nebenleistungen (DIN 18349:2023, Punkt 4.1.6) und ist teilweise gesondert auszuschreiben. Die Eigenüberwachung gemäß Instandsetzungsrichtlinie Teil 3 Anhang A ist zum Beispiel eine Nebenleistung. Hier sind die Standardprüfungen zum Betonuntergrund, gelieferten Stoffen, verarbeitungsfertigen Stoffen, zum Verarbeiten, zu ausgehärteten Stoffen und zur technischen Einrichtung inbegriffen. Weitere Prüfungen, z.B. gemäß TR Instandhaltung sind als besondere Leistung zu deklarieren (DIN 18349:2023, Punkt 4.2.10). Als Beispiele können hier die Messung der Rautiefe, die Überprüfung der Gesamtporosität oder die Messung der Rohdichte des Festbetons genannt werden.

2.4 Abschnitt 5 - Abrechnung

In der Abrechnung unter Punkt 5 der ATV DIN 18299 „Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art“ ist u.a. festgelegt, dass „die Leistung aus Zeichnungen zu ermitteln ist, soweit die ausgeführte Leistung diesen Zeichnungen entspricht. Sind solche Zeichnungen nicht vorhanden, ist die Leistung aufzumessen.“ Unter Punkt 5.2 jeder ATV kann nachgelesen werden, wie bestimmte Maße und Mengen ermittelt werden müssen. Im Bereich der Betoninstandsetzung erfolgt die Abrechnung weitgehend nach Anzahl, Flächen- und Längen- (Auf)maß. Die notwendigen Feststellungen sind möglichst von AN und AG gemeinsam durchzuführen.

Nachfolgend werden Beispiele zum Aufmaß erläutert und welche Regeln zur Ermittlung der Leistung angewendet werden können.

2.4.1 Allgemeines

In der Praxis können Flächenmaße bei einem Bauvorhaben je nach Bearbeitungsstand sehr unterschiedlich sein. Oftmals existiert bereits ein Unterschied zwischen der Zeichnung und dem tatsächlichen Aufmaß vor Ort am Bauwerk. Hier sei besonders auf die verschiedenen Stadien der Instandsetzung hingewiesen (siehe auch Abb. 1):

- Aufmaß nach Schadenskartierung, Vorreinigung (Flächengröße A)
- Aufmaß nach der Untergrundvorbereitung (Flächengröße X)
- Aufmaß nach Applikation des Spritzbetons oder bei schichtweise ausgeschriebenem Beschichtungsaufbau (Flächengröße Y)

Dies kann beispielweise an einem runden Bauwerk bedeutende Mengenunterschiede ausmachen. Bei einer Innensanierung oder bei der Bearbeitung des Innenrings wird die bearbeitete Fläche (rot) nach der Untergrundvorbereitung mit jedem weiteren Bearbeitungsschritt kleiner, wie die nachfolgende Abbildung veranschaulichen soll:

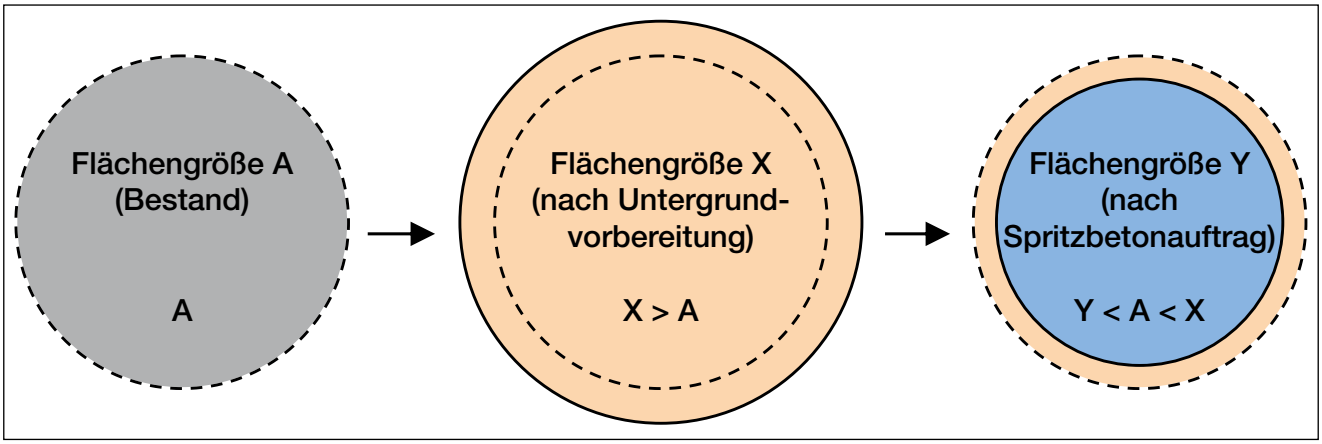


Abbildung 1: Verschiedene Flächengrößen am Beispiel der Innensanierung eines runden Bauwerks

Bei einer Außensanierung oder bei der Bearbeitung des Außenrings dagegen wird die Bearbeitungsfläche nach der Untergrundvorbereitung mit jedem Bearbeitungsschritt größer.

Grundsätzlich gilt für die Ermittlung der Leistung, dass die Maße der behandelten Fläche in ihrer fertigen Oberfläche abzurechnen sind – egal ob eben oder gekrümmt [5].

2.4.2 Mengenermittlung

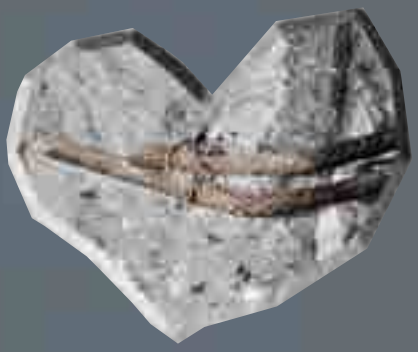
Für die Ermittlung der Maße und Mengen werden in Absatz 5.2 der ATV DIN 18349 verschiedene Regelungen zur Abrechnung getroffen. Mit der Neufassung aus 2023 ergeben sich in einigen Punkten wichtige Änderungen. Die Übermessungsregeln wurden nicht verändert und gelten weiterhin.

Nachfolgend werden Anwendungsbeispiele bildlich verdeutlicht und Hilfestellungen zur Abrechnung nach DIN 18349:2023 gegeben.

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 kosntruktiven 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-Wechselfarbtonverfahren

setzen wir neue Ausführungsmaßstäbe

www.triplesafe.net

Messung der Tiefe von ungleichmäßigen Ausbrüchen (alt 5.2.4, neu 5.2.6)
Wie bereits unter 2.1 erwähnt, sind bei der Bearbeitung von Schadstellen erweiterte Angaben zu machen. Bei ungleichmäßiger Dicke von Ausbrüchen und Schichten wurde in DIN 18349:2019 bislang die größte Bearbeitungstiefe durch Profilvergleich vor und nach der Ausführung ermittelt. Bei der Instandsetzung von Schadstellen zeigt sich die größte Bearbeitungstiefe manchmal jedoch erst im Laufe der Bearbeitung. Im Zuge diverser Unstimmigkeiten bei der Messung der größten Bearbeitungstiefe und deren unplanmäßiger Anwendung als „flächiger Abtrag“ des Ausbruchs und einhergehender hoher Mehrkosten, wurde in der Neufassung der ATV DIN 18349:2023 eine bessere Anwendbarkeit dieser Vorgabe erarbeitet. So kann bei Schadstellen bis 1 m² Fläche von der größten Bearbeitungstiefe gemäß 5.2.6 in Kombination mit der Abrechnungseinheit 0.5.3 [7] getrennt nach Größe in Stück ausgegangen werden. Bei Schadstellen > 1 m² ist von einer mittleren Bearbeitungstiefe in Kombination mit der Abrechnungseinheit 0.5.1 [7] als Flächenmaßabrechnung anzuwenden.

Anmerkung: Es ist ratsam vergütungsabhängige Grenzwerte für die Tiefe des Ausbruchs in der Ausschreibung anzugeben.

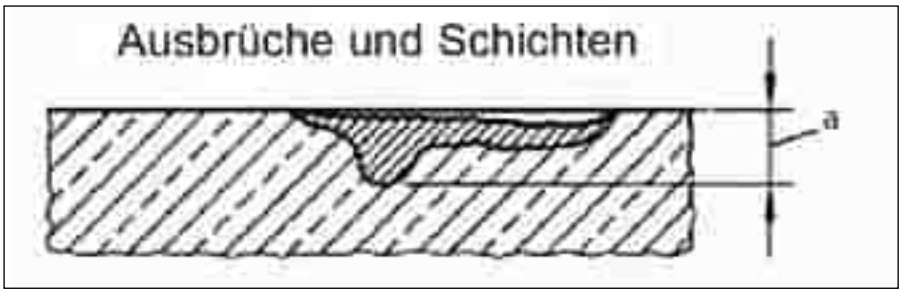


Abbildung 2: Maßgebende Bearbeitungstiefe a bei Ausbrüchen und Schichten bis 1m² aus [8]

Ermittlung von Wandhöhen überwölbter Räume (alt 5.2.1, neu 5.2.7)
Die Wandhöhen überwölbter Räume werden bis zum Gewölbeanschnitt (h1), die Wandhöhe der Schildwände (Stirnwände) bis zu 2/3 des Gewölbestichs (h2) gerechnet.

Abbildung 3: Ermittlung der Wandhöhe bei überwölbten Räumen

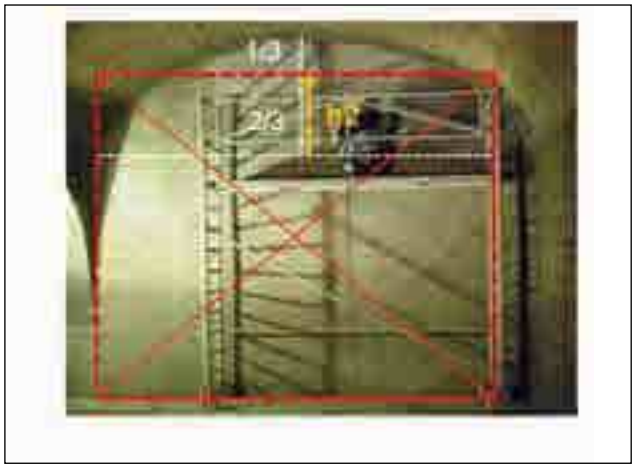
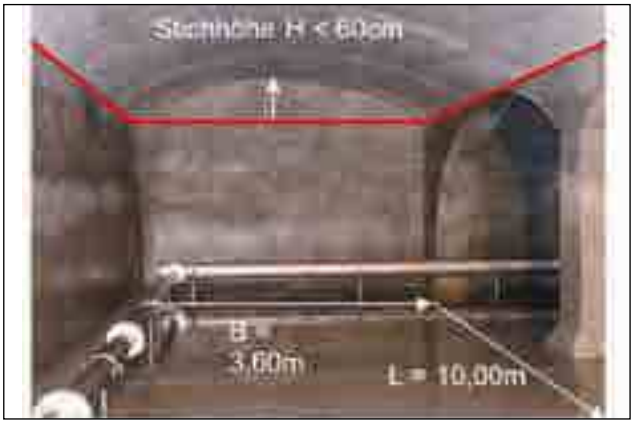


Abbildung 4: Ermittlung der Wandhöhe der Stirnwände bei überwölbten Räumen

Flächenermittlung von gewölbten Decken (alt 5.2.2, neu 5.2.8)
Bei der Flächenermittlung von gewölbten Decken (Tonnengewölbe) mit einer Stichhöhe unter 1/6 der Spannweite wird die Fläche des überdeckten Raumes gerechnet. Die zusätzliche Angabe aus DIN 18349:2019, dass Gewölbe mit größerer Stichhöhe nach der Fläche der abgewickelten Untersicht abgerechnet werden (siehe Abbildung 6), wurde aus der Version 2023 gestrichen, da es sich um die Regelausführung der Flächenermittlung handelt und keiner besonderen Angabe zum Aufmaß bedarf.

Situation a) H < 1/6 B



A $_{\text{überdeckte Fläche}}$ = B·L
Fläche: 3,60 m · 10,00 m = **36,00 m²**

Abbildung 5: Flächenermittlung Tonnengewölbe mit Stichhöhe H < 1/6 Spannweite

Situation b) H > 1/6 B

A $_{\text{abgewickelte Untersicht}}$ = B·1/2·3,14·L
Fläche: 3,60 m · ½ · 3,14 · 10 m = **56,52 m²**

Abbildung 6: Flächenermittlung Tonnengewölbe mit Stichhöhe H < 1/6 Spannweite

Reprofilierung von Kanten (alt 5.2.7, neu 5.2.12)

Anhand des Beispiels der Reprofilierung einer Stütze in Abbildung 7 lässt sich folgende Vorgehensweise bei der Abrechnung verdeutlichen:

Die Abrechnung der Ausbrüche erfolgt gemäß 5.2.1 aus DIN 18349:2023 nach Flächenmaß über das kleinste umschriebene Rechteck und über die mittlere Bearbeitungstiefe bei ungleichmäßiger Dicke des Ausbruchs, wenn die Größe der Schadstelle 1 m² überschreitet. Bis 1 m² Fläche erfolgt die Abrechnung aufgeteilt nach Größen in Stück. Bislang wurde für diesen Fall die größte Bearbeitungstiefe zugrunde gelegt. Für das Beispiel in Abbildung 7 bedeutet dies:
Größe > 1 m²: (a + b + ggf. c + d) * h

Die Profilierung der Kante h - mit oder ohne Fase - ist zusätzlich zu rechnen. Ist die Kantenlänge ≥ 1 m, wird nach Längenmaß abgerechnet, darunter in Stück, getrennt nach der Gesamtlänge der Abwicklung.

Bild 7: Instandsetzung einer Schadstelle an einer Stütze

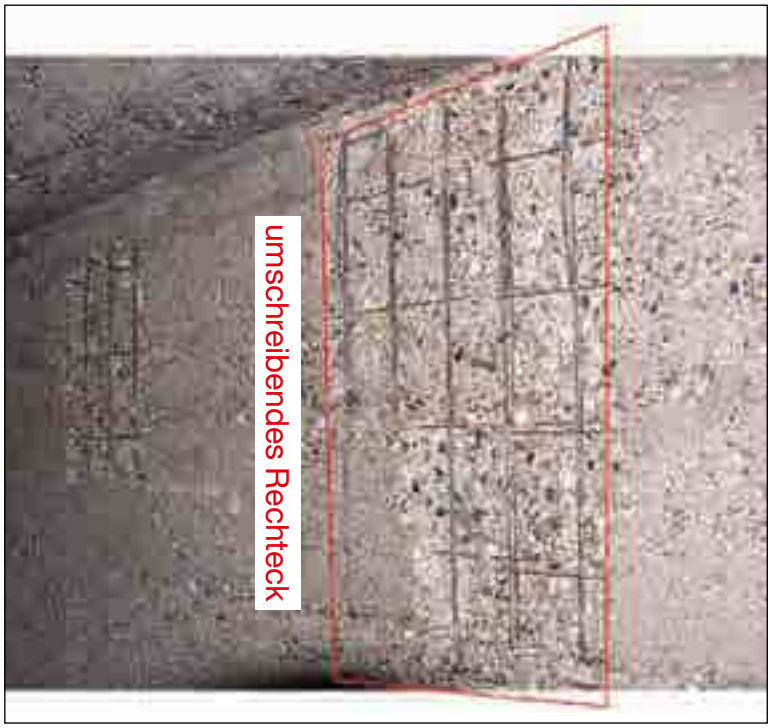


Bild 8: Abrechnung nach Flächenmaß, Zugrundelegung kleinstes umschriebenes Rechteck

Freilegen von Bewehrungsstahl, Ausbrüchen sowie Wiederherstellen der Oberfläche (alt 5.2.8, neu 5.2.4)
Das Freilegen von Bewehrungsstahl ist nach Längenmaß (m) über 1 m Einzellänge, getrennt nach Durchmesser bis 16 mm und über 16 mm abzurechnen. Freigelegter Bewehrungsstahl kleiner 1 m ist nach Anzahl (Stück) auszuschreiben, getrennt nach Größe bis 0,5 m und ab 0,5 m bis 1,0 m.

Der Instandsetzungsverlauf folgt in der Regel weitgehend der Bewehrung. Hieraus ergeben sich teilweise ungünstige Umrisse für ein Flächenaufmaß. Somit werden nach neuer DIN 18349 bei längsorientierten Ausbrüchen und Schichten für das Aufmaß solcher Leistungen die jeweils größten Maße gerechnet. Bei einer Breite ≤ 0,1 m und einer Einzelläge > 1m ist die mittlere Bearbeitungstiefe zugrunde zu legen. Zudem sollte möglichst eine Unterscheidung zwischen Ausbrüchen mit und ohne Bewehrung in der Planung erfolgen.

Bewehrung (alt 5.2.13, neu 5.2.16)
Liefern, Schneiden, Biegen und Einbauen von Bewehrungsstahl werden gesondert gerechnet. Maßgebend ist die errechnete Masse. Bei genormten Stählen gelten die Angaben in den DIN -Normen, bei anderen Stählen die Angaben im Profilbuch des Herstellers.

Zusätzlich zählen nach DIN 18349:2023 zur Masse der Bewehrung auch die Unterstützungen, z.B. Stahlböcke, Unterstützungskörbe, Steckbügel sowie Lagesicherung bei Innenwänden (z.B. S- Haken), Spiralbewehrungen, Verspannungen, Auswechselungen und Montageeisen.

3. Zusammenfassung

Mit der Überarbeitung der DIN 18349 wurden die neuen Regelwerke - insbesondere die TR Instandhaltung- und der Stand der Technik berücksichtigt.

