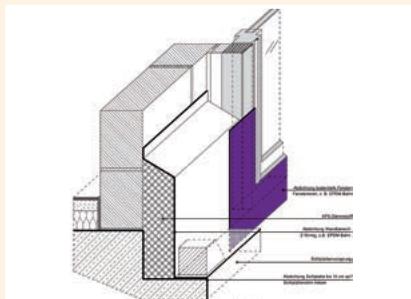


Feuchteschutz und Bauwerksabdichtung

49. Bausachverständigentag
im Rahmen der Frankfurter Bautage 2014

Tagungsband



Feuchteschutz und Bauwerksabdichtung

49. Bausachverständigentag im Rahmen der Frankfurter Bautage 2014

Feuchteschutz und Bauwerksabdichtung

49. Bausachverständigentag im Rahmen der Frankfurter Bautage 2014

Tagungsband

Veranstalter:

RKW Kompetenzzentrum, RG-Bau, Eschborn

mit

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Stuttgart

IFB Institut für Bauforschung e. V., Hannover

VBD Verband der Bausachverständigen Deutschlands e. V.

VHV Versicherung

Fraunhofer IRB Verlag

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

ISBN (Print) 978-3-8167-9282-6
ISBN (E-Book) 978-3-8167-9283-3

Feuchteschutz und Bauwerksabdichtung

49. Bausachverständigentag im Rahmen der Frankfurter Bautage 2014

Tagungstermin: 26. September 2014

Tagungsort: Kongresszentrum der Deutschen Nationalbibliothek, Frankfurt am Main

Veranstalter:

RKW Kompetenzzentrum, RG-Bau,
Düsseldorfer Straße 40, 65760 Eschborn

mit

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Stuttgart

IFB Institut für Bauforschung e. V., Hannover

VBD Verband der Bausachverständigen Deutschlands e. V.

VHV Versicherungen

Fachreferent Bausachverständigentag

Dipl.-Ing. Günter Blochmann, RKW Kompetenzzentrum

Redaktion: Sabine Marquardt, Fraunhofer IRB Verlag

Satz: Mediendienstleistungen des Fraunhofer IRB, Stuttgart

Druck und Bindung: Esser printSolutions GmbH, 75002 Bretten

Alle Rechte vorbehalten.

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

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

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

Alle in diesem Werk genannten DIN-Normen sind wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Maßgebend für das Anwenden der DIN-Normen ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

© by Fraunhofer IRB Verlag, 2014

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Telefon +49 7 11 9 70 -25 00

Telefax +49 7 11 9 70 -25 08

irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

Titelbilder: Dr.-Ing. Eduard Kindereit

Vorwort

Feuchte in Bauwerken ist eine der Hauptursachen für Gebäudeschäden. Immer wieder müssen sich Bausachverständige mit der Bewertung von Feuchtigkeitsschäden und der Beschaffenheit von Bauwerksabdichtungen auseinandersetzen. Die Ursachen von Feuchteschäden sind oftmals Mängel bei der Planung und Ausführung von Abdichtungen, insbesondere die fehlerhafte Ausbildung von Details im Bestand. Es müssen geeignete Sanierungsmaßnahmen bestimmt und damit Gebäude wirtschaftlich und dauerhaft abgedichtet werden.

Im Rahmen des 49. Bausachverständigentages stellen deshalb namhafte Bausachverständige und Abdichtungsexperten die neuesten Erkenntnisse aus Wissenschaft und Praxis vor. Anhand von Fallbeispielen werden Schwachstellen und ihre Ursachen sowie die zugrundeliegenden Fehler aufgezeigt und analysiert. Empfehlungen für mangelfreie und dauerhafte Abdichtungen und Hinweise zur Eignung und Grenzen von Sanierungsmaßnahmen helfen, Feuchteschäden richtig zu beurteilen und eine Sanierungsplanung vorzunehmen. Neue Entwicklungen bei Normen und Richtlinien werden dargestellt und kommentiert.

Hinweise zu Chancen und Risiken bei der Verwendung neuer Baustoffe und zur außergerichtlichen Streitbeilegung und Streitentscheidung runden die Veranstaltung ab.

RKW Kompetenzzentrum, RG-Bau
Günter Blochmann

Inhaltsverzeichnis

Die neuen Abdichtungsnormen DIN 18531 bis DIN 18535 – Konzepte und Beratungsstände, Auswirkungen auf die Baupraxis	9
<i>Dipl.-Ing. Christian Herold</i>	
Verbundabdichtungen in Innenräumen	29
<i>Dipl.-Ing. Thomas Platts</i>	
Sanierung von Feuchteschäden – Eignung und Grenzen von Sanierungsmaßnahmen	41
<i>Dipl.-Ing. Jens Koch</i>	
Schadensträchtige Details bei Bauwerksabdichtungen im Bestand.....	53
<i>Dr.-Ing. Eduard Kindereit</i>	
Neue Baustoffe – neue Fallstricke? Chancen und Risiken bei der Verwendung neuer Baustoffe	73
<i>Prof. Dr.-Ing. Ludger Lohaus</i>	
<i>Dr.-Ing. Lasse Petersen</i>	
Die Rolle des Bausachverständigen in der außergerichtlichen Streitbeilegung und Streitentscheidung	81
<i>Prof. Stefan Leupertz</i>	
Feuchteschutz – Einflussfaktoren, Richtlinien, Grenzwerte und Messverfahren.....	89
<i>Dr.-Ing. Knut Herrmann</i>	