Die nun zugrunde zu legende mittlere Bearbeitungstiefe bei Schadstellen > 1 m² und die Notwendigkeit der Angabe zu Art und Umfang der Messung dieser im Leistungsverzeichnis, ermöglicht eine fairere Handhabung der Abrechnung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer.

Doch die in DIN 18349:2023 vorgegebenen notwendigen zusätzlichen Hinweise in der Leistungs-beschreibung bieten auch viel Diskussionspotential. Werden beispielsweise im Bereich der Eigenüberwachung nach TR Instandhaltung zusätzliche notwendige Leistungen nicht als Besondere Leistungen ausgeschrieben, können Nachträge nicht ausgeschlossen werden.

4. Literatur

[1] Albert, Andrej (Hrsg.): Schneider- Bautabellen für Ingenieure, 25. Auflage, Reguvis Fachmedien, 2022
[2] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: DAfStb-Richtlinie Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (Instandsetzungsrichtlinie). Beuth Verlag, Berlin, 2001
[3] Deutsches Institut für Bautechnik: Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken (TR Instandhaltung), Beuth Verlag, Berlin, Stand: Mai 2020
[4] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Beuth Verlag, Berlin 2019
[5] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): ATV DIN 18299: 2019-09 – Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art, Beuth-Verlag, Berlin, 2019
[6] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): ATV DIN 18349: 2019-09 – Betonerhaltungsarbeiten, Beuth-Verlag, Berlin, 2019
[7] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): ATV DIN 18349: 2023-09 – Betonerhaltungsarbeiten, Beuth-Verlag, Berlin, 2023
[8] Von der Damerau, Tauterat, Nolte: VOB im Bild, Hochbau- und Ausbauarbeiten, 20./23. Auflage, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, 2010/2019

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

Josef Teupe
Landesbevollmächtigter
Nordrhein-Westfalen (Gesamt)
Bundesverband Gerüstbau e.V.

Rösrather Straße 645
51107 Köln
Tel.: (0221) 87060 - 0
Fax: (0221) 87060 - 90
lbv@geruestbauhandwerk.de
www.geruestbauhandwerk.de

Gerüststellungen für die Sanierung und Instandsetzung von komplexen Stahlbeton-Bauwerken

Zusammenfassung:

Komplexe Aufgabenstellungen in der Bauwerksertüchtigung und Betoninstandsetzung sind generell, aber auch bezüglich erforderlicher Gerüstkonstruktionen und deren Nachweisführung anspruchsvoll. Baubehelfe und Gerüstkonstruktionen sind Mittel zum Zweck und kein Selbstzweck.

Am Beispiel der Rheinbrücke Düsseldorf-Flehe und auch weiteren Bauvorhaben werden unterschiedliche Aufgabenstellungen konstruktiv, statisch und mit wichtigen Details in der Ausführung vorgestellt. Die Konzeption, Planung und Ausführungsplanung wie auch die detaillierte Nachweisführung ist u.a. bezogen auf die jeweils konkreten Aufgabenstellungen, Zwischenbauzustände im Ablauf der Brückenertüchtigung/-Instandsetzung und ggf. zeitgleich unterschiedlichen Nutzungsanforderungen mit der notwendigen Sorgfalt und Detailliebe anzugehen. Konstruktive Lösungsansätze für Aufgabenstellungen, die im Einzelfall auch technische Herausforderungen sein können, sind in der Ausführungsplanung und prüffähigen statischen Berechnung auf alle notwendigen Schnittstellen und Bauablaufanforderungen auszulegen, um einen ungestörten Bauablauf erreichen zu können.

Rheinbrücke Düsseldorf-Flehe

1. Das Bauwerk

Die Fleher Brücke wurde mit einer Länge von 1.165 m für rund 94,6 Mio. DM zwischen 1976 und 1979 errichtet. Die Schrägseilkonstruktion mit einem auf dem Kopf stehenden „Y"-Pylon erreicht eine Höhe von 146,50 m. Damit ist der markante Pylon der höchste Brückenpylon Deutschlands. Die Mittelträger-Schrägseilbrücke war zur Eröffnung am 03.11.1979 mit einer Hauptspannweite von 368 m, die am weitesten gespannte einhüftige Schrägseilbrücke der Welt. Insbesondere ihre Gestaltung beeinflusste weltweit viele später entstandene Brückenbauwerke. Der Pylon aus Stahlbeton wurde in ca. 19-monatiger Bauzeit mit Hilfe einer Kletterschalung hergestellt.

2. Auszug Aufgabenstellung Instandsetzung Pylon

Die Ausschreibung sah zur Vermeidung von herabfallenden Gegenständen eine dichte Einhausung sowohl für die eigentliche Betoninstandsetzung wie auch für die Gerüstmontage und -demontage vor. Der Besonderheit einer dichten Einhausung für die Gerüsterrichtung, die so noch nie praktiziert wurde, wurde in der Ausschreibung besonderer Aufmerksamkeit gewidmet. Um sicher zu stellen, dass keine Teile bei den Gerüstmontagearbeiten herabfallen können, wurde immer oberhalb der jeweiligen Gerüstmontageebene eine mehrere Meter in der Höhe vorlaufende Schutzeinrichtung ausgeschrieben. Der Amtsentwurf sah hierfür beispielhaft eine an Zahnstangenmastsystemen kletternde Schutzeinrichtung ganz dicht außen vor der eigentlichen Gerüstaußenkante vor.

Die Konstruktion der Tragebene in rund 90 m Höhe wurde bezüglich Lasteinleitung in das Bauwerk vor Ausschreibung durch den Bauherrn untersucht. Diese geometrisch und montagetechnisch sehr anspruchsvolle Konstruktionsauflagerung auf Höhe der ersten, unteren Seilgruppe wurde in der Ausschreibung besonders berücksichtigt. Zu beachten war in der für Kranmontagen besonderen Höhe außer der Erfordernis einer für das Bauwerk und die Seilgruppen schadensfreien Montage/Demontage die sehr begrenzt mögliche Trägerdurchführung durch den Pylon hindurch mit einer Konstruktionsauflagerung vierseitig umschließend nur auf einem Mittelträger. Dies stellte an Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, geprüfte statische Nachweise und Montage in kurzer Nachtsperrpause extrem hohe Anforderungen.

Abbildung 1: Rheinbrücke Düsseldorf-Flehe

Damit Ihr Bauwerk ein Bauwerk bleibt.

Wir sanieren Parkbauten und Ingenieurbauwerke.

Unser Leistungsspektrum:

- Betoninstandsetzung
- Kathodischer Korrosionsschutz
- Bauwerksabdichtung
- Bauteilverstärkung

Ihr persönlicher Ansprechpartner

Oliver Ehrenthal
Telefon +49 151 46112089
E-Mail oliver.ehrenthal@geigergruppe.de

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

Geiger Bauwerksanierung GmbH & Co. KG
Stuttgart · München · Ravensburg · Mainz · Hamburg · Memmingen
bauwerksanierung@geigergruppe.de
Telefon + 49 711 489638 – 11
www.geigergruppe.de/bauwerksanierung

geiger
Bauwerksanierung

falch®
world of water jetting

testen sie uns an ihrem nächsten projekt!

call falch!

miete - anwendungsberatung - projektbetreuung

www.falch.com

falch gmbh ■ headquarter ■ street of water jetting 1 ■ 89143 blaubeuren-seißen ■ ☎ 07344 9244-0 ■ ✉ info@falch.com

3. Auszug konstruktive Ausführung und statische Bemessung

Die vorlaufende Schutzeinhausung wurde kreativ und wirtschaftlich direkt am Gerüst befestigt, selbsttätig elektrohydraulisch am Gerüst kletternd konstruiert und statisch sowohl als Schutzwand wie auch in der Gerüststatik bezüglich Befestigung am Gerüst nachgewiesen. Der Vorlauf vor den Gerüstarbeiten beträgt bis Windstärke 6 immerhin statisch nachgewiesen vertikal freitragend 6 m und stellt so zu jeder Zeit eine absolut dichte Einhausung im Vorlauf oberhalb der jeweils aktuellen Gerüstbauarbeiten sicher. Die am Gerüst kletternde Schutzeinhausung bekleidet nach unten hin das Gerüst noch mehrere Meter übergreifend als Einhausung. Die Bauhöhe der selbstkletternden Schutzwand kann je nach Projekt und Erfordernis individuell eingerichtet werden und betrug am Bauvorhaben Fleher Brücke 10 m. Die Schutzwand kann senkrecht, schräg und auch waagerecht im Vorlauf zu den Gerüstbauarbeiten am Gerüst klettern. Nach Erreichen der Gerüstendhöhe kann diese Schutzwand als „normale“ Einhausung nach unten hin komplett ergänzt werden und im oberen Bereich über in diesem Fall vertikal 10 m in der Endposition auch als Einhausung für die Betoninstandhaltungsarbeiten genutzt werden.

Abbildung 2: Kletterschutzeinhausung

Das Bauteil tragfähige Zwischenplattform wurde schon in der Kalkulationsphase als besonders kritisch bewertet. Nach Vermessung des Baubestandes wurde diese Stahlkonstruktion statisch vorbemessen, dann unter Montagegesichtspunkten für eine Montage mit jeweils zwei parallel arbeitenden Mobilkränen und Hubsteigern optimal in Baugruppen unterteilt und schließlich bzgl. Statik, Ausführungszeichnungen und Werkstattzeichnungen in den Prüflauf gegeben. Die Werkstattfertigung und die Stahlvormontage vor Ort auf dem Schutzdach erfolgte so rechtzeitig, dass die eigentliche Montage in vorgegebener nächtlicher Sperrpause termingerecht vor dem Gerüstweiterbau erfolgen konnte.

Pinsel Wurm

Malerwerkzeuge GmbH & Co. KG

Malerwerkzeuge

- Pinsel
- 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

Dipl.-Ing. Michael Bruns
Ingenieurbüro
Raupach Bruns Wolff GmbH

Büchel 13/15
52062 Aachen
Tel.: (0241) 94 37 74 08
Fax: (0241) 94 37 74 16
bruns@bauwerkserhaltung.ac
www.bauwerkserhaltung.ac

Spannglieduntersuchungen an Brücken

1. Einleitung

Es gibt verschiedene Veranlassungen, die eine Untersuchung von Spanngliedern an Brücken im Bestand erforderlich machen. Die in den vergangenen Jahren wohl häufigste Anwendung derartiger Untersuchungen betrifft Bauwerke, welche mit besonders spannungsrisskorrosionsempfindlichen Spannstählen hergestellt wurden. Daneben existieren jedoch weitere Anwendungsfälle, in denen der Zustand von Spanngliedern aus anderen Gründen näher untersucht werden muss. Hierzu zählt z.B. die Untersuchung des Verpresszustandes von Spanngliedern, welche häufig dann besondere Relevanz gewinnt, wenn im Zuge von Rückbaumaßnahmen Spannglieder durchtrennt werden sollen und dennoch eine Wirkung der Vorspannung mittels Lasteinleitung durch Verbund nachgewiesen werden soll. Ein weiteres Anwendungsfeld besteht in der Untersuchung des Korrosionszustandes von Spanngliedern, wenn infolge von Chlorideintrag oder Verdichtungsfehlern eine Korrosion der Spannglieder vermutet oder nicht ausgeschlossen werden kann. Bisweilen liegen auch nur unvollständige Bestandspläne vor, so dass Lage und/oder Art der Spannglieder nicht mehr bekannt sind. In solchen Fällen kann eine Kombination aus zerstörungsfreien Messungen und Inspektionsöffnungen Klärung bringen.

Im Zuge dieses Beitrages werden Beispiele für unterschiedliche Untersuchungen von Spanngliedern an Brücken vor dem Hintergrund der oben genannten Fälle dargestellt.

2. Beispiel für Spanngliedуntersuchungen bei Chloridbelastung

Neben der befürchteten Korrosion durch wasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosionsgefahr besteht infolge des Tausalzeinsatzes bei Straßenbrücken insbesondere bei undichter oder fehlender Abdichtung oder im Bereich von Rissen oder Verdichtungsfehlern auch die Möglichkeit einer Korrosionsgefährdung der Spannstähle infolge eines Chlorideintrages. Im Folgenden wird als Beispiel eine direkt befahrene Fahrbahnplatte (ohne Abdichtung) einer Straßenbrücke beschrieben.

Bei der betreffenden Brücke handelt es sich um eine Stahl-Spannbetonverbundbrücke aus dem Jahr 1953. Die Fahrbahnplatte ist in Querrichtung mit Stabspanngliedern Ø 26 mm der damaligen Festigkeitsklassenbezeichnung St 60/90 im nachträglichen Verbund vorgespannt. Der Konstruktionsbeton der Fahrbahnplatte wird direkt befahren und war seit der Errichtung der Brücke auf der Oberseite der direkten Tausalzeinwirkung im Winter ausgesetzt. Abbildung 1 zeigt eine Ansicht der Brückenoberseite sowie einen Schnitt der Konstruktion in Querrichtung. Die Quervorspannung verläuft innerhalb der Fahrbahnplatte in zwei Höhen abwechselnd an der Plattenoberseite und an der Plattenunterseite. Punktuelle Voruntersuchungen hatten eine hohe Chloridbelastung der Plattenoberseite ergeben.

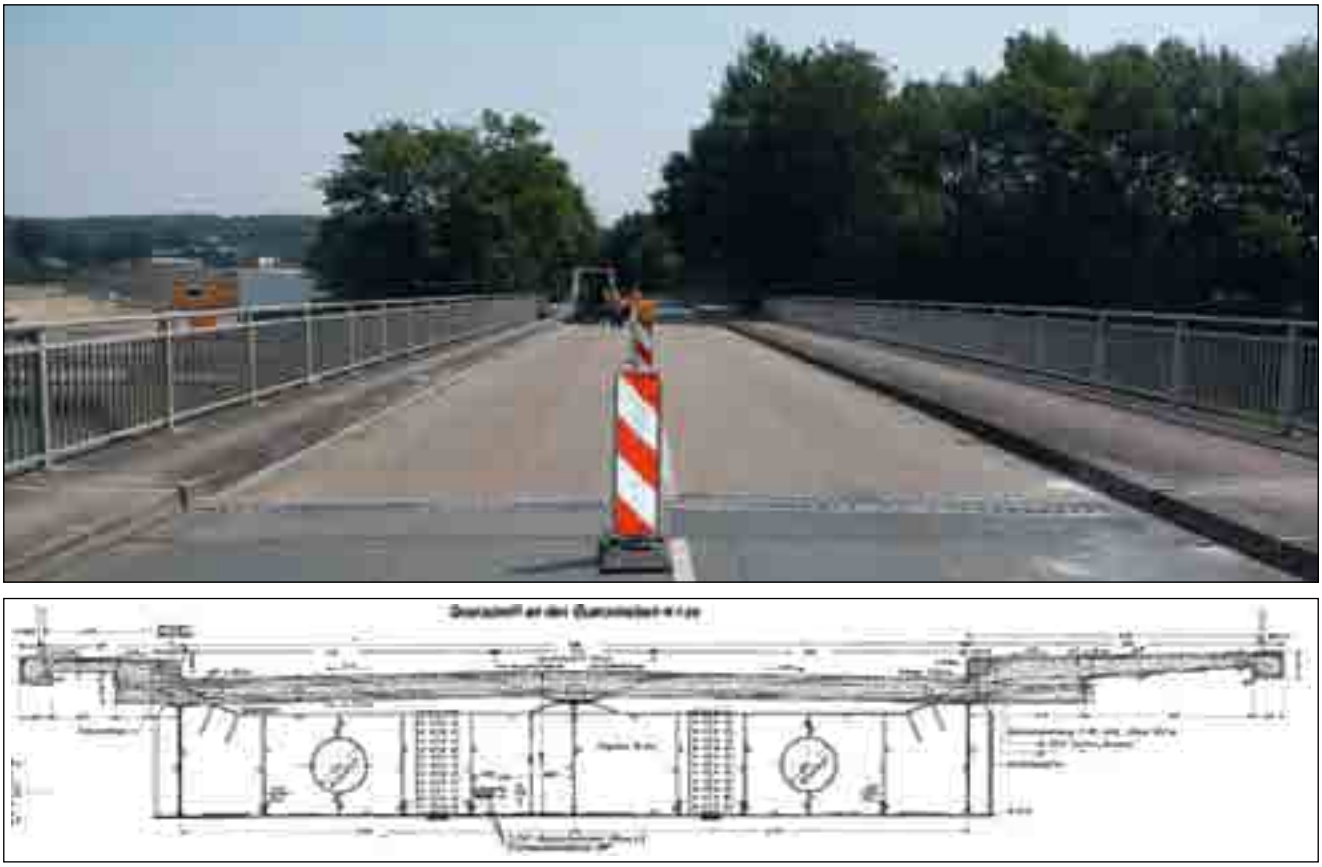


Abbildung 1: Ansicht und Konstruktionsschnitt der in Querrichtung vorgespannten Fahrbahnplatte.

Ziel der Untersuchungen im Jahr 2011 war es, den Zustand der Bewehrung und der Spannglieder vor dem Hintergrund der bereits lokal festgestellten hohen Chloridgehalte zu untersuchen. Hierzu wurden zunächst eine flächige Potentialfeldmessung sowie eine flächige Betondeckungsmessung durchgeführt, um geeignete Inspektionsstellen (Stellen mit hoher Korrosionswahrscheinlichkeit) festzulegen. Die wesentlichen Ergebnisse dieser Messungen sind in Abbildung 2 zusammengefasst. Die Betondeckungen der in Brückenquerrichtung verlaufenden Bewehrung lagen im Fahrbahnbereich i.d.R. über 40 mm. Chloridprofile und Inspektionsöffnungen wurden sowohl in Bereichen mit lokalen Potentialminima, wie auch in eher unauffälligen Bereichen des Potentialfeldes erstellt.