Die neuen Abdichtungsnormen DIN 18531 bis DIN 18535 – Konzepte und Beratungsstände, Auswirkungen auf die Baupraxis

Christian Herold

Abstract: Die Abdichtungsnormen werden grundsätzlich neu gefasst. Dazu wird die bisherige DIN 18195 (Bauwerksabdichtungen) in bauteilbezogene Einzelnormen aufgeteilt und die DIN 18531 (Dachabdichtungen) in ihrem Geltungsbereich auch auf die Abdichtung genutzter Dächer sowie die Abdichtung von Balkonen, Loggien und Laubengängen erweitert. Die bisherige DIN 18195 soll als Begriffsnorm für alle Abdichtungsnormen weitergeführt werden.

Die neuen Normen sollen die Planung und Ausführung von Abdichtungen erleichtern. Sie weisen dem Planer zugleich eine erhöhte Verantwortung bei der Beratung des Bauherrn zur Auswahl einer geeigneten Abdichtungsbauart zu. Die Normen sollen im Laufe des Jahres 2015 als Entwürfe der Fachöffentlichkeit vorgestellt werden. Eine weitgehend gleichzeitige Veröffentlichung aller Normen und das Zurückziehen der bisherigen Abdichtungsnormen sind geplant.

1 Konzept und Struktur der neuen Abdichtungsnormen

1.1 Veranlassung für die Beratung der neuen Abdichtungsnormen

Zu den nachfolgenden Ausführungen wird auch auf die Veröffentlichung [1] verwiesen.

Das für Bauwerksabdichtungen maßgebliche Regelwerk stellt zurzeit die DIN 18195 »Bauwerksabdichtungen« dar. Die Normen der Reihe DIN 18195 mit den Normenteilen 1 bis 10 wurden erstmals 1983 herausgegeben. Nach mehrjährigen Beratungen und langwierigen Einspruchsverfahren wurden die Normenteile 1 bis 6 im August 2000, die Normenteile 8 bis 10 im März 2004 und schließlich der Teil 7 im Juli 2009 in jeweils überarbeiteten Fassungen veröffentlicht.

Eine letzte Überarbeitung der Normenreihe DIN 18195 wurde unter anderem wegen neuer europäischer Produktnormen notwendig. Hieraus entstand die derzeit gültige so genannte »konsolidierte Fas-

sung« der Normenreihe DIN 18195 nach dem alten technischen Stand mit formalen Ergänzungen. Sie wurde im Dezember 2011 veröffentlicht.

Andererseits regelt die DIN 18531 in der letzten Ausgabe von 2010 in den Teilen 1 bis 4 »Abdichtungen von nicht genutzten Dächern.«

In den zuständigen Arbeitsausschüssen des DIN wurde die Notwendigkeit erkannt, die Gliederungsstruktur der Abdichtungsnormen insgesamt zu überdenken.

So sollten statt der Gesamtnorm DIN 18195 für alle Arten von Bauwerksabdichtungen, die mit ihren 10 Teilen wegen der ständig erforderlichen Anpassungen an den technischen Stand immer schwerer zu bearbeiten und in der Praxis zu handhaben war, eigenständige Normen entstehen, die sich an den verschiedenen bauteilbezogenen Abdichtungsaufgaben orientieren. Auf diese Weise sollten, wie bei der bisher eigenständigen Norm für Dachabdichtungen (DIN 18531), Planern und Ausführenden auf die jeweiligen Abdichtungsaufgaben im Bereich der Abdichtung von Bauwerken bezogene, eigenständige Regelwerke zur Verfügung gestellt werden, die

alle Angaben von den Planungsgrundsätzen über die Begriffe, die Stoffe, die Bemessung und die Verarbeitung bis hin zur Ausführung und Instandhaltung enthalten.

Dies stellte eine Abkehr von der bisher hauptsächlich lastfallorientierten Normung von Bauwerksabdichtungen in einem Gesamtregelwerk hin zu einzelnen bauteilorientierten Abdichtungsnormen dar. Hieran versprach man sich eine bessere Handhabbarkeit des Regelwerks bei der Planung und Ausführung von einzelnen Abdichtungsaufgaben aber auch eine Stärkung der Verantwortlichkeit des Planers.

Eine solche Regelung wurde aber auch aus arbeitstechnischen Gründen für notwendig angesehen: Die Bearbeitung und ständig erforderliche Aktualisierung und Anpassung einer Gesamtnorm für Bauwerksabdichtungen war schon aufgrund der mittlerweile bis auf fast 30 Mitarbeiter angewachsenen Größe des Arbeitsausschusses und der Vielfalt parallel zu erarbeitender und zu überarbeitender Regelungen in den letzten Jahren kaum noch möglich. Es gelang dem Normenausschuss auch nicht mehr, in der erforderlichen Zeit ein konsistentes und widerspruchsfreies Gesamtregelwerk zu verfassen, das dem Anspruch genügen konnte, als anerkannte Regel der Technik auf diesem Gebiet zu gelten.

Die Norm trug auch nicht mehr der Aktualität und Vielfältigkeit der zwischenzeitlich mit Erfolg verwendeten Abdichtungsstoffe und Abdichtungsverfahren Rechnung und stand zunehmend auch deswegen in der Kritik.

Nach dem daraufhin erfolgten Beschluss des DIN Lenkungsgremiums »Feuchteschutz«, sollte die DIN

18195 in bauteilbezogene Einzelnormen aufgeteilt werden und diese in eine Reihe mit der um bestimmte Bereiche erweiterten DIN 18531 gestellt werden:

DIN 18531 – Abdichtungen von nicht genutzten und genutzten Dächern sowie Abdichtungen von Balkonen, Loggien und Laubengängen

DIN 18532 – Abdichtungen von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton

DIN 18533 – Abdichtungen von erdberührten Bauteilen sowie Abdichtungen in und unter Wänden

DIN 18534 – Abdichtungen von Innenräumen

DIN 18535 – Abdichtungen von Behältern und Becken (siehe Bild 1).

Auf diese Weise sollen Planern und Ausführenden auf die jeweiligen Abdichtungsaufgaben bezogene, geschlossene Regelwerke zur Verfügung gestellt werden. Diese Normen werden seit 2011 in jeweils einzelnen Arbeitsausschüssen (AA) des DIN beraten.

Alle Normen sind nach einem vergleichbaren Konzept aufgebaut. Damit soll die bisher durch die DIN 18195 gegebene Einheitlichkeit bei der Normung der Abdichtung von Bauwerken gewahrt bleiben.

Hierzu wurde vom DIN-Lenkungsgremium ein Sonderausschuss (SO) zur Koordinierung der Normungsarbeit für die Abdichtung von Bauwerken eingesetzt. Dieser Ausschuss besteht aus den Obleuten der einzelnen Arbeitsausschüsse (AA) und dem Obmann des DIN-Lenkungsgremiums. Diesem Ausschuss kommt eine wesentliche Bedeutung zu, da hier die Vorgaben abgestimmt werden, die von den Arbeitsausschüssen für die jeweiligen Regelungsbereiche der einzelnen Normen umzusetzen sind.

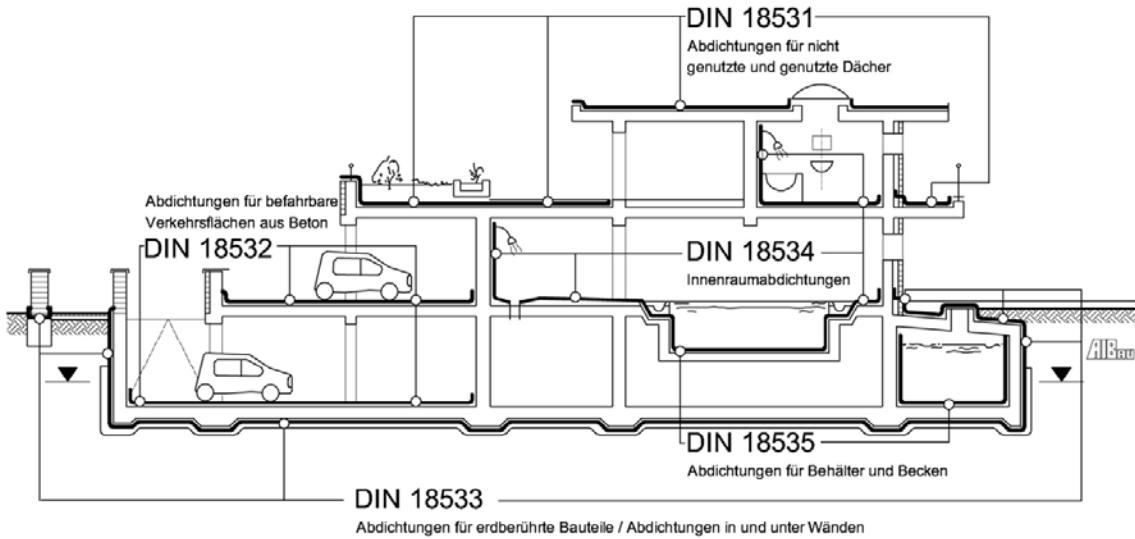


Bild 1: Bauteilbezogene Abdichtungsnormen

1.2 Definition der Schnittstellen zwischen den Einzelnormen

Die klare Abgrenzung der Regelungsbereiche der Normen untereinander ist für eine eindeutige Bezugnahme bei der Planung und Ausführung von Abdichtungen sehr wichtig. Insbesondere soll vermieden werden, dass es bei den Übergängen zwischen verschiedenen Anwendungsbereichen zu Lücken oder widersprüchlichen Regelungen kommt.