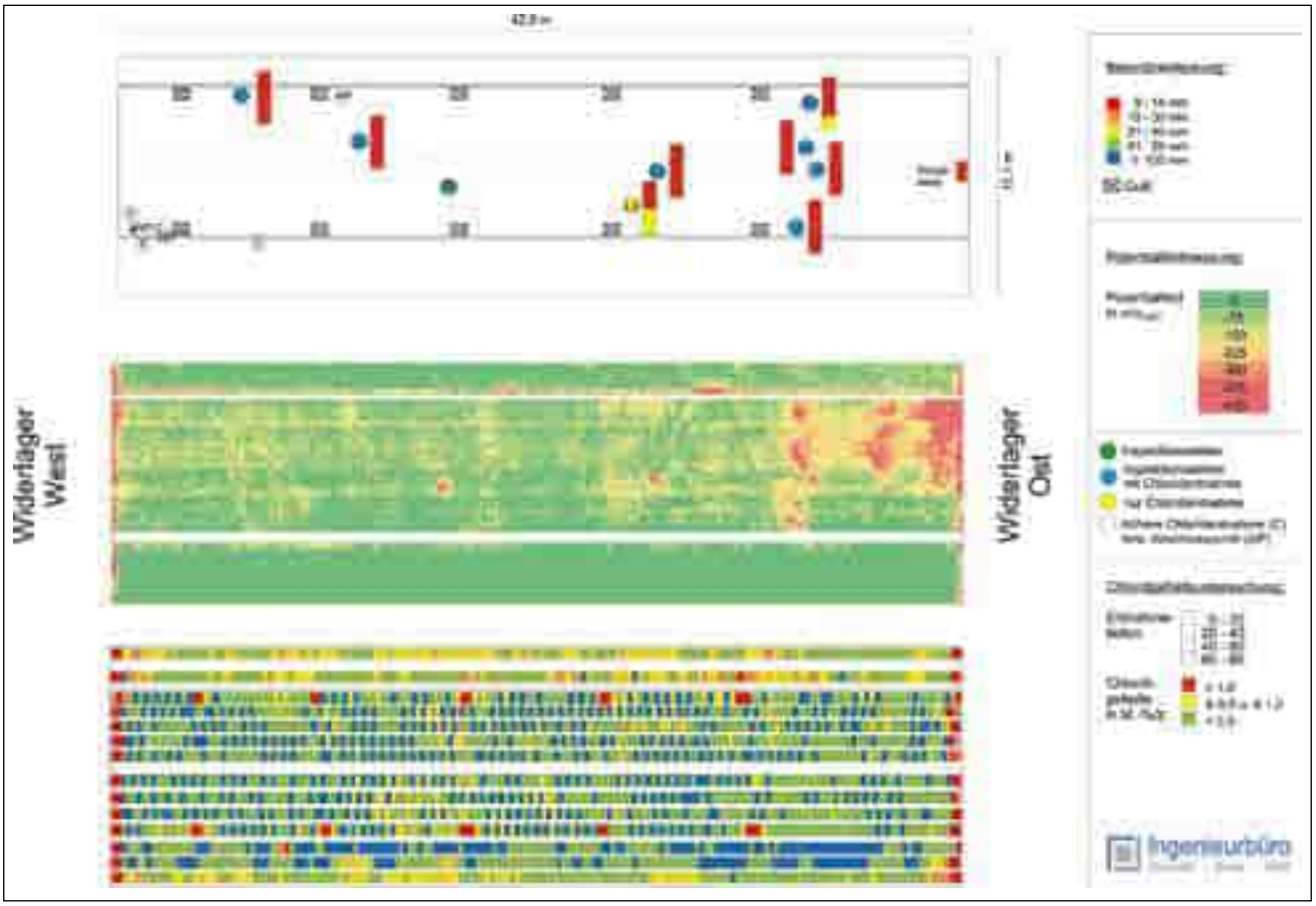


Abbildung 2: Wesentliche Ergebnisse der flächigen Untersuchungen der Brückenoberseite. Oben: Lage der festgelegten Inspektionsstellen (Chloridgehaltsprofile und Inspektionsöffungen), Mitte: Ergebnis der Potentialfeldmessung. Unten: Ergebnis der Betondeckungsmessung.

Es zeigte sich, dass bei sechs der acht erstellten Chloridprofile selbst in der Entnahmetiefe von 60 bis 80 mm noch ein Chloridgehalt von über 1,0 M.-%/z vorlag. Dennoch wies das Potentialfeld nur lokal auf Bereiche mit erhöhter Korrosionsaktivität hin. In solchen Bereichen wurden exemplarisch die Querspannglieder freigelegt. In allen Fällen zeigte sich, dass bereits das dünnwandige Hüllrohr der Stabspannglieder durchgerostet war (siehe Abbildung 3 rechts), an einzelnen Stellen war aber bereits auch ein erkennbarer Korrosionsangriff der Spannstäbe selbst erfolgt. Ein nennenswerter Querschnittsverlust des Spannstabes war jedoch nur an einer Inspektionsstelle festzustellen, an der auch bereits eine Hohllage in der Betondeckung vorlag. Die nicht vorgespannte Bewehrung war hier punktuell vollständig durchgerostet (siehe Abbildung 3 links).

Abbildung 3: Freigelegte Stabspannglieder der Quervorspannung: Links: Bewehrung, Hüllrohr und Spannstab korrodiert (Potential im Potentialfeld -440 mV_{CSE}). Rechts: Nur Hüllrohr des Spanngliedes durchkorrodiert; Spannstab selbst ohne Korrosion (Potential im Potentialfeld -465 mV_{CSE})

NACHTRÄGLICHE BEWEHRUNGS-ANSCHLÜSSE UNTER BRAND

Injektionsmörtel HIT-FP 700 R

PROFIS Engineering-Software

Brandschutz

Wussten Sie, dass organische Harzmörtel bei 200 Grad Betontemperatur nur noch rund 20 Prozent ihrer ursprünglichen Festigkeit besitzen? Somit gab es bis vor Kurzem keine Lösung, die eine 1:1 Bemessung gemäß EN 1992-1-2 für Betonbauwerke im Brandfall ermöglichte. Das ändert sich mit Hilti HIT-FP 700 R.

Als zementgebundener anorganischer Mörtel behält er selbst bei 500 Grad noch über 60 Prozent seiner Verbundfestigkeit im Vergleich zur Kaltbemessung und ist daher die optimale Wahl für Projekte, bei denen Brandschutz und Tragfähigkeit höchste Priorität haben.

Weitere Informationen zum HIT-FP 700 R und der Brandbemessung

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse wurde die Brücke zunächst als weiterhin standsicher eingestuft. Instandsetzungsarbeiten wurden nicht durchgeführt. Sechs Jahre später wurde im Jahr 2017 ein nahezu identisches Untersuchungsprogramm erneut durchgeführt. D.h. es wurden erneut eine Potentialfeldmessung durchgeführt sowie Chloridprofile und Inspektionsöffnungen erstellt. Hinweise auf eine nennenswerte Schadenserweiterung ergaben sich aus den Potentialfeldern nicht, obwohl die Chloridgehaltsprofile eine weitere Zunahme der Chloridgehalte in der Betondeckung aufzeigten. Die Ergebnisse an den Inspektionsöffnungen im Jahr 2017 zeigten ähnliche Korrosionszustände wie im Jahr 2011. So war das Hüllrohr an 5 von 6 Inspektionsstellen durchgerostet. Dabei war jedoch der Korrosionsangriff auf der Hüllrohrinnseite häufig stärker ausgebildet als auf der Hüllrohraußenseite. Die Vergabe ist nach unserer Kenntnis für den Ersatzneubau dieser Brücke kürzlich erfolgt.

3. Spanngliedуntersuchungen zur Feststellung des Spanngliedtyps

Seit Mitte des letzten Jahrhunderts wurde eine Vielzahl von Vorspannverfahren und -systemen zur Vorspannung im nachträglichen Verbund bauaufsichtlich zugelassen und eingesetzt. Bisweilen kommt es vor, dass zu einem Bauwerk keine oder keine vollständigen Unterlagen zu den eingesetzten Spanngliedern mehr existieren. Dies war auch im folgenden Beispiel der Fall, bei dem es sich um eine in Längs- und Querrichtung vorgespannte Brücke aus dem Jahr 1970 handelt. Vor dem Hintergrund des Baujahres der Brücke konnte das Vorhandensein spannungsrisskorrosionsgefährdeter Spannstähle nicht ausgeschlossen werden (Sigma Oval neuerer Generation). Anhand punktueller Inspektionsöffnungen konnte hier mit vergleichsweise geringem Aufwand festgestellt werden, dass keine als spannungsrisskorrosionsgefährdet eingestuften Spannstähle verbaut waren.

Die Lage der Spannköpfe der Quervorspannung war von außen gut erkennbar, so dass exemplarisch zwei Spannköpfe durch Entfernen der Mörtelplomben freigelegt und deren Ausbildung und Geometrie dokumentiert werden konnten. Bereits anhand des Spannkopfes konnte der Spanngliedtyp durch Vergleich mit den seinerzeitig gültigen Spanngliedzulassungen festgestellt werden (siehe Abbildung 4).

Abbildung 4: Feststellung des Spanngliedtyps der Quervorspannung an einer Brücke durch Freilegen eines Spannkopfes und punktuelles Öffnen des Spanngliedes zur Bestätigung des Drahtdurchmessers

Gemäß Zulassung kamen bei diesem Spannsystem ausschließlich kalt gezogene Drähte der damaligen Festigkeitsklasse St 150/170 mit Ø 6 mm zum Einsatz. Das Vorhandensein von runden Spanndrähten mit Ø 6 mm wurde durch eine punktuelle Spannliedöffnung eines Querspannliedes bestätigt.

Bei den Längsspannliedern waren die Spannköpfe dagegen nicht ohne weiteres zugänglich. Zur Feststellung, ob hier spannungsrisskorrosionsgefährdete Spanndrähte verbaut wurden, erfolgte hier eine punktuelle Spannliedöffnung. Es zeigte sich, dass runde Spanndrähte mit einem Ø 12 mm verwendet wurden.

Sowohl für die Längs- wie auch für die Quervorspannung konnte das Vorhandensein von Spannstählen vom Typ Sigma Oval ausgeschlossen werden. Umfangreichere Untersuchungen hinsichtlich der Spannungsrisskorrosionsgefährdung, welche ursprünglich angefragt waren (inklusive großem Spannstahlentnahme- und Laborprogramm), konnten so durch wenig aufwändige Untersuchungen vermieden werden.

4. Spannlieduntersuchungen zur Beurteilung des Verpresszustandes

Der Einpressmörtel im Spannglied erfüllt bei Spannliedern im nachträglichen Verbund im Wesentlichen zwei Aufgaben: Er soll sowohl den Korrosionsschutz der Spannstähle und Hüllrohre als auch den Verbund zwischen Spanndrähten und Hüllrohr sicherstellen.

Neben der Spannliedöffnung existieren im Wesentlichen mit der Ultraschall-Echomethode und dem Röntgen zwei zerstörungsfreie Untersuchungsmethoden, mit denen je nach Randbedingungen Informationen zum Verpresszustand von Spannliedern gewonnen werden können. Gleichwohl ist häufig nicht ohne weiteres vorhersagbar, ob diese Untersuchungen im jeweiligen Fall gesicherte Ergebnisse liefern können und zudem bedürfen auch diese Untersuchungsmethoden in der Regel einer Verifikation durch lokale Inspektionsöffnungen und sind bei größerflächiger Anwendung vergleichsweise aufwändig. Informationen zur Detektion von Verpressfehlern mittels Ultraschall-Echo und Radiographie können unter anderem [1] entnommen werden. Im nachfolgenden Praxisbeispiel wurden beide Methoden aufgrund der gegebenen Randbedingungen nicht eingesetzt.

Im Zuge des Rückbaus einer Autobahnbrücke war vorgesehen größere Brückensegmente durch Seilsägen herauszutrennen. Die Längsspannglieder sollten hierbei planmäßig durchtrennt werden. Die Rückbaustatik erforderte jedoch, dass die Vorspannung ausgehend von den Sägeschnitten über Verbund mit einer entsprechenden Verbundlänge wieder in das Bauwerk eingetragen wird. Gemäß Angabe der Tragwerksplanung war hierfür jedoch ein einwandfreier vollständiger Verpresszustand der Spannglieder erforderlich.

Aufgrund der hohen Anzahl an Spannliedern, der großen zu beurteilenden Brückenfläche und des engen Zeitrahmens wurde auf zerstörungsfreie Voruntersuchungen verzichtet. Stattdessen wurden über die Brückenlänge verteilt in relevanten Bereichen insgesamt 38 Spannglieder an Hohlkastenstegen und Hohlkastenböden in gut zugänglichen Bereichen freigelegt und hinsichtlich ihres Verpresszustandes untersucht. Beim vorhandenen Vorspannsystem handelte es sich um das System Holzmann KA mit 12 runden Drähten (St 135/150), angeordnet um eine innen liegende Drahtwendel in einem profilierten Hüllrohr (siehe Abbildung 5 links). Anhand der vorgefundenen Verpresszustände der Spannglieder wurden diese in drei unterschiedliche Kategorien eingeteilt (siehe Abbildung 5 rechts).

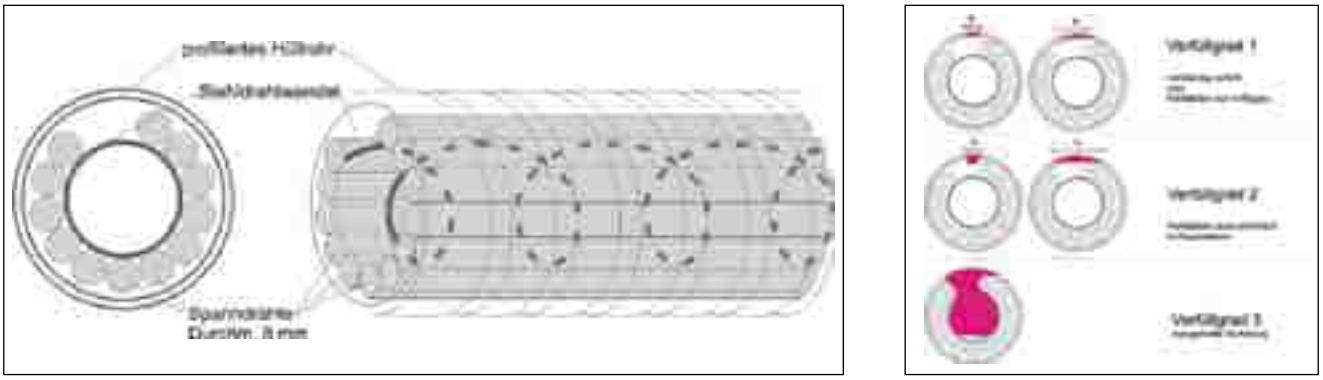


Abbildung 5: Skizze des Aufbaus der vorhandenen Spannglieder vom Typ Holzmann KA und anhand der Feststellungen vor Ort definierte Kategorien von Verpresszuständen (Verfüllgrade)

Während die meisten der Spannglieder (29 von 38) in den freigelegten Bereichen einen guten Verpresszustand (Verfüllgrad 1) aufwiesen, zeigten sich bei 6 Inspektionsöffnungen an der Oberseite unvollständig verpresste Hüllrohre (Verfüllgrad 2). Drei der 20 im Stegbereich erstellten Inspektionsöffnungen zeigten jedoch ausgeprägte Verpressfehler. An den Seitenflächen erschienen die Spannglieder zunächst gut verpresst, nach dem Öffnen der Hüllrohroberseite zeigte sich jedoch, dass der Einpressmörtel offenbar während bzw. unmittelbar nach dem Einpressen im Inneren der Drahtwendel über längere Strecken abgesackt war. Alle drei Inspektionsstellen befanden sich in einem Abstand von etwa 3 bis 4 Metern zum Spanngliedhochpunkt im schräg verlaufenden Spanngliedbereich. In Abbildung 6 sind beispielhaft Aufnahmen eines solchen Verpressfehlers (hier Verfüllgrad 3) dargestellt.

Abbildung 6: Aufnahme eines innerlich infolge Absackens des Einpressmörtels nicht gefüllten Spanngliedes (hier als Verfüllgrad 3 bezeichnet)

Unter Anderem vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse wurde das ursprünglich vorgesehene Rückbauverfahren der Brücke geändert.

NIB

Beraten
Planen
Prüfen

Freies Institut für Bauwerksdiagnose
und Instandhaltungsplanung GmbH

IHR PARTNER FÜR DIGITALISIERUNG UND BAUWERKSDIAGNOSTIK

- DIGITALE BESTANDSAUFNAHME
- DIGITALE BAUWERKSDIAGNOSTIK
- INSTANDSETZUNGSKONZEPT
- INSTANDSETZUNGSPLANUNG
- INSTANDSETZUNGSKONZEPT
- KOSTENSCHÄTZUNG

info@nib-bauwerksdiagnose.de
www.nib-instandhaltungsplanung.de
Telefon: +495103 7057850
Am Niederhof 130974 Wennigsen

5. Spanngliedуntersuchungen vor dem Hintergrund von Spannungsrisskorrosion

5.1 Allgemeines

Spanngliedуntersuchungen vor dem Hintergrund einer möglichen Spannungsrisskorrosion (SpRK) der Spanndrähte stellen vermutlich die derzeit häufigste Veranlassung für die freilegende Untersuchung von Spanngliedern an Brückenbauwerken im Bestand dar. Betroffen hiervon sind in der Regel nur solche Bauwerke, bei denen Spanndrähte mit einer erhöhten oder stark erhöhten Empfindlichkeit gegenüber dieser besonderen Korrosionsform verbaut wurden. Für solche Bauwerke wurde mit der Handlungsanweisung Spannungsrisskorrosion des BMVBS [2] eine Vorgabe zur rechnerischen Untersuchung des Ankündigungsverhaltens bei Spannstahlversagen gegeben. Gelingt der Nachweis nicht, ist eine der Optionen neben dem Ersatzneubau und der Verstärkung die Durchführung von Untersuchungen am Bauwerk.