Maßgebliche Schnittstellen sind:

DIN 18531 – DIN 18532: begehbar Dach- und Deckenflächen – befahrbare Dach- und Deckenflächen

DIN 18531 – DIN 18533: frei liegende Deckenflächen von im Erdreich liegenden Bauwerken – erd-überschüttete Deckenflächen

DIN 18532 – DIN 18533: befahrbare Hofkellerdecken – erd-überschüttete Deckenflächen

DIN 18532 – DIN 18533: befahrbare Bodenplatten bei Bodenfeuchte – erdberührte Bodenplatten bei Bodenfeuchte und drückendem Wasser

DIN 18533 – DIN 18535: äußere Abdichtung von erdberührten Becken – Abdichtungen von Becken gegenüber von innen drückendem Wasser

DIN 18532 – Richtlinie für den Schutz und die Instandsetzung von Betonbauteilen (RL-SIB): Abdichtungen befahrbarer Verkehrsflächen – Oberflächenschutz von befahrbaren Betonbauteilen

1.3 Einheitliche Struktur und Gliederung der Normen

Die Anwendung der einzelnen Normen durch Planer und Ausführende soll durch eine einheitliche Struktur und Gliederung erleichtert werden.

Die Normen sollen jeweils einen stoffübergreifenden allgemeinen Teil (Teil 1) und weitere stoffspezifische ergänzende Teile (Teil 2ff) aufweisen, die ggf. später um weitere Stoffteile ergänzt werden können. Der Teil 1 der Norm gilt immer zusammen mit einem stoffspezifischen Teil.

Die Gliederung einer Norm soll im Teil 1 und den folgenden Stoffteilen 2ff mindestens in den Hauptgliederungspunkten gleich sein. So kann im jeweiligen Stoffteil leicht auf die jeweils mitgeltenden Kapitel des Teils 1 verwiesen und diese ggf. stoffspezifisch ergänzt werden. Die entsprechenden Hauptgliederungspunkte wurden im Koordinierungsausschuss wie folgt abgestimmt:

1.0 Anwendungsbereich

2.0 Normative Verweisungen

3.0 Begriffe

4.0 Anforderungen

5.0 Einwirkungen

6.0 Bauliche Erfordernisse

7.0 Stoffe und Verarbeitung

8.0 Planungs- und Baugrundsätze

9.0 Ausführung

10.0 Instandhaltung

1.4 Aufnahme neuer Stoffe

Wenn die Normen den Anspruch haben, dass sie die anerkannten Regeln der Technik (aRdT) für Abdichtungen in dem jeweiligen Anwendungsbereich darstellen sollen, ist anzustreben, dass die darin geregelten Abdichtungsbauarten auch diesem Anspruch genügen, d. h. sie sollen »in der Wissenschaft als theoretisch richtig erkannt sein und feststehen, in der Praxis bei den nach neuestem Erkenntnisstand vorgebildeten Technikern durchweg bekannt sein und sich aufgrund fort dauernder praktischer Erfahrung bewährt haben«.

Grundsätzlich sind also nur Abdichtungsstoffe und daraus hergestellte Abdichtungsbauarten in die Normen aufzunehmen, die seit längerem mit Erfolg für Abdichtungen in den jeweiligen Anwendungsbereichen verwendet werden.

Die Aufnahme von Stoffen, die bisher noch nicht in der DIN 18195 bzw. DIN 18531 vorkamen, so genannte neue Stoffe, erfolgt nach einem einheitlichen Verfahren. Dazu sind als eine Voraussetzung von den Stoffherstellern Nachweise über eine mindestens 5-jährige Bewährung nach vorgegebenen Erhebungsbögen mit Beschreibungen von entsprechenden Referenzobjekten zu erbringen. Eine weitere Voraussetzung ist, dass es Stoffe sein müssen, die nicht nur von einem Hersteller angeboten werden. Weiterhin wird auch als Beleg für die verbreitete und gesicherte Anwendung von Abdichtungsstoffen und -bauarten die Existenz eigenständiger Planungs- und Ausführungsregelungen, beispielsweise durch verbandsinterne Merkblätter, gefordert.

Andererseits werden die bisher in den Abdichtungsnormen geregelten Bauarten daraufhin untersucht, ob sie noch den aRdT entsprechen und weiterhin auch in die neuen Normen übernommen werden können, oder ob sie gestrichen werden müssen.

1.5 Vereinheitlichung von Begriffen

Um Missverständnisse und unterschiedliche Interpretationen zu vermeiden, sollen in allen Normen gleiche Definitionen für die Begriffe der Abdichtungstechnik gelten. Eine entsprechende Begriffsammlung wird parallel zur Arbeit an den Normen erstellt. Diese soll dann in einer eigenständigen Begriffsnorm herausgegeben werden.

Es ist vorgesehen, nach Zurückziehung der alten Abdichtungsnorm DIN 18195 dieselbe Nummer für diese Begriffsnorm zu verwenden. Sie soll dann die neue Bezeichnung »Abdichtungen von Bauwerken – Begriffe« erhalten. In den Einzelnormen wird unter der Überschrift »Begriffe« jeweils auf die Begriffsnorm DIN 18195 verwiesen, was zu einer Verschlankung dieser Normen führt. Auf diese Weise wird auch sichergestellt, dass ein nicht genau informierter Nutzer über die bekannte Normennummer DIN 18531 die Zugangshinweise zu den Nachfolgenormen erhält.

1.6 Klassifizierungen

Die wesentlichen Parameter, nach denen Abdichtungen geplant werden, sollen durch Klassifizierungssysteme beschrieben werden. Es können je nach dem Anwendungsbereich der Norm folgende Klassifizierungen vorgesehen werden:

– Einwirkungen durch Wässer (W)

gekennzeichnet durch Wasserart, Wasserdruck.

– Risse in der Abdichtungsunterlage (R)

gekennzeichnet durch Entstehungszeitpunkt, Rissweite, Rissweitenänderungen; ggf. Zuordnung der Rissklassen zu den abzudichtenden Bauteilen.

– Rissüberbrückungseigenschaften der Abdichtung (RÜ)

gekennzeichnet durch überbrückbare Rissweite, Rissweitenänderungen, Temperaturen.

– Raumnutzung (RN)

gekennzeichnet durch Nutzung der abgedichteten Bauwerksbereiche (Raumnutzung).

– Nutzung (N)

Nutzung oberhalb der Abdichtung z. B. durch Verkehr.

– Fugentypen (FT)

gekennzeichnet durch Größe, Häufigkeit und Schnelligkeit von Fugenbewegungen.

– Verformungsklassen für Bewegungsfugen (VK)
gekennzeichnet durch Verformungen der Bewegungsfuge in x-, y-, z-Richtung.

– Anwendung (K)

gekennzeichnet durch konstruktive und stoffliche Parameter für eine Standardausführung und eine höherwertige Ausführung der Abdichtung (z. Zt. nur in DIN 18531).

– Stoffeigenschaften (E)

gekennzeichnet durch thermische und mechanische Widerstandsfähigkeit der Abdichtungsstoffe (z. Zt. nur in DIN 18531).

Die Klassen haben einheitliche Leitbuchstaben und sind von der unteren (geringere Beanspruchung der Abdichtung) zur höheren Klasse (höhere Beanspruchung der Abdichtung) aufsteigend nummeriert. Die Größe der Parameter einer Klasse wird in den Einzelnormen nach den dort gegebenen Erfordernissen festgelegt.

Um Missverständnisse und Verwechslungen zu vermeiden, haben sie einen weiteren normenbezogenen Index, der sich aus den Anwendungsbereichen der Normen ableitet:

Dächer -D, Verkehrsflächen -V, erdberührte Bauteile -E, Innenraum -I, Behälter -B

z. B. W2-I, R2-V, N2-E

1.7 Detailskizzen

Die Normen sollen etwa im Stile des bisherigen Beiblattes zur DIN 18195 abstrahierte Skizzen zur Abdichtungsführung bei maßgeblichen Details mit den hierzu normativ festgelegten Anforderungen und Maßen enthalten.

Diese können, falls erforderlich, stoff- oder bauartspezifisch in den stoffspezifischen Normenteilen konkretisiert werden.

1.8 Einheitliches Sicherheitskonzept

Der Abdichtung von Bauwerken soll ein einheitliches Sicherheitskonzept zugrundegelegt werden.

Abdichtungen müssen grundsätzlich mit einer ausreichenden Wahrscheinlichkeit ihre Funktion während der vorgesehenen Nutzungsdauer erfüllen, d.h. sie müssen ausreichend zuverlässig sein. Entsprechend sind die Regelungen in den Abdichtungsnormen zur Planung und zur Ausführung abzufassen.

Welche Kriterien für die Zuverlässigkeit von Abdichtungen darüber hinaus noch maßgebend sind und in welcher Weise sie Eingang in die Norm finden, darüber wurde sehr lange und kontrovers in den Arbeitsausschüssen diskutiert. Diese Diskussionen waren vor allem durch die Befürchtung geprägt, dass durch solche Regelungen eine Wertung erzeugt wird und bestimmte Abdichtungsbauarten diskriminiert werden könnten.

Im Koordinierungsausschuss wurde schließlich ein allgemein akzeptierter Textentwurf verfasst, der mittlerweile inhaltlich in entsprechender Weise Eingang in alle Normentwürfe gefunden hat. Er beinhaltet normative Bestimmungen und weitere informative Angaben, die vom Planer umzusetzen sind:

Normative Regelungen zur Zuverlässigkeit

Die Auswahl einer Abdichtungsbauart durch den Planer muss so erfolgen, dass deren Funktion alsabdichtende Maßnahme unter den Randbedingungen des konkreten Anwendungsfalles für die vorgesehene Nutzungsdauer ausreichend zuverlässig erfüllt wird.