Nach [2] werden derzeit die folgenden Spanndrahttypen als gefährdet oder stark gefährdet eingestuft:
<u>stark gefährdet:</u>

- Vergüteter Spannstahl St 145/160, Handelsname: Neptun, Hersteller: Felten & Guillaume Carlswerke AG; Produktionszeitraum 1959 bis 1964, Querschnittsform rund oder oval, stark gefährdet
- Vergüteter Spannstahl St 145/160, Handelsname: Sigma, Hersteller: Hütten- und Bergwerke Rheinhausen AG; Produktionszeitraum bis 1965, Querschnittsform rund oder oval
- Ölschlussvergüteter Spannstahl St 140/160 in der damaligen DDR. Hersteller: Stahlwerke Hennigsdorf. Produktionszeitraum bis 1993

<u>gefährdet:</u>

- Vergüteter Spannstahl St 145/160, Handelsname: Sigma, Hersteller: Hütten- und Bergwerke Rheinhausen AG; Produktionszeitraum 1965 bis 1978, Querschnittsform oval

Das grundsätzliche Vorgehen bei diesen Untersuchungen ist in Anlage 4 der Handlungsanweisung Spannungsrisskorrosion [2] beschrieben.

Im nachfolgenden Beispiel wird ein Fall dargestellt, bei dem ausnahmsweise derartige Untersuchungen durchgeführt wurden, obwohl der eingesetzte Spannstahl derzeit als nicht spannungsrisskorrosionsgefährdet gilt.

5.2 Beispiel einer Untersuchung an einer Autobahnbrücke mit konzentrierten Spanngliedern

Hintergrund der hier kurz beschriebenen Untersuchungen waren Feststellungen, die im Zuge des Rückbaus einer stark spannungsrisskorrosionsgeschädigen Brücke in Brandenburg gemacht wurden. Bei dieser Brücke wurde seinerzeit das sogenannte Spannblockverfahren nach TGL 173-33 [3] eingesetzt, bei dem die gesamte Vorspannkraft je Trägersteg durch ein einziges sehr großes Spannglied (Spannkasten) eingebracht wird. Bei diesem Spannverfahren wurde der als stark SpRK gefährdet geltende ölschlussvergütete Hennigsdorfer Spannstähl St 140/160 eingesetzt. Die Untersuchungen an der Brücke Altstädter Markt in Brandenburg zeigten, dass sich bei diesem Spannsystem ein Spannstahlversagen durch Längsrisse entlang des Spanngliedverlaufs infolge der durch die Spannstahlbrüche entstehenden Spaltzugspannungen im umgebenden Beton zeigen kann [4].

In Westdeutschland wurde mit dem Baur-Leonhardt Verfahren mit konzentrierten Spanngliedern [5], [6] ein dem oben genannten Spannblockverfahren sehr ähnliches Spannverfahren eingesetzt. Bei dem nachfolgend behandelten Beispiel einer größeren Autobahnbrücke, die in den Jahren 1966/1967 errichtet worden war, wurde dieses Baur-Leonhardt Verfahren mit konzentrierten Spanngliedern eingesetzt. Anders als beim Spannblockverfahren der damaligen DDR wurden hier jedoch keine bekanntermaßen spannungsrisskorrosionsgefährdeten Spannstähle, sondern kaltgezogene Spanndrahtlitzen der damaligen Festigkeitsklasse 160/180 eingesetzt. Die Brücke wies jedoch im Hohlkasteninneren an

den Seitenflächen der Stege umfangreiche Längsrisse auf, die in ihrem Verlauf der Höhe der Spannkästen folgten. Vor dem Hintergrund der Erkenntnisse aus [4], dass derartige Risse ein Hinweis auf ein Spannstahlversagen infolge Spannungsrisskorrosion sein könnten, sollten im Rahmen einer Objektbezogenen Schadensanalyse (OSA) Spanngliedуntersuchungen zur Beurteilung der Spannungsrisskorrosionsgefährdung durchgeführt werden. Eine Ansicht der Brücke zum Zeitpunkt der Untersuchungen und der Verlauf des konzentrierten Spanngliedes in einem der Stege zeigt Abbildung 7.

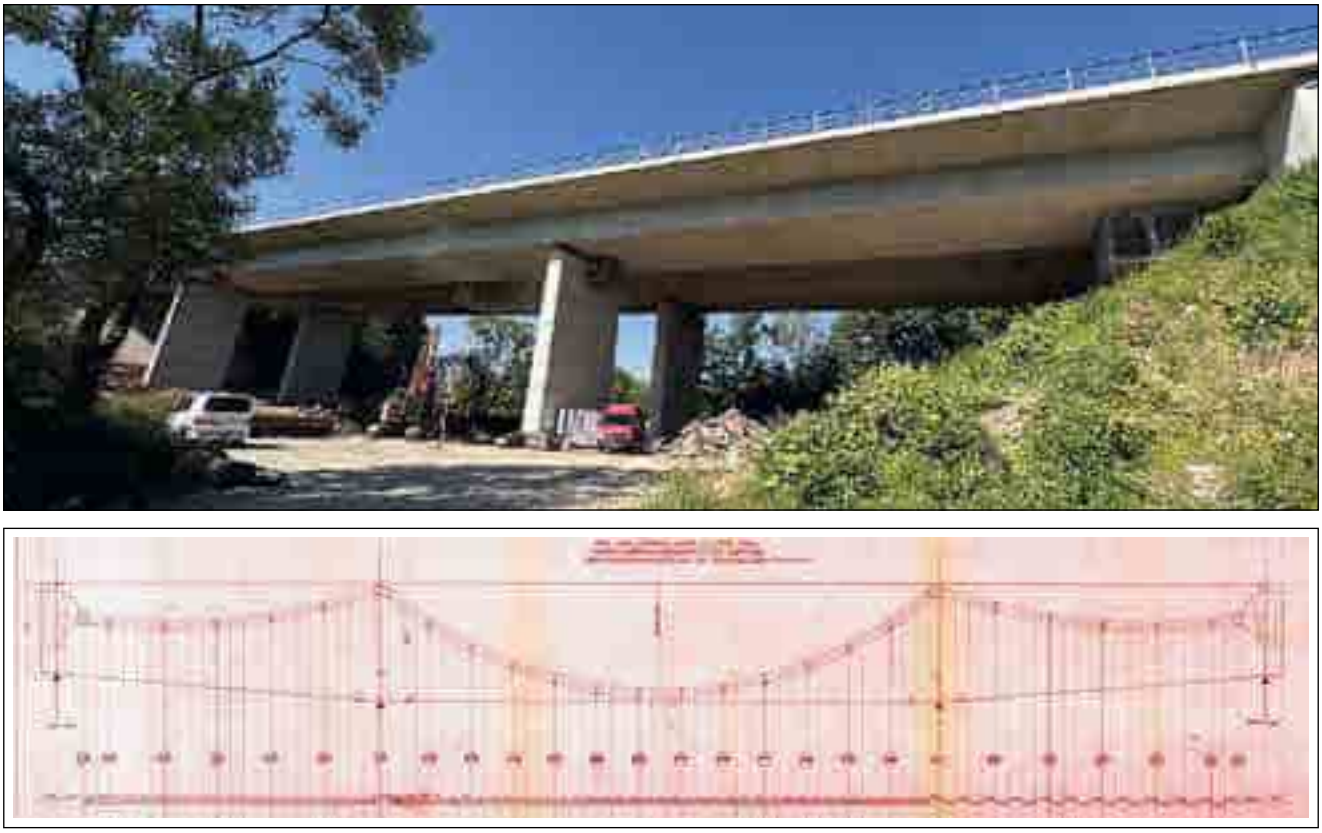


Abbildung 7: Ansicht des untersuchten Brückenbauwerks und exemplarischer Verlauf des konzentrierten Spanngliedes in einem der Hohlkastenstege

Im Zuge der Objektbezogenen Schadensanalyse wurden die Spannkästen zunächst an insgesamt 29 Inspektionsstellen im Bereich von Längsrissen lokal geöffnet, um den Verpresszustand und den Korrosionszustand der Spanndrahtlitzen zu beurteilen. Die statische Verträglichkeit der Inspektionsöffnungen wurde zuvor durch das Büro Hegger und Partner bewertet, welche die Untersuchungen aus tragwerksplanerischer Sicht begleiteten. Bei der Auswahl der Untersuchungsstellen wurde versucht, nach Möglichkeit solche Stellen zu treffen, an denen Abstandhalterbleche zwischen den Drähten vorhanden sind (siehe Abbildung 8). Anhand dieser Öffnungen wurden anschließend 6 Stellen (3 je Hohlkasten) mit den augenscheinlich ausgeprägtesten Korrosionserscheinungen für eine Erweiterung der Öffnungen und eine Spannlitzenentnahme ausgewählt (siehe Abbildung 9).

Teixeira
Bauwerkserhaltung

Teixeira Bau GmbH
Bauwerkserhaltung

Athener Allee 5
55129 Mainz

Telefon 06131 79605-00
Fax 06131 79605-99

info@teixeirabau.de
www.teixeirabau.de

Abbildung 8: Beispielhaft eine der 29 kleinformatigen Inspektionsöffnungen zur Feststellung des Verpresszustandes (Aufnahmen nach dem Entfernen des oberflächlichen Einpressmörtels). Übersicht links, Detail mit erkennbaren Abstandhalterblechen rechts (Bemerkung: Es wurden unterschiedliche Typen von Abstandhalterblechen vorgefunden).

Abbildung 9: Beispielhaft eine der 6 erweiterten Inspektionsöffnungen nach dem Entfernen des oberflächennahen Einpressmörtels und der Spannlitzenentnahme (unterste Litze).

Bei der visuellen Begutachtung der freigelegten Litzen wurden keine Hinweise auf Anrisse oder Brüche infolge Spannungsrisskorrosion festgestellt. Auch war der augenscheinliche Verpresszustand in allen Fällen bis auf vereinzelte lokale Lufteinschlüsse (zumeist zwischen Hüllrohrwand und seitlichem zusätzlichen Gleitblech) als gut zu bezeichnen. Im Bereich solcher Lunker war keine nennenswert verstärkte Korrosion festzustellen. Hinweise darauf, dass zumindest eine Kondenswasserbelastung vor dem Verpressen vorhanden war, zeigten sich vielfach in Form leichter Oberflächenkorrosion der Drähte, sowie Korrosion in den Zwickeln zwischen den Litzen, den Drähten der Litzen sowie in Kontaktbereichen zu Gleitblechen und Abstandhalterblechen. Tendenziell zeigten die weiter unten angeordneten Litzen etwas stärkere Korrosion als die oben liegenden. Visuell erkennbare, ausgeprägtere Querschnittsverluste oder tiefere Korrosionsnarben waren jedoch nicht vorhanden.

Beim Durchtrennen der Spannlitzen zur Spannstahlentnahme (siehe Abbildung 10) wurden durch das Büro Curbach Bösche Ingenieurpartner, welche die Untersuchungen auch zur Einbringung ihrer Erfahrungen an der Brücke Altstädter Markt in Brandenburg ebenfalls begleiteten Rückdehnungsmessungen mittels DMS an den Litzendrähten durchgeführt. An allen 6 entnommenen Litzen zeigten diese Messungen eine vorhandene Vorspannung im Erwartungsbereich. Weiterhin wurden bei der Entnahme durch die Bilfinger Noel GmbH Probemessungen zur akustischen Spannstahlbruchdetektion (Schallemissionsanalyse) durchgeführt. Hierbei wurde überprüft, ob und in welchem Abstand zur Trennstelle die beim Durchtrennen entstehenden Restbrüche der Drähte mittels auf der Betonoberfläche ausgeklebter Mikrofone detektiert werden können. Die Probemessungen verliefen erfolgreich und sollten als Basis für den Entwurf eines akustischen Monitoringsystems dienen, welches gegebenenfalls eingesetzt werden sollte, sofern sich an den Spannstählen Anrisse finden.

Abbildung 10: Durchtrennen der zu entnehmenden Litze (links) und Trennschnittbereich nach der Entnahme (rechts).

Nach der Spannstahlentnahme wurden die entnommenen Litzen im Labor untersucht. Hierzu mussten die Litzen demontiert, das heißt, die Einzeldrähte voneinander gelöst werden. Dabei zeigte sich, dass auch im Litzeninneren an der Litzenseele leichte Korrosionserscheinungen mit teilweise leichten Mulden vorhanden waren (siehe Abbildung 11 links). Die ermittelten Lochtiefen der Korrosionsmulden der Drähte lagen insgesamt bei maximal 130 µm. Der an den Drahtseelen abgeschätzte maximale Querschnittsverlust lag bei rd. 3 % (siehe Abbildung 11 rechts).

Abbildung 11: Aufnahme der Korrosionserscheinungen der am stärksten korrodierten Litze nach Entfernen eines Drahtes mit Blick auf die Litzenseele (links). An dieser Seele auf Basis des Querschliffs abgeschätzter Restquerschnitt (rechts). Bilder entnommen aus [7]

An sämtlichen Drähten aller Litzen (42 Einzeldrähte) wurden Magnetpulverprüfungen (MT) nach dem Entfernen der Korrosionsprodukte durchgeführt. In keinem Fall wurden für Spannungsrisskorrosion typische Anrisse festgestellt.

In den Zugversuchen brachen alle Proben duktil mit deutlicher Einschnürung im Bruchbereich. Zusammenfassend ergaben sich aus den Ergebnissen der Zugversuche keinerlei Hinweise auf eine Empfindlichkeit oder Schädigung der Spanndrähte durch wasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion, obwohl entsprechende korrosive Randbedingungen vor dem Verpressen augenscheinlich vorgelegen haben. Die Ursache der vorhandenen Längsrisse wurde dennoch nicht abschließend geklärt.

Derzeit laufen die vorbereitenden Arbeiten für den Rückbau der Brücke. Bis dahin erfolgen eine engmaschige Kontrolle der Rissbilder sowie ein Monitoring über Verformungsmessungen.

6. Zusammenfassung

Das Freilegen und die Untersuchung von Spanngliedern an Brückenbauwerken können vor dem Hintergrund verschiedener Veranlassungen erforderlich werden. Häufige Veranlassungen sind Untersuchungen zur Einschätzung der Spannungsrisskorrosionsgefährdung bei empfindlichen Spannstählen sowie die Beurteilung der Verpresszustände von Spanngliedern vor dem Hintergrund des Verbundes zwischen Spannstählen und Hüllrohr/Beton im Zuge von Rückbaumaßnahmen. Bisweilen wird auch eine Beurteilung des Korrosionszustandes vor dem Hintergrund chloridinduzierter oder karbonatisierungsinduzierter Korrosion erforderlich.

Im vorliegenden Beitrag sind entsprechende Untersuchungen an Spanngliedern anhand verschiedener Beispiele dargestellt.

Allen diesen Untersuchungen ist gemein, dass der Zustand der Spannglieder jeweils nur lokal im Bereich von Öffnungen untersucht werden kann, an denen die Spannglieder auch tatsächlich freigelegt werden können. Moderne zerstörungsfreie Untersuchungsmethoden wie das Ultraschallechoverfahren (zum Auffinden von Verpressfehlern) oder die Magnetische Streufeldmessung (zum Auffinden von Spanndstahlbrüchen) sind häufig nicht zielsicher oder praktikabel einsetzbar. Insofern kommt der Auswahl der Lage der Untersuchungsstellen eine besondere Bedeutung zu, um möglichst repräsentative Bereiche auszuwählen.

7. Literatur

[1] Schulze, Sebastian. Untersuchung von Spannbetonkonstruktionen mit bildgebenden Ultraschallecho-Verfahren, Dissertation, Technische Universität Berlin, 2017
[2] Handlungsanweisung zur Überprüfung und Beurteilung von älteren Brückenbauwerken, die mit vergütetem, spannungsrisskorrosionsgefährdetem Spannstahl erstellt wurden. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Abteilung Straßenbau, Ausgabe 06/2011
[3] TGL 173-33: .Spannblockverfahren – Spannglieder mit Nennspannkraft 600 bis 1600 Mp. Fachbereichsstandard. Ausgabe 1967-06. DDR-Standard.
[4] B1-Brücke Altstädter Bahnhof in Brandenburg an der Havel – Bauwerksuntersuchungen vor dem Rückbau. Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg, Oktober 2021.
[5] Spannverfahren „Baur-Leonhardt“ (Konzentrierte Spannglieder), Zulassungsbescheid des Innenministeriums Baden-Württemberg vom 05.11.1958.
[6] Leonhardt, Fritz. Vorspannung mit Konzentrierten Spanngliedern: Verfahren Baur-Leonhardt. Richtlinien für Entwurf und Bauausführung. Berlin: W. Ernst, 1956.
[7] Prüfbericht 22005107 Prüfung von Spannstahllitzen auf Anrisse, Ermittlung der Legierungszusammensetzung, des Gefüges und der Zugfestigkeit. Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung Berlin, Prüfbericht 22005107, Berlin 2022

Haftzugprüfgeräte

zur Ermittlung der

- Oberflächenzugfestigkeit
- Haftzugfestigkeit
- Abreißfestigkeit

FORM+TEST®
PRÜFSYSTEME

Druckprüfung

Biegeprüfung

Zugprüfung

WU-Prüfung

Choose the Original
Choose Success!