Die in den Abdichtungsnormen für die jeweiligen Anwendungsbereiche und Einwirkungsklassen genannten Abdichtungsbauarten haben sich bewährt und können grundsätzlich ihre Funktion unter den angenommenen Anforderungen und baulichen Randbedingungen bei fachgerechter Planung, Ausführung und Instandhaltung über die üblicherweise vorgesehene Nutzungsdauer mit ausreichender Zuverlässigkeit erfüllen.

Die für eine Nutzungsklasse möglichen Abdichtungsbauarten können jedoch in stofflicher und konstruktiver Hinsicht Unterschiede aufweisen, die Einfluss auf ihre Funktionsweise und ggf. auch auf den Grad der Zuverlässigkeit ihrer Funktion haben können. Die Auswirkungen auf den Grad der Zuverlässigkeit können aber nicht quantifiziert werden.

Der Planer muss daher die Eignung der nach der Norm möglichen Abdichtungsbauarten beurteilen und für den konkreten Planungsfall eine zweckmäßige Abdichtungsbauart wählen. Dafür sind Kriterien, an denen er sich orientieren kann, informativ in einem Anhang zur Norm angegeben.

Informative Angaben zur Zuverlässigkeit

In einem informativen Anhang sind weitere Kriterien für die Auswahl einer Abdichtungsbauart genannt, die im planerischen Einzelfall zu berücksich-

tigen sind. Danach kann es erforderlich sein, nach Prüfung dieser Kriterien einer bestimmten Abdichtungsbauart den Vorzug zu geben oder auch eine einer höheren Klasse zugeordnete Variante einer Bauart zu wählen und mit dem Bauherren abzustimmen.

Unter den Gliederungspunkten **(A)**, **(B)** und **(C)** werden qualitative abdichtungsspezifische Kriterien genannt, die Auswirkungen auf den Grad der Zuverlässigkeit einer Abdichtung haben können:

(A) Eigenschaften der Abdichtungsbauart

(B) Verhalten der Abdichtung bei lokalen Undichtigkeiten

(C) Ausführung der Abdichtung.

Unter den Gliederungspunkten **(D)** und **(E)** werden qualitative bauseitige Kriterien genannt, die den erforderlichen Grad der Zuverlässigkeit einer Abdichtung beeinflussen können:

(D) Einwirkungen

(E) Art des Bauwerks.

Die einheitlichen Vorgaben zu diesen Kriterien können entsprechend den Erfordernissen der Einzelnormen durch die Arbeitsausschüsse angepasst oder geändert werden.

Es ist die Aufgabe des Planers, auf der Basis der normativen Anforderungen und der weiteren qualitativen Kriterien eine für das konkrete Planungsvorhaben ausreichend zuverlässige Abdichtung auszuwählen und diese mit dem Bauherrn abzustimmen.

Über den aktuellen Beratungsstand zu den wesentlichen geänderten und ergänzten Regelungsinhalten der Einzelnormen gegenüber den bisherigen Regelungen wird im Folgenden ein Überblick gegeben.

1.9 Instandhaltung

Die prognostizierte Nutzungsdauer einer Abdichtung hängt in unterschiedlicher Weise auch von regelmäßig durchzuführenden Instandhaltungsmaßnahmen ab. Abdichtungen sind daher grundsätzlich in regelmäßigen Abständen zu inspizieren und ggf. zu warten oder instandzusetzen. Dies ist unmittelbar an allen freiliegenden Abdichtungen oder an den über die Schutz- und Nutzschicht hinausgeführten Abschlüssen der Abdichtung möglich.

Bei nicht freiliegenden Abdichtungen sind hier nur indirekte Kontrollmaßnahmen möglich, wie die Kontrolle der hinter oder unter den abgedichteten Bauteilen liegenden Bauwerksbereichen. Im erkann-

ten Schadensfall werden daher bestimmte Instandsetzungen der Abdichtung erforderlich.

Der Umfang und die Häufigkeit regelmäßiger Instandhaltungsmaßnahmen mit Inspektionen, Wartungen sowie Instandsetzungen sind vom Anwendungsbereich und der Abdichtungsart abhängig.

In einem gesonderten Kapitel ist daher in jeder Abdichtungsnorm auf die erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen einzugehen.

1.10 Einhaltung von Mindestschichtdicken bei flüssig aufzubringenden Abdichtungsstoffen

Die bisherigen Regelungen zur Schichtdickenkontrolle für die in allen Normen verwendbaren flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffe haben sich als nicht ausreichend erwiesen. Insbesondere die Messverfahren und Bewertungen bei den so genannten Bestätigungsprüfungen an der fertigen Abdichtung sind in der DIN 18195 unzureichend geregelt und führen immer wieder zu Problemen bei Kontrollen. Dichtungsschichten aus diesen Stoffen haben in der Regel eine Schichtdicke zwischen 2 und 4 mm. Dabei darf eine vorgegebene Mindestschichtdicke örtlich nicht unterschritten werden. Hierzu sind bei der Verarbeitung entsprechende Vorhaltemaße zu berücksichtigen, die sich aus den Streuungen aufgrund der Verarbeitung und den örtlichen Untergrundverhältnissen ergeben.

Der Nachweis der Schichtdicke an der ausgeführten Leistung ist in der Regel nur über zerstörende Prüfungen möglich. Hierzu laufen zurzeit, initiiert durch das DIBt, bei der BAM Versuche, um geeignete Methoden und Bewertungsgrundlagen zur Schichtdickenkontrolle zu ermitteln, die dann in allen Normen in gleicher Weise zur Anwendung kommen sollen.

2 DIN 18531

Der Titel der Norm lautet:

Abdichtungen für nicht genutzte und genutzte Dächer sowie Abdichtungen von Balkonen, Loggien und Laubengängen

Zu den nachfolgenden Ausführungen wird auch auf die Veröffentlichung [2] verwiesen.

Anders als bei den unmittelbaren Nachfolgenormen der DIN 18195 soll die DIN 18531 zunächst im Wesentlichen in ihrer bisherigen Struktur erhalten

bleiben und nur in drei wichtigen Punkten ergänzt werden:

- Aufnahme und Anpassung der Regelungen für genutzte Dächer, die bisher in der DIN 18195 Teil 5 enthalten waren
- Aktualisierungen im Stoffteil und weitere Anpassungen im konstruktiven Teil der Norm
- Aktualisierung von Regelungen für die Abdichtung von Balkonen, Loggien und Laubengängen, die bisher in DIN 18195 Teil 5 unter »mäßige Beanspruchung« geregelt waren.

Die Teile 1, 2, 3 und 4 beziehen sich wie bisher auf die Abdichtung von Dächern. Ein neuer Teil 5 regelt die Abdichtung von Balkonen, Loggien und Laubengängen.

2.1 Anwendungsbereich

Nicht genutzte Dächer sind:

- flache und geneigte Dach- und Deckenflächen, die nur zum Zwecke der Pflege, Wartung und allgemeinen Instandhaltung begangen werden
- Dachflächen mit extensiver Begrünung.

Genutzte Dächer sind:

- begehbar Dachflächen, z. B. Dachterrassen, Gehwege auf begrünten Dächern
- Dachflächen mit intensiver Begrünung, auch mit Anstaubewässerung (≤ 100 mm).

Dächer mit besonderer Nutzung sind:

- Dächer mit aufgeständerten oder aufgelegten Solaranlagen
- Dächer mit haustechnischen Anlagen.

Die Norm gilt **nicht** für:

- Dachdeckungen
- Beschichtungen, Versiegelungen, keramische Beläge (Abgrenzung zu Teil 5)
- wasserundurchlässige Bauteile (u. a. Konstruktionen aus WU-Beton)
- Abdichtung befahrbarer Flächen (Abgrenzung zu DIN 18532)
- Abdichtung von Flächen mit Anstaubewässerung > 100 mm (Abgrenzung zu 18533)
- Abdichtung von Deckenflächen im Erdreich (Abgrenzung zu 18533).

2.2 Anwendungskategorien K1 und K2

Das bisherige Konzept der Anwendungskategorien K1 und K2 hat sich nach Auffassung des AA bewährt und soll erhalten bleiben und auch auf die Abdichtung genutzter Dachflächen angewandt werden. Die Anforderungen an die Kriterien für die Kategorien bei Bemessung und Konstruktion wurden präzisiert:

K1: Standardausführung

K2: höherwertige Ausführung.

Grundsätzlich ist eine Ausführung nach K1 normgerecht. Bei K2 ist eine erhöhte Zuverlässigkeit, eine längere Nutzungsdauer und/oder ein geringerer Instandhaltungsaufwand zu erwarten. Dies kann z. B. sinnvoll sein bei höherwertiger Gebäudenutzung, Hochhäusern, Dachflächen mit Solaranlagen oder haustechnischen Anlagen.

Es ist Aufgabe des Planers, in Abstimmung mit dem Bauherrn die Anwendungskategorie festzulegen, nach der die Planung im konkreten Fall erfolgen soll.

2.3 Dachneigung, Gefälle

Die Anforderungen an das Gefälle wurden präzisiert und ergänzt:

- Grundsätzlich ist Wasser so abzuführen, dass es einen hydrostatischen Druck von max. 10 cm ausüben kann. Die Oberfläche der Abdichtung sollte daher mit einem Mindestgefälle von 2% geplant werden.
Dies ist eine Empfehlung und schließt ein geringeres Gefälle nicht aus.
- Es wird darauf hingewiesen, dass bedingt durch Nahtüberlappungen, Bautoleranzen oder Durchbiegungen bis zu einer planerischen Neigung von 5% Pfützenbildung möglich ist.
- Wenn sich eine längere Einwirkung von stehendem Wasser schädigend auf Schutz- und Belagschichten oder Begrünungen auswirken kann, ist das Wasser durch eine planmäßige Gefälleleitung und/oder durch andere Maßnahmen (Abläufe, Dränschichten, ...) zügig abzuleiten.
- Dächer der Anwendungskategorie K2 sind mindestens mit einem 2%-igen Gefälle zu planen.
- Dächer der Anwendungskategorie K1 können auch mit einem geringeren Gefälle oder gefällelos geplant werden. Die Ausführung der Abdichtung muss dann die Anforderungen an ein K2-Dach erfüllen.