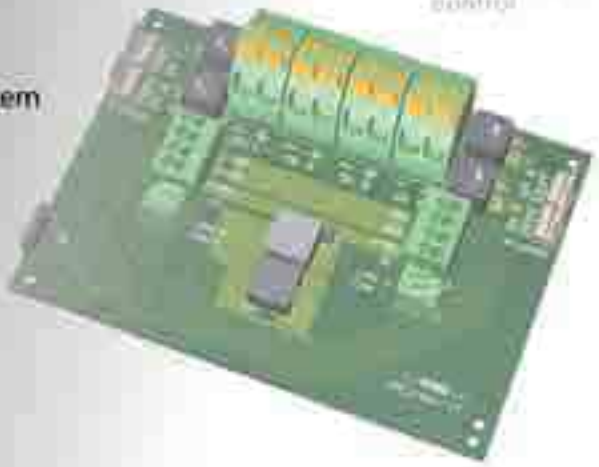
FORM+TEST Seidner&Co. GmbH
Telefon +49 (0) 7371 9302-0
sales@formtest.de, www.formtest.de

LEISTUNG

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

TECHNIK

CAB|ONE



- 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

An der Ziegelei 1
64850 Schaafheim
info@instakorr.de
www.instakorr.de

Christian Herda
Wannenwetsch GmbH

Wolfsgrube 7
98617 Meiningen
Tel.: (0363) 940310
info@wannenwetsch-hdw.de
www.wannenwetsch-hdw.de

Untergrundvorbereitung mit Hochdruckwasserstrahlen

Frischbetonverbundfolie adicon® AVS

Hybridabdichtungssystem für WU-Konstruktionen mit hochwertigen Nutzungsanforderungen

- Nicht hinterläufige Abdichtung durch den flächigen Verbund mit der Betonkonstruktion
- Rissüberbrückende Abdichtung mit Rissweiten bis zu 5 mm
- Das Abdichtungssystem ist bauaufsichtlich bis 50 m Wasserdruck geprüft
- Praktisch diffusionsdicht sd = 620 m bzw. sd = 1.000 m
- Gewährleistungsübernahme auf die Dichtigkeit der WU-Konstruktion

adicon®

adicon® Gesellschaft für Bauwerksabdichtungen mbH | Odenwaldstr. 74 | 63322 Rödermark | T 06074 8951-0 | www.adicon.de

WU-Fachplanung

mit und ohne Frischbetonverbundtechnologie

ACONSYS®

WU-Konzeptionen | WU-Planungen | WU-Leistungsverzeichnisse

Für hochwertig genutzte WU-Konstruktionen
(Kliniken, Bibliotheken, Museen, Rechenzentren, Schulen, technische Anlagen)

ACONSYS® GmbH | Bauconsulting | Odenwaldstr. 74 | 63322 Rödermark | T 06074 400 799-0 | www.aconsys.de

1. Einleitung

Hochdruckwasserstrahlen ist in der Betoninstandsetzung an Abwasseranlagen, Ingenieurbauwerken und Parkbauten nicht mehr wegzudenken. Auf den meisten Instandsetzungsprojekten kommt Hochdruckwasserstrahlen als Untergrundvorbereitung und Abtragverfahren für Beschichtungen oder Beton zum Einsatz. Aufgrund der zahlreichen Anwendungsvorteile wie:

- hervorragende Traggrundqualität
- kein Risseintrag und Körperschall
- Selektivität
- Bewehrungserhalt
- Chlorid Reduktion
- Bewehrungsreinigung
- Effektivität

Das Verfahren bringt jedoch auch Herausforderungen mit sich, denen es sich auf den Baustellen zu stellen gilt, wie zum Beispiel:

- hoher Luftschall durch den Wasserstrahl und das Aggregat
- Wasserdampfentwicklung
- Steinschlag
- Wasser (Ver- und Entsorgung)

Diese Schwierigkeiten lassen sich jedoch im Vorfeld im Zuge der Planung vermeiden. Eine Hilfe hierbei ist das neue DBV-Merkblatt „Hochdruckwasserstrahlen im Betonbau“. Ergänzend hierzu können durch eine Beratung unter zur Hilfenahme einer Fachfirma oder eines Herstellers Probleme während der Ausführung weitgehend einschränkt werden.

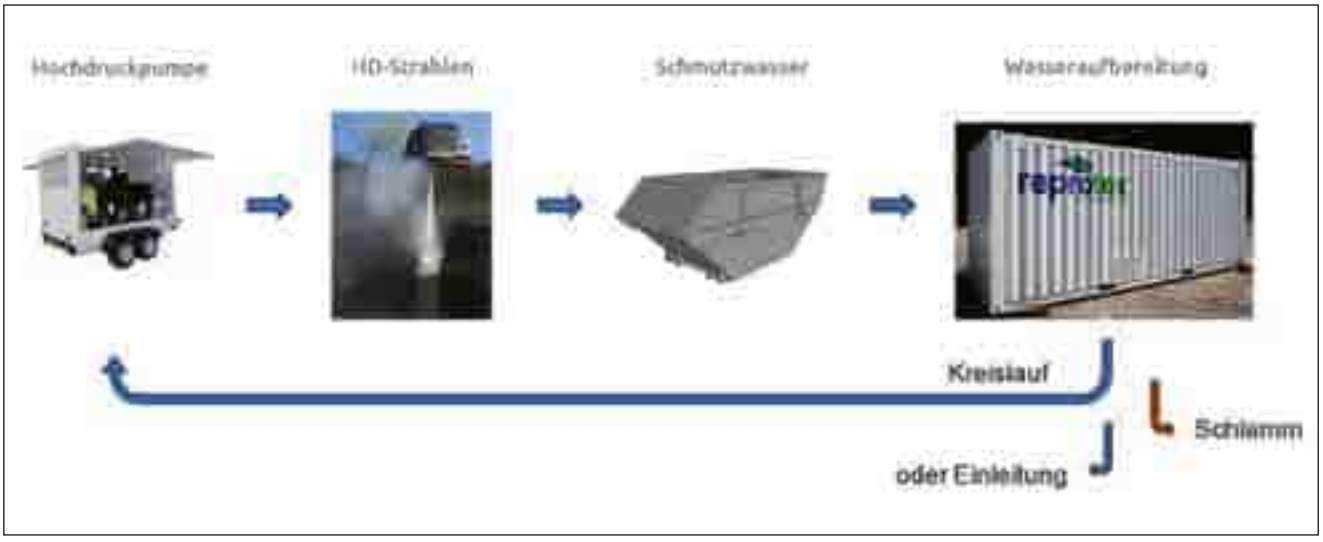
2. Entschichten der Stahlbeton-Kühlwasserleitung eines Gaskraftwerks

Die Beschichtung eines Betonfertigteilrohrs mit innenliegendem Stahlmantel wurde zum Schutz gegen Seewasser mit einer Glasfaserbeschichtung des französischen Herstellers Max Perles ausgekleidet. Nach einer Nutzungsdauer von wenigen Jahrzehnten musste die bestehende Beschichtung rückgebaut und eine entsprechende Untergrundvorbereitung für den neuen Kohlefaser-Inliner ausgeführt werden.

Kunde:	Électricité de France SA (EDF)
Ort:	Martiques / nähe Marseille Südfrankreich
Fläche:	3.300 qm
Durchmesser:	2100 mm
Zugang:	über ein in der Mitte liegendes Zugangsbauwerk mit einem rückbaubaren Rohrsegment
Ausführung:	2 Bauabschnitte 2022/2023
Ausgeführte Leistung:	Herstellen eines speziellen Abtragroboters, Entschichten der Flächen, Aufbereiten des Strahlwassers zur Wiederverwendung beim Strahlprozess, Reinigen des Rohres am Ende der Abtragarbeiten.

3. Behandlung von HDW-Abwässern mit mobiler Wasseraufbereitung zur Wiederzuführung zum Strahlen

Auf einer Neubaubaustelle musste aufgrund von Ausführungsfehlern der Aufbeton einer Filigrandecke ausgetauscht werden. Aufgrund der betroffenen Fläche und eines begrenzten Zeitfensters müsste ein Roboter und eine Handlanze zum Einsatz kommen. Jedoch verfügte die Baustelle nur über einen ½ Zoll Wasseranschluss zur Frischwasserversorgung. Eine Versorgung mit Wasserwagen wurde aufgrund der Problematik der Prozesswasserentsorgung und der damit verbundenen Abfuhr mit Wasserwagen vom Kunden nicht gewünscht. Somit wurde der Einsatz einer mobilen Wasseraufbereitungsanlage mit Pufferbecken zum erneuten Verwenden des Prozesswassers beauftragt und ausgeführt.



Vorteile:

- Geringerer Wasserverbrauch durch Hochdruckwasserstrahlen (Nachhaltigkeitsgesichtspunkten)
- Geringere Logistikkosten und Risiken
- Dokumentierte Wasseraufbereitung zum sicheren Einleiten am Ende der Maßnahme

Nachteile:

- Großer Platzbedarf auf der Baustelle
- Zusätzliche Kosten durch Schlammentsorgung
- Kosten durch Vorhalten zusätzlicher Gerätetechnik

4. Pilotprojekt zur Reduzierung CO2 durch den Einsatz von Hochdruckpumpen mit Elektroantrieb bei einer Tiefgarageninstandsetzung in Stuttgart

Ziel des Auftraggebers ist es, den CO2-Fußabdruck so weit möglich zu reduzieren, um zukünftig klimaneutral zu werden. Entgegen konventionellen Sanierungen soll weitgehend auf den Einsatz von Dieselaggregaten verzichtet werden. Einen weiteren Vorteil erwartet man durch Schonung der Anwohner, da keine Abgase ausgestoßen werden. Der Schall ist geringer im Vergleich zu Dieselaggregaten, auch mit erhöhter Schalldämmung (Super Silent). Die Leistungen der Aggregate sind weitgehend vergleichbar.

Baustelleneinrichtungsfläche in Stuttgart mit zwei Handlanzenaggregaten und zwei Roboteraggregaten

Oben: Stromanschluss Handlanze
Unten: Stromanschluss Roboter

Vorteile:

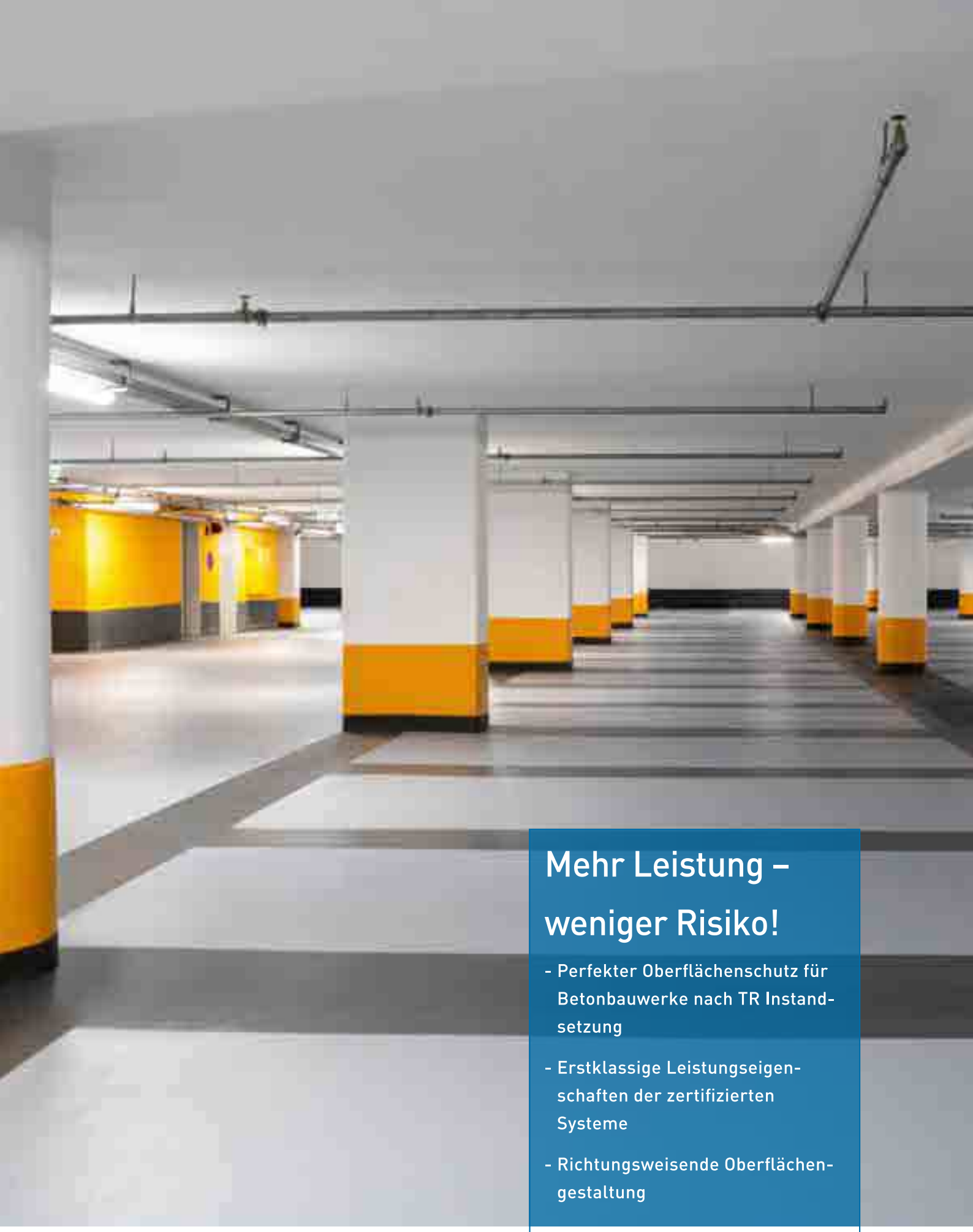
- Geringere Lärmentwicklung gegenüber Dieselaggregaten
- Keine Abgase
- geringer CO2-Fußabdruck

Nachteile:

- Hohe Anschlusswerte erforderlich (selten verfügbar)
  Absicherung Roboterhochdruckpumpe 3 x 260 A
  Absicherung Handlanzenhochdruckpumpe 3 x 900 A
- Höhere Installationsaufwendungen aufgrund von Anschluss (zusätzliche elektrische Qualifikation des Personals)

5. Ausblick

Die Entwicklung im Bereich Hochdruckwasserstrahlen geht weiter. Im Bereich des teilweisen Ersatzes von Handlanzeneinsätzen durch Manipulatoren, insbesondere in Bezug auf Arbeitssicherheit und fehlende geeignete Mitarbeiter, werden in den nächsten Jahren deutliche Weiterentwicklungen erwartet.



Mehr Leistung – weniger Risiko!

- Perfekter Oberflächenschutz für Betonbauwerke nach TR Instandsetzung
- Erstklassige Leistungseigenschaften der zertifizierten Systeme
- Richtungsweisende Oberflächengestaltung

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

WestWood®

Dr. Maximilian R. Jahn
Rechtsanwalt und Fachanwalt für
Bau- und Architektenrecht
Jahn Hettler Rechtsanwälte PartG mbB

Guiollettstraße 48
60325 Frankfurt am Main
Tel.: (069) 989 7278-11
Fax: (069) 989 7278-99
jahn@jahnhettler.de
www.jahnhettler.de

Leistungsverweigerungsrecht bei Nachträgen

A. Grundsätzliches

„Wer aus einem gegenseitigen Vertrag verpflichtet ist, kann die ihm obliegende Leistung bis zur Bewirkung der Gegenleistung verweigern, es sei denn, dass er vorzuleisten verpflichtet ist."

Die vorgenannte Norm des § 320 Abs. 1 BGB ist die „klassische" Ausprägung des Synallagmas bei gegenseitigen Verträgen *(MüKoBGB/Emmerich, 9. Aufl. 2022, BGB § 320 Rn. 1).* Für das Werk- und Bauvertragsrecht ordnet das Gesetz hinsichtlich der Herstellung des Werks hingegen eine **Vorleistungspflicht des Unternehmers** an. Der Unternehmer (nachfolgend: Auftragnehmer oder AN) hat nach § 632a BGB bzw. § 16 Abs. 1 VOB/B einen Anspruch auf Abschlagszahlungen gegen den Besteller (nachfolgend: Auftraggeber oder AG) bemessen nach dem Wert der von ihm erbrachten und nach dem Vertrag geschuldeten Leistung *(MüKoBGB/Busche, 9. Aufl. 2023, BGB § 632a Rn. 11).* Hat der AN die Vorleistung erbracht – rechtlich handelt es sich um eine Teilleistung im Sinne von § 266 BGB, also eine gemessen am Vertragsinhalt irgendwie unvollständige Leistung *(Grüneberg (Grüneberg), § 266 Rn. 2)* – erbracht, endet seine Vorleistungspflicht *(Kapellmann/Messerschmidt-Messerschmidt, VOB/B, Rn. 486; Diehr, ZfBR 2013, 107, beck-online).* Nun muss der AG bezahlen, andernfalls kann der AN *„die ihm obliegende Leistung bis zur Bewirkung der Gegenleistung verweigern".*

Die Gegenforderung, auf die der Unternehmer die Einrede des § 320 BGB stützt - hier der Anspruch auf Abschlagszahlung - muss wirksam und fällig *(Grüneberg/Grüneberg, 81. Aufl. 2022, § 320 Rn. 5)* und die Gegenleistung noch nicht bewirkt worden sein *(MüKoBGB/Emmerich, 9. Aufl. 2022, BGB § 320 Rn. 40; Grüneberg/Grüneberg, 81. Aufl. 2022, § 320 Rn. 5).* Die Fälligkeit setzt die Prüffähigkeit der Rechnung oder jedenfalls den Ablauf der Prüffrist voraus. Diese beträgt im BGB nach § 650g Abs. 4 S. 2 BGB 30 Kalendertage, in der VOB/B nach § 16 Abs. 1 Nr. 3 VOB/B 21 Kalendertage für Abschlagsrechnungen und nach § 16 Abs. 13 S. 1 VOB/B in der Regel 30 Kalendertage für die Schlussrechnung. Die Fälligkeit ist für das Entstehen der Einrede nach § 320 BGB ausreichend. Ein Verzug des AG ist nicht erforderlich, insbesondere kommt es auf sein Verschulden für die ausbleibende Zahlung nicht an *(Palandt/Grüneberg, 80. Aufl. 2021, § 320 Rn. 12).* Das ist in § 16 Abs. 5 Nr. 4 VOB/B anders geregelt.

Triflex
Gemeinsam gelöst.

LANGLEBIGE ABDICHTUNGEN UND BESCHICHTUNGEN.
DAUERHAFT GEGEN SCHADHAFTE 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

www.triflex.com

Das Leistungsverweigerungsrecht des AN muss jedenfalls im BGB-Vertrag seitens des AN auch nicht gegenüber dem AG „erklärt“ oder „angekündigt“ werden *(BGH, BauR 1993, 600, 601; IBR 2003, 464 NJW 2008, 2106 Rn. 45;BauR 1996, 544, 546; BauR 1993, 600, 601; Kleine-Möller/Merl/Glöckner, Handbuch Baurecht, 6. Auflage 2019, Rn. 22 beck-online).* Der Umfang der Leistungsverweigerung ist nicht auf bestimmte Teilleistungen beschränkt. Der AN kann also, wenn kein Fall der Geringfügigkeit nach § 320 Abs. 2 BGB vorliegt, nicht nur die Ausführung etwaiger Änderungsleistungen, sondern die Ausführung aller Leistungen verweigern *(Langen/Berger/Dauner-Lieb § 650c Rn. 106; Kuffer/Wirth, Handbuch Bau- und Architektenrecht, 7. Auflage 2023, V. Werk- und Bauvertragsrecht nach den Bestimmungen der §§ 631 ff. BGB […], Rn. 424).*

Indes: das Leistungsverweigerungsrecht gilt nicht ausnahmslos, insbesondere setzt seine Anwendbarkeit die eigene Vertragstreue des Schuldners voraus sowie, dass die ausbleibende Gegenleistung nicht geringfügig ist *(dazu Ziff. III, 1.1).* Teilweise wird im VOB/B-Vertrag – anders als im BGB-Vertrag – auch eine Nachfrist oder Ankündigung als erforderlich erachtet *(dazu Ziff. III. 2).*

Bei einer unberechtigten Arbeitseinstellung kann dem Besteller das Recht zustehen, den Vertrag aus wichtigem Grund zu kündigen *(vgl. z. B. OLG Stuttgart, Urteil vom 17.08.2021 - 10 U 423/20, IBR 2023, 61).*

B. Fallgruppen
Inhaltlich lassen sich drei Fallgruppen unterscheiden

- „Leistungsverweigerung“ vor Ausführung der Leistung (dazu Ziff. I)
- Leistungsverweigerung bei „bedingter“ Anordnung (dazu Ziff. II)
- Leistungsverweigerung bei nicht bezahlten Rechnungen (dazu Ziff. III)

I. Leistungsverweigerung vor Ausführung der Leistung
Nach dem Ziel des Gesetzesgebers sollen die Vertragsparteien möglichst auf ein Einvernehmen hinwirken, weil ein Streit über eine Vertragsänderung die Zusammenarbeit bei der weiteren Ausführung des Baus erheblich belasten kann *(BT-Drucks. 18/8486, S. 53).* Nichtsdestotrotz: Wenn der Besteller und seine Berater der Auffassung sind, dass eine Leistungsänderung nicht vorliegt, wird regelmäßig weder ein Einvernehmen erzielt noch wird der Besteller eine Anordnung erteilen.

Kann der Auftragnehmer die Leistung verweigern, wenn der Auftraggeber **von vornherein** eine Bezahlung der von ihm geforderten Bauleistung ablehnt, z.B. weil er sich sicher ist, dass die Leistung vom AN im Rahmen einer funktionalen Leistungsbeschreibung oder als Mangelbeseitigungsmaßnahme sowieso geschuldet ist?

Tatsache ist: dann liegt schon kein Änderungsbegehren und erst recht keine Anordnung im Sinne von § 650b BGB oder §§ 1 Abs. 3 oder 4 VOB/B vor. Vielmehr soll die Aufforderung gerade keine vertragsändernde Wirkung haben. Wenn die Leistung wider Erwarten nicht zum Vertragssoll gehört, geht die Aufforderung ins **Leere.** Der AN muss diese Leistung dann nicht ausführen *(BGH, IBR 2004, 486; OLG Düsseldorf, IBR 2002, 5; OLG Düsseldorf, IBR 1995, 378; OLG Celle/BGH, IBR 2003, 231; Kapellmann/Messerschmidt/Markus, 8. Aufl. 2023, VOB/B § 2 Rn. 404). Anders soll dies allenfalls dann sein, wenn die Leistung nur marginaler Natur ist (OLG Koblenz, IBR 2015, 9).*

Führt der Unternehmer die Leistung gleichwohl aus, besteht mangels Anordnung kein vertraglicher Vergütungsanspruch. Er kann eine Zahlung bloß auf eine Geschäftsführung ohne Auftrag oder das Bereicherungsrecht stützen.

Der Unternehmer muss die Ausführung der aus seiner Sicht nicht beauftragten Leistung deshalb **ablehnen** und von einer Anordnung des Bestellers abhängig machen. Ist die Anordnung der Leistung für eine mangelfreie Ausführung erforderlich, muss er Bedenken anmelden.

Führt der AN nicht aus und kündigt der AG, hat diejenige Partei das Nachsehen, die im Unrecht war. Es kommt also zum „Showdown". Liegt der AG richtig, musste der AN ausführen und es lag ein wichtiger Kündigungsgrund für den AG vor *(vgl. LG Potsdam, IBR 2023, 390).* Liegt der AG falsch, musste der AN nicht ausführen und eine Kündigung wäre als freie Kündigung auszulegen *(vgl. BGH, IBR 2004, 486; BGH, NJW-RR 1996, 1108).*

Auch wenn § 320 BGB nicht anwendbar ist, stellt sich die Frage, ob im Falle einer Geringfügigkeit der in Streit stehenden Leistung § 320 BGB entsprechend anwendbar ist. Dafür spricht, dass es sich sowieso um eine Ausprägung von Treu und Glauben handelt *(Grüneberg/Grüneberg, 81. Aufl. 2021, § 320 Rn. 10),* die das Zivilrecht umfassend durchdringt *(Grüneberg/Grüneberg, 81. Aufl. 2021, § 242 Rn. 3).* Der BGH *(NJW 2008, 2106 Rn. 45)* hat dazu in seiner Entscheidung „Bistro-Küche" ausgeführt, dass auch hier ausnahmsweise *„in Anwendung des Rechtsgedankens aus § 320 II BGB etwas anderes gelten [könne], wenn die neue Vergütung von der ursprünglich vereinbarten Vergütung nur unerheblich abweicht."* Dies wird jedoch zu Recht als Bagatellgrenze verstanden, die bislang nicht ausdrücklich quantifiziert ist *(Leinemann, BauR 2022, 303, 308).*

II. Leistungsverweigerung bei „bedingter" Anordnung

Indes: in der Praxis wird der Auftraggeber nur selten seine Vergütungspflicht komplett in Abrede stellen und/oder Nachtragsverhandlungen komplett verweigern *(so schon Schulze-Hagen, IBR 2002, 5).* Vor Inkrafttreten des neuen Bauvertragsrechts war deshalb umstritten, ob bereits die Nichtannahme eines Nachtragsangebots aufgrund einer **Verletzung der bauvertraglichen Kooperationspflicht** *(Kuffer, ZfBR 2004, 110, 116 ff.)* ein Leistungsverweigerungsrecht begründete *(OLG Koblenz, IBR 2015, 9; OLG Brandenburg, IBR 2005, 668).* Insofern gilt damals wie heute: der AN ist verpflichtet, seinen Vertrag zu erfüllen und aufgrund seiner Kooperationspflicht *(vgl. BGH, IBR 2000, 110)* nicht berechtigt, die Arbeiten einzustellen *(vgl. OLG Brandenburg/BGH, IBR 2003, 662; OLG Celle, IBR 1995, 415),* so lange der AG sich einem möglichen Vergütungsanspruch nicht vollständig verschließt *(Siemer, IBR 2023, 390).*

Nach der Rechtsprechung des BGH kann der Auftraggeber den unter Ziff. 1 beschriebenen „Showdown" also vermeiden, wenn er **mitteilt, die Leistung zu vergüten, sollte ein Anspruch des Auftragnehmers tatsächlich bestehen.** Dieses Vorgehen wird in der Kommentarliteratur als **„bedingte Anordnung"** bezeichnet. Es handelt sich um eine sog. Rechtsbedingung, die auch bei Gestaltungserklärungen zulässig ist *(Kniffka/Jurgeleit, ibr-online-Kommentar Bauvertragsrecht, Stand 29.05.2023, Rn. 78; BeckOK BauvertrR/Leupertz BGB § 650b Rn. 40; Leinemann/Kues, § 650b Rn. 70 f.; Oberhauser in Dammert/Lenkeit/Oberhauser/Pause/Stretz, § 2 Rn. 89; BeckOGK/Mundt, BGB § 650b Rn. 9; Retzlaff, BauR 2017, 1747, 1793; Messerschmidt/Voit/Rintelen, 4. Aufl. 2022, BGB § 650b Rn. 115; Althaus/Bartsch/Kattenbusch Nachträge, Teil 2. Änderung der Leistungspflicht Rn. 419; siehe auch bereits BGH, IBR 2004, 486).* Hier ein Beispiel für bedingte Anordnung aus der Praxis (nicht durch uns erstellt):

„Wir erachten die folgenden Nachträge als grundsätzlich vertraglich geschuldet:

NA 59 ….
NA 83 … […}

Zwischen uns ist streitig, ob es sich bei den Leistungen, die im Nachtragsangebot enthalten sind, um ganz oder teilweise zusätzliche bzw. geänderte Leistungen handelt. Wir stehen auf dem Standpunkt, dass diese Leistungen bereits zum ursprünglichen Leistungsumfang gehören und vom Pauschalpreis umfasst sind, sodass Sie keine zusätzliche Vergütung dafür verlangen können. Sie stehen auf dem Standpunkt, dass es sich um zusätzliche bzw. geänderte Leistungen handelt, die wir separat vergüten müssen.

Wir ordnen hiermit an, die im Nachtragsangebot enthaltenen Leistungen unverzüglich auszuführen. Sollte sich im Nachhinein herausstellen, dass Ihr Standpunkt richtig ist, d. h., dass es sich tatsächlich um zusätzliche oder geänderte Leistungen handelt, werden wir Ihnen eine zusätzliche Vergütung für diese Leistungen gewähren, auch wenn wir Ihr Nachtragsangebot jetzt nicht beauftragten. Mit dieser Anordnung ist kein Anerkenntnis der im Nachtragsangebot verbundenen Preise verbunden. Da wir derzeit der Meinung sind, dass Ihnen ein Nachtragsanspruch dem Grunde nach nicht zusteht, habe wir die in Ihrem Angebot enthaltenen Preise nicht geprüft. […]

Für den AN wird mit Erteilung der bedingten Anordnung die Luft dünn. Das Kammergericht *(KG, Urteil vom 13.06.2017 – 21 U 24/15)* dazu:

„Wenn ein Unternehmer die Fortsetzung der vertraglich geschuldeten Arbeiten – und sei es auch nur partiell – davon abhängig macht, dass der Besteller ihm eine zusätzliche Vergütung zusagt, dann verstößt damit gegen seine Vorleistungspflicht aus dem Werkvertrag, aufgrund derer er allein aufgrund von Meinungsverschiedenheiten über die Vergütungshöhe nicht zur Einstellung seiner Leistungen berechtigt ist. Solange sich der Besteller nicht objektiv in Verzug mit der Zahlung fälliger Abschlagszahlungen befindet (die natürlich auch für umstrittene Nachträge entstehen können), gilt nach Abschluss eines Bauvertrags der Grundsatz, wonach Vertragsdurchführung Vorrang vor Preisgewissheit hat (vgl. § 18 Abs. 5 VOB/B).“

Dies gilt auch im BGB-Bauvertrag *(Leinemann/Kues/Leinemann/Kues, 2. Aufl. 2023, BGB § 650b Rn. 169; OLG Koblenz, NJW 2015, 635; Leinemann BauR 2022, 303 (310); BeckOK BauVertrR/Leupertz Rn. 80; Messerschmidt/Voit/Rintelen BGB § 650b Rn. 115; Kniffka in KKJS Kompendium BauR Rn. 374).*

Diese Rechtsprechung ist bemerkenswert, weil dem AN allein auf Basis eines Vertrags mit einem definierten Leistungsumfang auf Basis der bauvertraglichen Kooperationspflicht die Vorleistungspflicht (!) für die Erbringung einer ggf. nicht geschuldeten Leistung ohne vertragliche Grundlage auferlegt wird. Der AN muss trotz fehlender Vereinbarung die geforderte Leistung erst einmal erbringen und die Auseinandersetzung mit dem AG über die Vergütung ist „aufgeschoben, aber nicht aufgehoben“. Denn spätestens dann, wenn der Auftragnehmer die erbrachte, umstrittene Leistung abrechnet, wird der Auftraggeber sie unter Umständen weiterhin nicht bezahlen wollen. Seine dahingehende Rechtsauffassung hat er ja bereits im Rahmen der bedingten Anordnung zum Ausdruck gebracht. Der AG erhält so Gelegenheit, die Baustelle zunächst störungsfrei um die zwei Monate – dies wird der übliche Zeitraum zwischen Anordnung, Leistungserbringung und fälliger Rechnung sein – weiterlaufen zu lassen. Der AN muss hingegen – letztlich „sehenden Auges“ – weiterarbeiten, obwohl er mit recht großer Sicherheit weiß, dass der AG seine Leistung nicht vergüten wird.

Allerdings: dieses Ergebnis geht auf Rechtsprechung zum alten Bauvertragsrecht zurück. *Kuffer,* der insoweit insbesondere vom BGH in seiner Leitentscheidung *(BGH, IBR 2004, 486)* zitiert wird, stützt dieses Ergebnis maßgeblich darauf, dass der AN im VOB/B-Vertrag auch hinsichtlich der zu Recht geforderten geänderten und zusätzlichen Leistung vorleistungspflichtig ist *(Kuffer, ZfBR 2004, 110, 116).* Indes geht diese Vorleistungspflicht auf das damals als „gesetzt" erachtete vertragliche Anordnungsrecht in § 1 Abs. 3 und Abs. 4 VOB/B zurück. Das Leistungsverweigerungsrecht des AN wurde hier zutreffend als Ausnahme nach Treu und Glauben *(§ 242 BGB)* zu der Grundregel in § 16 Abs. 5 Nr. 4 VOB/B und § 18 Abs. 5 VOB/B *(damals Absatz 4)* verstanden, dass die Leistung bei Streitfällen nicht eingestellt werden dürfe. Indes: nun besteht eine **völlig andere Rechtslage.** Insbesondere das sofortige Anordnungsrecht der VOB/B wird aufgrund seiner Abweichung vom gesetzlichen Leitbild überwiegend als unwirksam erachtet *(Bolz/Jurgeleit, ibr-online-Kommentar VOB/B, § 1 Rn. 170 ff.; Oberhauser, NZBau 2019, 3; Langen, NZBau 2019, 10; Popescu, BauR 2019, 317; a. A. von Rintelen, in: Kapellmann/Messerschmidt, 8. Auflage 2022, Rn. 130 ff.).* Die Vorleistungspflicht des Auftragnehmers zur Ausführung geänderter / zusätzlicher Leistungen bzw. einer Änderung nach § 650b BGB besteht nun nur noch nach Maßgabe der Regelungen in §§ 650b BGB, von denen Abweichungen nur in engen Ausnahmen zulässig sind.

Nach dem gesetzgeberischen Ziel des neuen Bauvertragsrechts sollen die Vertragsparteien nun möglichst auf ein **Einvernehmen hinwirken,** weil ein Streit über eine Vertragsänderung die Zusammenarbeit bei der weiteren Ausführung des Baus erheblich belasten kann *(BT-Drucks. 18/8486, S. 53).* Das neue Bauvertragsrecht sieht deshalb folgendes Prozedere vor: Nach § 650b BGB muss zunächst der AG dem AN ein Änderungsbegehren im Sinne einer Leistung nach § 650b Abs. 1 S. 1 BGB zukommen lassen. Hat der AN im Vertrag keine Planungsleistungen übernommen, muss der AG dem AN nach § 650b Abs. 1 S. 4 BGB dabei auch die Planung übergeben. Die Ausführung der Leistung muss dem AN nach § 650b Abs. 1 S. 2 BGB zumutbar sein. Erst wenn diese drei Voraussetzungen erfüllt sind, muss der AN ein Nachtragsangebot unterbreiten, über das die Parteien bis zu 30 Tage verhandeln und eine Einigung erzielen sollen. Erst wenn diese Einigung nicht zustande kommt, ist der AG berechtigt, die Ausführung der Leistung anzuordnen.

AG und AN müssen nach neuem Bauvertragsrecht immer zwingend dieses Prozedere durchlaufen, bevor eine bedingte Anordnung überhaupt erst denkbar wird und eine daraus abgeleitete Vorleistungspflicht des AN hinsichtlich der geforderten Leistung überhaupt erst entsteht. Weigert der AG sich also bereits, die Planung für die Ausführung beizustellen, so gelten die Ausführungen oben unter Ziff. 1. Denn dann hat der AG die Voraussetzungen für die gesetzliche Vergütungspflicht nach § 650b BGB in dem Fall, dass er Unrecht hat, bereits nicht geschaffen. Er kann nach neuem Bauvertragsrecht überhaupt keine Anordnung erteilen, weil die Grundlage ein Nachtragsangebot und darüber geführte Verhandlungen von ihm nicht geschaffen wurden. Seine „bedingte Anordnung" ist rechtlich gar keine; sie geht ins Leere, wenn die Leistung nicht sowieso geschuldet war. Das Gleiche gilt, wenn keine Verhandlungen geführt werden. Dann kommt es doch wieder unmittelbar zum „Showdown". Hat der AG am Ende Recht und ist die Leistung geschuldet, wird der AN dem AG etwaige von ihm bei der geschuldeten Leistungserbringung ersparte Planungskosten jedenfalls nach den Regeln der Geschäftsführung ohne Auftrag zu vergüten haben.

III. Leistungsverweigerung bei nicht bezahlten Rechnungen

Hat der AG (wirksam) eine bedingte Anordnung erteilt und bezahlt er dann eine daraufhin vom AN gestellte Rechnung nicht, so wird der Konflikt erneut virulent. Denn es ist grundsätzlich anerkannt, dass dem Unternehmer jedenfalls dann ein Leistungsverweigerungsrecht nach § 320 BGB zusteht, wenn der Besteller eine fällige (Abschlags-) Rechnung nicht bezahlt; er darf die Arbeiten einstellen

(OLG Celle NJW-RR 2008, 180 (183); OLG Zweibrücken IBR 2014, 400). Anders verhält sich das nur, wenn die nicht bezahlte Leistung im Verhältnis zur Auftragssumme als geringfügig im Sinne von § 320 Abs. 2 BGB anzusehen ist.

1. Einwendungen / Nichtbestehen des Leistungsverweigerungsrechts

Der Unternehmer trägt bei Ausübung des Leistungsverweigerungsrechts stets das Risiko, dass sich die Arbeitseinstellung als unberechtigt erweist, etwa weil

- der abgerechnete **Leistungsstand** nicht den Tatsachen entspricht, also zu viel abgerechnet wurde,
- dem AG seinerseits ein Leistungsverweigerungsrecht hinsichtlich der Bezahlung aufgrund von **Mängeln** nach § 641 Abs. 3 BGB zusteht oder
- weil die vom Besteller verweigerte Vergütung verhältnismäßig geringfügig im Sinne des § 320 Abs. 2 BGB ist. Überdies ist auch die eigene Vertragstreue des Unternehmers *(sog. tu-quoque-Einwand)* erforderlich, woran es z. B. fehlt, wenn der Unternehmer eine endgültige Vertragsliquidierung herbeiführen will.

1.1. Geringfügigkeit i.S.d. § 320 Abs. 2 BGB

Das Leistungsverweigerungsrecht des § 320 BGB wird durch § 320 Abs. 2 BGB dahingehend eingeschränkt, dass ein lediglich geringfügiger fehlender Teil der Gegenleistung *(hier: Vergütung)* nicht zur Leistungsverweigerung berechtigen soll. Der Schuldner darf nach einer Teilleistung des Gläubigers die Gegenleistung insoweit nicht verweigern, als dies nach den Umständen, insbesondere wegen der verhältnismäßigen Geringfügigkeit des rückständigen Teils, gegen Treu und Glauben verstieße. § 320 Abs. 2 BGB regelt damit einen Sonderfall des Ausschlusses des Leistungsverweigerungsrechts nach Treu und Glauben *(Grüneberg, in: Grüneberg, BGB, § 320 Rdn. 10).*

Die Gerichte haben bei der Beurteilung, ob und inwieweit die Ausübung des Leistungsverweigerungsrechtes bei Teilleistungen berechtigt ist, einen **weiten Beurteilungsspielraum** *(MüKoBGB/Emmerich, 9. Aufl. 2022, BGB § 320 Rn. 63 „Ermessen“).* Es handelt sich stets um eine Einzelfallentscheidung (siehe z. B. *OLG Hamm vom 09.02.2023 - 24 U 77/21, IBR 2023, 280).* Aus Sicht des AN stellt sich indes die Frage, wann er „sicher" davon ausgehen, dass die ausstehende Vergütung, der „rückständige Teil“, als verhältnismäßig geringfügig anzusehen ist.

- OLG Saarbrücken *(Urteil vom 13.10.2010 - 1 U 380-09/95):* Kürzung einer Abschlagsrechnung um 1,5% = geringfügig
- OLG Brandenburg, *(Urteil vom 23.4.2009 - 12 U 111/04)* Nachtragsvergütung, die 4% der Nettoauftragssumme entspricht, nicht geringfügig

Kommt es auf das Verhältnis zur insgesamt geschuldeten Vergütung (Auftragssumme) oder auf das Verhältnis zur abgerechneten, offenen Vergütung (alle offenen Abschlagsrechnungen, ggf. auch nur die aktuelle) an? In der Rechtsprechung wird das nicht klar herausgearbeitet und es wurde bereits auf beides abgestellt. Tatsächlich dürften die Gerichte auch insoweit einen Beurteilungsspielraum haben.

In der Literatur wird eine Zumutbarkeitsgrenze von 2 - 5% der Nettoauftragssumme bejaht *(Leinemann, NJW 1998, 3672; NWJS/Kues, 5. Aufl. 2019, VOB/B § 2 Rn. 313);* Leinemann hebt dabei auf den Gewinn von 5 % als maximale Obergrenze der Geringfügigkeit ab. Als Faustregel dürfte in der Tat bei Überschreitung dieser Grenzen § 320 Abs. 2 BGB nicht greifen. Indes ist aber hervorzuheben: die Grenze der Geringfügigkeit kann nach den Umständen des Einzelfalls **auch deutlich niedriger liegen.** Es geht darum, ob im Rahmen einer einzelfallbezogenen Gesamtbetrachtung die ausstehende Zahlung insgesamt, d. h. unter Berücksichtigung aller Umstände, als unverhältnismäßig zu betrachten ist. So ist kaum vorstellbar, dass bei einem Bauprojekt über eine 100 Millionen Euro, dass ggf. auch

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.

über mehrere Jahre mit einer jährlichen Bausumme in zweistelliger Millionenhöhe hinweg läuft, ein Zahlungsrückstand von 1 Million € geringfügig wäre, obwohl dies nur ein Prozent der Auftragssumme ausmacht. Es können also – ähnlich zur Rechtsprechung zu Mehrkosten beim Pauschalpreisvertrag und § 313 BGB – bei sehr hohen bzw. sehr niedrigen Auftragsvolumina Abweichungen von den vorgenannten Beträgen geboten sein; insbesondere dürfte stets auch der absolute Betrag selbst eine Rolle spielen.

Die verhältnismäßige Geringfügigkeit der ausstehenden Vergütung ist nämlich sowieso **nur einer von mehreren Aspekten,** der für das Leistungsverweigerungsrecht ausschlaggebend sein kann. Ebenso maßgeblich sein kann das **Durchsetzungsinteresse des Unternehmers bzgl. der offenen Vergütung, die Schwere des vertragswidrigen Verhaltens des anderen Teils, die Dauer der Rückstände, die Verschlechterung der Beziehungen zwischen den Parteien, vergebliche Mahnungen des Unternehmers betreffend die offene Forderung und etwaige Sicherheitsleistungen hinsichtlich der noch offenen Vergütung sowie unter Berücksichtigung des Kooperationsprinzips auch das wechselseitige Verhalten der Vertragspartner** *(MüKo BGB/Emmerich, 9. Auflage 2022, Rn. 63; siehe auch OLG Hamm vom 09.02.2023 - 24 U 77/21, IBR 2023, 280).*

Zudem dürfte insbesondere bei einer bedingten Anordnung zu berücksichtigen sein, dass dem AG ein hinreichender Zeitraum mit Blick auf die finale Klärung und Positionierung zur Vergütungsforderung zur Verfügung hatte. Insofern erscheint es nur konsequent als Ausgleich hierzu, den Einwand nach § 320 Abs. 2 BGB eher gering anzusetzen.

Keine Rolle dürfte spielen, wie viele andere Gewerke von der Fortsetzung der Leistungserbringung abhängig sind. Denn dies ist kein Umstand, der in Zusammenhang zur rückständigen Vergütung steht. Ebenso wenig dürfte die Größe des AN relevant sein, da sie keinen Auftragsbezug hat.

1.2. Leistungsstand

Der AG kann gegenüber einer Leistungsverweigerung natürlich einwenden, dass der abgerechnete Leistungsstand zu hoch ist. Der AN kann hier also ein „böses Erwachen“ haben, wenn er, z. B. unter Berücksichtigung von vermeintlichen Nachtragsleistungen die Leistung einstellt, sich dann aber herausstellt, dass der angenommene Leistungsstand gar nicht zutrifft, z. B. weil Nachträge unberechtigt sind oder „Schätzaufmaße“ vorgelegt wurden und deshalb von einer Geringfügigkeit im Sinne von § 320 Abs. 2 BGB auszugehen ist.

1.3. Mängel

Der Unternehmer ist hinsichtlich der Herstellung des Werks und der Nacherfüllung bis zur Abnahme vorleistungspflichtig; nach der Abnahme ist die Beseitigung von Mängeln und die Zahlung des restlichen Werklohns Zug-um-Zug abzuwickeln *(BGHZ 61, 45; NJW 1984, 1679).* Mit Blick auf die Nacherfüllung gilt aber zu Lasten des Bestellers die § 320 verdrängende Sonderregel in § 641 Abs. 3 BGB *(im Übrigen würde aber auch § 320 Abs. 2 BGB greifen, d. h. der Besteller könnte in jedem Fall bei Mängeln nicht die volle Vergütung zurückhalten).* Nur soweit der Vergütungsanspruch des AN den Druckzuschlag übersteigt, kommt eine Leistungsverweigerung Betracht.

Dabei besteht das Risiko, dass der Besteller später im Prozess einen zwischenzeitlich entdeckten, aber schon von Anfang an bestehenden Mangel des Werks vorträgt und dadurch die Einstellung der Arbeiten durch den Unternehmer „rückwirkend“ vertragswidrig wird, da dem Besteller dann seinerzeit ein Leistungsverweigerungsrecht gemäß §§ 320, 632a BGB zustand. Schließlich ist eine Rüge des Mangels durch den AG insoweit nicht erforderlich *(BGH, BauR 1993, 600, 601; IBR 2003, 464; NJW 2008, 2106 Rn. 45; BauR 1996, 544, 546; BauR 1993, 600, 601; Kleine-Möller/Merl/Glöckner, Hand-*

buch Baurecht, 6. Auflage 2019, Rn. 22 beck-online). Dieser Fall droht jedoch nur, soweit die ausstehende Vergütung nach Abzug des doppelten Mangeleinbehalts sodann als geringfügig im Sinne des § 320 Abs. 2 BGB anzusehen ist.

Ebenso spielt natürlich keine Rolle, ob der Mangel zu einer nur abgerechneten oder bereits bezahlten Leistung gehört *(BGH NJW 1984, 725 (726 f.); BeckOK VOB/B/Brüninghaus, 52. Ed. 31.7.2023, VOB/B § 9 Abs. 1 Rn. 17a).*

1.4. Fazit
Im Ergebnis kommt es für den AN also auf eine Prognoseentscheidung an, in der er erhebliche Unwägbarkeiten berücksichtigen muss.

2. Nachfrist und/oder Ankündigungspflicht?
Teilweise wird im VOB/B-Vertrag – anders als im BGB-Vertrag – auch als erforderlich erachtet, dass zuvor noch eine Nachfrist nach § 16 Abs. 5 Nr. 4 VOB/B gesetzt wird *(Kapellmann/Messerschmidt-Messerschmidt, VOB/B, Rn. 486; 497 – jedoch keine weitere Ankündigungspflicht; NWJS-Hummerl, VOB/B, § 16 Rn. 188; Rn. 194; Beck, VOB/B/Kandel, § 16 Abs. 5 Rn. 59)* und darüber hinaus sogar zusätzlich *(!),* dass aufgrund des Kooperationsgebots zudem eine gesonderte Ankündigung der Arbeitseinstellung erfolgen müsste *(Nicklisch/Weick/Jansen/Seibel/Hummel § 16 Rn. 189; BeckOGK/Mundt, 1.4.2023, BGB § 632a Rn. 96.1 für „Leistungen, die für den Bauablauf von zentraler Bedeutung sind").* Dies wurde vor der Einführung des neuen Bauvertragsrechts mit dem Kooperationsgebot und den weitreichenden Auswirkungen einer Arbeitseinstellung begründet *(Ingenstau/Korbion /Leupertz/von Wietersheim, VOB Teil A und B- Kommentar, 22. Auflage 2023, § 16 VOB/B; Mundt,Gsell/Krüger/Lorenz/Reymann, BeckOGK, 01.04.2023, Rn. 96.2; siehe zum Kooperationsgebot BGH, BauR 2000,409).*

Indes: **§ 16 Abs. 5 Nr. 4 VOB/B ist bei isolierter Inhaltskontrolle wegen Verstoß gegen §§ 307 BGB i. V. m. § 309 Nr. 2 BGB unwirksam** *(Bolz/Jurgeleit, ibr-online-Kommentar VOB/B, 30.05.2023, § 16, Rn. 224; Diehr, ZfBR 2013, 107, beck-online; Ingenstau / Korbion / Leupertz / von Wietersheim, VOB Teile A und B - Kommentar, 22. Auflage 2023, § 16 VOB/B, Rn. 52).* § 320 BGB setzt weder den Zahlungsverzug des AG noch eine Abmahnung/Nachfristsetzung durch den AN voraus. Nach ständiger Rechtsprechung des BGH muss ein Leistungsverweigerungsrecht nicht geltend gemacht werden, zumal nicht im Verzug *(BGH, IBR 2003, 464).* § 286 BGB sieht nach Verzugseintritt nicht das Erfordernis einer zweiten Fristsetzung oder sonstigen Ankündigung einer Leistungseinstellung voraus. Im Gegenteil sieht § 16 Abs. 5 Nr. 1 VOB/B sogar vor, dass alle Zahlungen „aufs Äußerste zu beschleunigen" sind; dieselbe Wertung lässt sich § 16 Abs. 3, Nr. 1, S. 4 VOB/B entnehmen. Der AG soll also gerade vor den genannten Fälligkeitsterminen bezahlen. Insbesondere im Geschäftsverkehr darf es keiner Nachfrist oder Ankündigung bedürfen, um den Vertragspartner auf seine Zahlungspflicht zu besinnen, dies ist unter Kaufleuten eine Selbstverständlichkeit. Das gilt erst recht, wenn man berücksichtigt, dass eine Nachfrist die Belastung aus der bereits um 21 bzw. 30 Kalendertage verschobenen Fälligkeit in der VOB/B kumuliert. Auch hätte ein derartiges Erfordernis zur Folge, dass dem Unternehmer eines seiner nachhaltigsten Druckmittel bei Auseinandersetzungen während der Vertragsabwicklung in Fällen, in denen die Werkleistung in einem engen Zeitrahmen zu erbringen ist, praktisch genommen wird *(BeckOGK/Mundt, 1.4.2023, BGB § 632a Rn. 96.1).*

§ 18 Abs. 5 VOB/B steht der Ausübung eines Leistungsverweigerungsrechtes nicht entgegen *(Ingenstau/Korbion/Leupertz/von Wietersheim, VOB/B Teile A und B – Kommentar, 22. Auflage 2023, § 16 VOB/B, Rn.47; BauR 2017, 741)* und ist im Übrigen auf § 16 Abs. 5 Nr.4 VOB/B nicht übertragbar, weil keine systematische Auslegung bei allgemeinen Geschäftsbedingungen vorgenommen wird *(Bolz/*

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

bautest®
Bauwerkserhaltungs GmbH

BETONINSTANDSETZUNG OBERFLÄCHENSCHUTZSYSTEME UND BAUWERKSABDICHTUNGEN

BETONINSTANDSETZUNG

OBERFLÄCHENSCHUTZSYSTEME

BAUWERKSABDICHTUNGEN

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

LGGHuT

PQ VOB
Reg.-Nr. 010.130530
ZERTIFIZIERUNG BAU Präqualifikation

RAL GÜTEZEICHEN
BGIB
INSTANDSETZUNG VON BETONBAUWERKEN

Jurgeleit, ibr-online-Kommentar VOB/B, 30.05.2023§ 16, RN. 224; Ingenstau/Korbion/Leupertz/von Wietersheim, VOB Teile A und A- Kommentar, 22. Auflage 2023, § 16 VOB/B, Rn. 47).

Eine „zusätzliche" oder „generelle" Ankündigungspflicht – die ihrerseits nur mit einer „Wartepflicht", also einer Frist sinnvoll ist – ergibt sich schon nicht aus dem Wortlaut des § 16 Abs. 5 Nr.4 VOB/B, ein „Hineinlesen" eines nicht geregelten Androhungserfordernisses in die Regelung ist auch nicht angebracht *(Bolz/Jurgeleit, ibr-online-Kommentar,30.05.2023, § 16, Rn.224).* Sie ergibt sich, wie gezeigt, auch nicht aus § 320 BGB.

Bei der Thematik wird im Übrigen der umgekehrte Fall übersehen, dass dem Zahlungsanspruch des AN ein Leistungsverweigerungsrecht des AG wegen – ggf. sogar zum Fälligkeitszeitpunkt noch unbekannter Mängel – entgegensteht. Hier vertritt in Ansehung der eindeutigen Rechtsprechung des BGH *(BauR 1996, 544, 546, BauR 1993, 600, 601)* niemand, dass zur Entstehung des Einwands erst einmal eine Fristsetzung oder eine Ankündigung erforderlich oder vertraglich regelbar wäre. Warum das bei der Hauptleistungspflicht des Auftraggebers – Bezahlung – anders sein sollte, leuchtet nicht ein.

Dies gilt erst recht in den Fällen einer bedingten Anordnung. Denn hier ist der AN bereits in Vorleistung getreten und hat „sehenden Auges" eine Leistung ausgeführt, obwohl er – der AG erteilt ja nur eine bedingte Anordnung – annehmen muss, nach Rechnungsstellung seinem Geld „hinterher zu laufen". Jedenfalls in diesen Konstellationen wäre eine weitere Ankündigung der Arbeitseinstellung bloße Förmelei, schließlich wissen die Parteien schon lange, dass nun der Konflikt endgültig virulent wird. Zudem wäre es eben nun Sache des AG, zu kooperieren und seiner Hauptleistungspflicht – immer unterstellt, sie besteht – zu erfüllen, zumal er die Angelegenheit ja über eine Feststellungsverfügung nach § 650d klären kann *(vgl. LG München I, IBRRS 2023, 2422).*

3. Abrechnung von 80 Prozent nach § 650c Abs. 3 BGB

Eine spannende Frage ist nun, ob der AN die vorstehende Problematik ganz einfach dadurch umgehen kann, dass er lediglich 80 % der angebotenen, aber nicht beauftragten Vergütung in seine Abschlagsrechnung einstellt. Kann der AG dann noch die vorgenannten Einwände gegen den Vergütungsanspruch erheben? Die Beantwortung hängt von der Frage ab, ob der **aktuelle (Gesamt-) Zwischensaldo** Prüfungsgegenstand ist, oder bloß die im Nachtrag geltend gemachten Leistungen.

Das ist im Einzelnen sehr umstritten. Die h. M. *(Retzlaff BauR 2017, 1781, 1817; Oppler NZBau 2018, 67, 71; Franz/Göppner BauR 2018, 557, 569; Sacher/Jansen NZBau 2019, 20, 22; Manteufel BauR 2019, 334, 344; Kniffka in Kniffka/Koeble/Jurgeleit/Sacher, 4. Teil, Rn. 326; Beck OK/Althaus/Kattenbusch § 650c Rn. 147; jurisPK-BGB/Leicht, § 650b BGB Rn. 45; HK-WerkBauVertrR/Brunstamp § 650c Rn. 22; Oberhauser in Dam-mert/Lenkeit/Oberhauser/Pause/Stretz, § 2 Rn. 122; Retzlaff, BauR 2017, 1747, 1808)* gesteht dem AG – da nur Rechnungsposten – grundsätzlich alle Einwände gegen die Abschlagsrechnung zu, die er sonst auch hat, d. h. Einwände, dass die Leistung nicht zum Bausoll gehört, Mängel an den abgerechneten oder sonstigen Leistungen, einer generellen Überzahlung und sonstigen Gegenforderungen. Lediglich eine Kürzung der Vergütungshöhe ist danach nicht zulässig, d. h. der AG kann die Höhe des Nachtrags nicht mit dem Argument einer fehlenden Prüfbarkeit oder einer fehlerhaften Herleitung der Preise (nach tatsächlich erforderlichen Kosten oder nach Urkalkulation (vgl. § 650c Abs. 2 BGB) angreifen. Insbesondere kann er einwenden, dass die Leistung nicht geschuldet ist *(Kniffka in Kniffka/Koeble/Jurgeleit/Sacher, 4. Teil, Rn. 326; Beck OK/Althaus/Kattenbusch § 650c Rn. 147; jurisPK-BGB/Leicht, § 650b BGB Rn. 45; HK-WerkBauVertrR/Brunstamp § 650c Rn. 22; Oberhauser in Dammert/Lenkeit/Oberhauser/Pause/Stretz, § 2 Rn. 122; Retzlaff, BauR 2017, 1747, 1808).* Die h. M. stützt sich dabei auf den Wortlaut des § 650c Abs. 3 S. 1 *(„bei der Berechnung" und „geschuldeten Abschlagszahlungen").* § 650c Abs. 3 BGB soll jedenfalls dann keinen vorläufigen

eigenständigen Anspruch auf Abschlagzahlung schaffen, wenn überhaupt kein derartiger Anspruch besteht. § 650c Abs. 3 BGB ist bei bedingten Anordnungen dann, wenn die Leistung des AN zum vertraglichen Soll gehört, der AG also Recht hat, schon nicht anwendbar. Zudem muss der AG nach ständiger BGH-Rechtsprechung selbst beauftragte Nachträge, deren Leistungen bereits zum Bausoll gehören, nicht bezahlen. Der AN ist durch eine einstweilige Verfügung nach § 650d BGB geschützt.

Die Gegenansicht vertritt demgegenüber *(BeckOGK/Mundt, § 650d BGB, Rn. 25.1-25.2; Bolz, IBR 2018, 60; von Rintelen, ibrOK; § 650c BGB, Rn. 129; Langen in Langen/Berger/Dauner-Lieb, § 650c Rn. 95; Leinemann/Kues § 650c Rn. 103; Orlowski, ZfBR 2016, 419, 427)),* der AG könne – da lediglich Einwände bezogen auf die erbrachte Leistung vorbringen, d. h. Mängel z. B. nur bezogen auf die Nachtragsleistung und mit dem Argument einer Überzahlung, werden nicht gehört. Dafür spricht, dass § 650c Abs. 3 BGB dem Unternehmer einen leicht zu begründenden vorläufigen Mehrvergütungsanspruch für eine **Nachtrags**vergütung verschaffen soll und der AG sonst beim zweiten Nachtrag in einer zweiten Abschlagsrechnung Abzüge für den ersten Nachtrag vornehmen könnte. Die Rechtsprechung zu Abschlagszahlungen, auf die sich die Gegenansicht stützt, ist vor Inkrafttreten des neuen Bauvertragsrechts ergangen und überholt; die vor Inkrafttreten des neuen Bauvertragsrechts ergangene Rechtsprechung zu Überzahlungen sagt nichts zu vorläufigen Zahlungen aus. Bei diesen ist der Besteller nicht schutzbedürftig. Er kann Überzahlungen nach § 650c Abs. 3 S. 3 oder nach den allgemeine Regeln zurückverlangen und hat daneben jederzeit die Möglichkeit einer einstweiligen Verfügung nach § 650d BGB. Selbst wenn der AN materiell im Unrecht ist und die Leistung schon als vertragliche Leistung schuldet, muss der AG die Leistung vorläufig bezahlen *(Langen in Langen/Berger/Dauner-Lieb, § 650c Rn. 95; Leinemann/Kues § 650c Rn. 103; Orlowski, ZfBR 2016, 419, 427).* § 650c Abs. 3 BGB läuft sonst in der Praxis leer, wenn bei dem Grunde nach streitigen Nachträgen Abs. 3 von vorneherein keine Anwendung finden würde. Dies würde dem Sinn und Zweck der Regelung, dem Unternehmer durch einen einfach durchzusetzenden Anspruch auf Abschlagszahlungen während der Bauphase die notwendige Liquidität zu sichern, nicht gerecht. Der AG ist durch § 650d BGB geschützt.

Nach Treu und Glauben kann im Einzelfall die Verweigerung der Gegenleistung auf einen Teil der Gegenleistung beschränkt sein; dies ist aber die Ausnahme *(MüKoBGB/Emmerich, BGB § 320 Rn. 62).* Dafür könnte sprechen, dass der AN die erhaltene Gegenleistung durchaus verwenden kann. Dagegen spricht aber, dass damit die Vorleistungspflicht faktisch über § 632a BGB hinaus ausgedehnt wird und damit im Ergebnis das Äquivalenzverhältnis gestört wird.

Im Ergebnis läuft der Meinungsstreit darauf hinaus, wem man die Pflicht auferlegen will, seine Rechtsposition nach § 650d BGB überprüfen zu lassen. Das spricht für die letztere Ansicht. Schließlich fordert der AG eine Leistung. Damit ist er nach allgemeinen Beweislastregeln für den Nachweis, dass der AN sie schuldet, darlegungs- und beweisbelastet. Dies gilt umso mehr, als die erste Ansicht inkonsequent erscheint, weil sie erst den AN zur Befolgung verpflichtet, wenn die Voraussetzungen nach § 650b BGB eingehalten sind, dann aber den Anwendungsbereich von § 650c BGB abhängig von der materiellen Rechtslage machen will. Der AN hat auch nach der Rechtsprechung zur VOB/B bei grundloser Verweigerung eines berechtigten und prüfbar angebotenen Nachtrags ein Leistungsverweigerungsrecht. Zudem stützen die aufgezeigten Vorüberlegungen diese Ansicht: der AN hat auf ungeklärter Rechtslage bereits Vorleistungen erbracht. Nun ist der AG an der Reihe. Liegt der AN falsch, kann der AG seine Zahlungspflicht über eine gerichtliche Entscheidung nach § 650d abwehren und der AN etwaig erhaltene Zahlungen zudem mit 9 Prozent über dem Basiszinssatz nach § 650c Abs. 3 S. 4 BGB verzinsen *(Langen, in: Langen/Berger/Dauner-Lieb, a.a.O. (Fn. 17),* § 650b Rn. 102; Keldungs / Joussen, Spektrum privates Baurecht, 1. Auflage 2022, Das Leistungsverweigerungsrecht des Bauunternehmers bei geänderten Leistungen nach gesetzlichem Bauvertragsrecht).
Die Folge dieser Sichtweise ist: Wenn der Besteller die Abschlagszahlung nicht leistet und auch keine

anderslautende gerichtliche Entscheidung im Wege einer einstweiligen Verfügung nach § 650d BGB erwirkt, ist der Unternehmer nach § 320 BGB berechtigt, die weitere Ausführung der Arbeiten – und zwar nicht nur der Änderungsleistung, sondern auch der geschuldeten Vertragsleistungen – zu verweigern. Der Unternehmer kommt dann nicht in Verzug. Stattdessen befindet sich der Besteller im Verzug und müsste ggf. Entschädigung für eingetretene Behinderungen zahlen *(Leinemann/Kues/Leinemann/Kues, BGB § 650c Rn. 112; BeckOK BauvertrR/Althaus/Kattenbusch, BGB § 650c Rn. 145).* Nach der anderen Ansicht muss der AN weiterarbeiten oder eine gerichtliche Entscheidung nach § 650d BGB herbeiführen.
Beim Vorgehen nach § 650c Abs. 3 BGB ist es unschädlich, wenn das Gericht nachträglich feststellt, dass die Vergütung nach § 650c Abs.1 BGB niedriger sein müsse als die nach § 650c Abs. 3 BGB gestellte Abschlagsrechnung. Der vorläufige Anspruch des Unternehmers auf Zahlung der Abschlagsrechnung entfällt mit Wirkung für die Zukunft und nicht mit Wirkung für die Vergangenheit. Deshalb können auch Verzugsansprüche des Unternehmers gegen den Besteller nicht etwa deswegen rückwirkend entfallen, weil die vom Unternehmer gestellte aber vom Besteller nicht gezahlte Abschlagsrechnung zu hoch war *(Leinemann/Kues/Leinemann/Kues, 2. Aufl. 2023, BGB § 650c Rn. 113).*

Zu bedenken ist jedoch, dass bei Ausübung des Leistungsverweigerungsrecht im Rahmen der Prüfung der eigenen Vertragstreue stets eine Abwägung der Interessen des Bestellers und des Unternehmers unter Berücksichtigung des Kooperationsgebots erfolgt. Selbst wenn der AN also Recht hat, ist die Leistungsverweigerung „kein Selbstläufer“ *(vgl. OLG Hamm, Urteil vom 09.02.2023 - 24 U 77/21).*

Und was ist, wenn der AG nur eine Teilzahlung auf die 80 % Rechnung des AG leistet? Hier dürfte in Ansehung des bereits reduzierten Ansatzes von 80 % als auch des gesetzgeberischen Willens **§ 320 Abs. 2 BGB im Anwendungsbereich des § 650c BGB ausgeschlossen sein,** d. h. der AN darf die Leistung einstellen.

EIFFAGE
INFRA-SÜDWEST

Wir beraten Bauherren und Architekten bei der Konzeption, Bauabläufen und Sanierungstechniken für diverse Bauwerke bzw. Bauvorhaben. Als Generalunternehmer realisieren wir auch große Instandsetzungsprojekte.

Unser Leistungsportfolio

> Instandsetzung von Brückenbauwerken
> Betoninstandsetzung
> Korrosionsschutz
> Bodenbeschichtung
> Fassadeninstandsetzung
> Sanierung Kläranlagen
> Sanierung Trinkwasserbehälter
> Sanierung von Tiefgaragen und Parkdecks
> Abdichtungsarbeiten
> Verstärkung mittels CFK-Lamellen
> Sanierung von Industrieanlagen (Abdichtungen/Fassaden)

Bauwerksinstandsetzung: Sanieren, schützen, erhalten.

Eiffage Infra-Südwest GmbH
Galgenwiesenweg 23–29, 55232 Alzey
T +49 6731 492-0

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

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

Betos GmbH
Ansprechpartner: Herr Alexander Schocker
Im Steinigen Graben 6, 63571 Gelnhausen
Telefon: 06051 / 61 71 88-0, Telefax: 06051 / 61 71 88-9
E-Mail: a.schocker@betos.de
Internet: www.betos.de

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

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

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

EUROVIA Infrastructure GmbH,
NL Bauwerksinstandsetzung
Ansprechpartner: Herr Silvio Vidovic
Hessenstraße 23, 65719 Hofheim-Wallau
Telefon: 06122 / 40 43 281, Telefax: 06122 / 50 43-299
E-Mail: silvio.vidovic@eurovia.de
Internet: www.eurovia.de

Geiger Bauwerksanierung GmbH & Co. KG
Ansprechpartner: Herr Oliver Ehrenthal
Anna-Birle-Straße 1b, 55252 Mainz-Kastel
Telefon: 06134 210 88-10, Telefax: 06134 / 210 88-20
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

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
An der Ziegelei 1, 64850 Schaafheim
Telefon: 06073 / 744 732 0, Telefax: 06073 / 744 732 99
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, Niederlassung 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: Frau Petra 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
Athener Allee 5, 55129 Mainz
Telefon: 06131 / 796 05 00, Telefax: 06131 / 796 05 99
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 / 91 00-0, Telefax: 06431 / 91 00-600
E-Mail: aheep@albertweil.de

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

MHAVO – 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.

Fachbetrieb, bei dem regelmäßig die Fremdüberwachung erfolgreich bestanden wurde

RAL GÜTEZEICHEN BGIB – Fachbetriebe mit RAL-Gütezeichen (RAL-GZ 519) „Instandsetzung von Betonbauwerken"

Außerordentliche Mitglieder

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

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

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

Franz Dietrich GmbH
Ansprechpartner: Herr Rüdiger Damm
Völgerstr. 11, 30519 Hannover
Telefon: 06122 / 53087-30
Telefax: 06122 /53087-36
E-Mail: fd.frankfurt@dietrich.de
Internet: www.dietrich.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

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 Alexandre Kohlmeyer
Weidenbornstraße 7 - 9,
65189 Wiesbaden
Telefon: 0611 / 7908-0
Telefax: 0611 / 7908-32
E-Mail: katerina.mints@wiedemann-gmbh.com
Internet: www.wiedemann-gmbh.com

Beratende Mitglieder (Sachkundige Planer)

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 Patrick Mäder
Sophienstraße 48, 60487 Frankfurt/Main
Telefon: 069 / 71 91 65-0
Telefax: 069 / 706-619
E-Mail: maeder@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

NIB – Freies Institut für Bauwerksdiagnose und Instandhaltungsplanung GmbH
Ansprechpartner: Herr Ralf Baumgart
Am Niederhof 1, 30974 Wennigsen
Telefon: 05103 / 7057850
E-Mail: info@nib-bauwerksdiagnose.de

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.pfeifer-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.eu
Internet: www.sib-gmbh.eu

TESTCONSULT GmbH
Ingenieurges. 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

cds Polymere GmbH & Co. KG
Ansprechpartner: Herr Christoph Doscheid
Gau-Bickelheimer-Straße 72
55576 Sprendlingen
Telefon: 06701 / 93 50-29
Telefax: 06701 / 93 50-11
c.dorscheid@cds-polymere.de
www.cds-polymere.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

DSI Underground GmbH
Ansprechpartner: Herr Dirk Klug
Destouchestraße 68
80796 München
Telefon: 0172 / 3463358
dirk.klug@dsiunderground.com

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Güteausschuss

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

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

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

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

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

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
www.LGGHuT.de

Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Hartmut Schwieger
schwieger@LGGHuT.de

Sekretariat
Ulrike Gartmann
info@LGGHuT.de

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
ingbuerofiala@web.de

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

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

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

RAL GÜTEZEICHEN
BGIB
INSTANDSETZUNG VON BETONBAUWERKEN

Ihr tragfähiger Partner.

Hörnig Bauwerkssanierung

www.hbs-sanierung.de

Konzeption und Gestaltung: www.isabell-munck.de

Hörnig
Bauwerkssanierung GmbH