- Noch nicht abschließend beraten ist, ob Dächer unter schwerem Oberflächenschutz (Plattenbeläge, Intensivbegrünung, Bekiesung) auch mit einem geringeren Gefälle als 2% als K2-Dächer gelten können, wenn Maßnahmen zu Begrenzung der Wasserunterläufigkeit (z. B. Abschotungen) ergriffen werden.

2.4 Planungshinweise für Solaranlagen auf Dächern

Ein neues Kapitel befasst sich mit der Planung der Befestigung von Solaranlagen auf abgedichteten Dächern.

Es wird unterschieden zwischen in die Abdichtungsbahn integrierten Anlagen sowie aufgeständerten oder aufgelegten Anlagen. Integrierte Anlagen sind in die Dichtungsschicht (Bahn) werksmäßig eingebunden. Aufgeständerte Anlagen durchdringen die Abdichtung und sind mit der Tragkonstruktion des Daches kraftschlüssig verbunden. Aufgelegte Anlagen sind auf lastverteilende Unterlagen montiert und ggf. zur Lagesicherung mit einer zusätzlichen Auflast versehen.

Die Abdichtung darf grundsätzlich nicht zur lastabtragenden Befestigung von Solaranlagen z. B. durch adhäsive Verbindungen wie Kleben oder Schweißen genutzt werden. Für hiervon abweichende Ausführungen ist eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder eine Zustimmung im Einzelfall erforderlich.

Weitere Hinweise beziehen sich auf die Lagesicherung der Solaranlagen und die konstruktiven Voraussetzungen für die konstruktive Gestaltung des Dachaufbaus bei der Anwendung von Solaranlagen.

2.5 Neue Stoffe

Neben den bisher in der Norm beschriebenen Abdichtungen aus Flüssigkunststoffen soll zukünftig auch die Verwendung von Flüssigkunststoffen mit so genannten integrierten Schutz- und Nutzschichten möglich sein.

Flüssig aufzubringende Abdichtungen können auch unter Einsatz einer druckverteilenden Unterlage (Beton-/Zementestrich, Betonfertigteile oder Schalung aus Holzwerkstoffen) auf Wärmedämmenschichten z. B. auf unterwohnnten Terrassen verwendet werden. Voraussetzungen sind die Sicherung der druckverteilenden Unterlage gegen Höhenversatz

(z. B. Nut und Feder) und die Einhaltung der Anforderungen an die Wärmedämmsschicht.

Als Reaktion auf das so genannte »Shattering«, mit dem die in der Vergangenheit bei tiefen Temperaturen explosionsartig großflächig sich ausbreitende Risse bei bestimmten Kunststoffbahnen beschrieben werden, sind stoffliche Änderungen bei Bahnen vorgesehen. Diese sind jedoch noch nicht abschließend diskutiert.

2.6 Bemessung

Die bisherigen Bemessungstabellen für Abdichtungen aus Bitumen- und Polymerbitumenbahnen, aus Kunststoff- und Elastomerbahnen sowie aus flüssig aufzubringenden Abdichtungen im Teil 3 der DIN 18531 werden um die Angaben für genutzte Dächer ergänzt, wozu auch Regelungen für die zu verwendenden Schutzlagen gehören.

2.7 DIN 18531 Teil 5

Abdichtungen von Balkonen, Loggien und Laubengängen

Die Abdichtung von Balkonen, Loggien und Laubengängen erfolgt auf Beschluss des Arbeitsausschusses in einem separaten Teil der DIN 18531. Der Teil 5 der Norm wird alle Regelungen für die Planung, die zu verwendenden Stoffe sowie für die Ausführung für diesen Anwendungsbereich beinhalten und somit fast wie eine eigenständige Norm aufgebaut sein. Diese Besonderheit ist dem Umstand geschuldet, dass sich Abdichtungen von Balkonen, Loggien und Laubengängen nicht ohne Weiteres in das Konzept der übrigen Normenteile für Dachabdichtungen einordnen lassen und daher hiervon deutlich unterschieden werden sollen, um Fehlanwendungen zu vermeiden. Die in diesem Bereich häufig verwendeten Stoffe weisen Besonderheiten auf, die bisher im Bereich des Daches (genutzt und nicht genutzt) nicht üblich sind, z. B. Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Platten, direkt begehbarer Abdichtungen aus Oberflächenschutzsystemen nach der RL-SIB, die auch im Bereich des Betonschutzes angewandt werden.

Es können natürlich auch alle anderen Stoffe verwendet werden, die für Dachabdichtungen im Teil 2 der DIN 18531 geregelt sind.

Der Teil 5 ist z. Z. noch nicht abschließend beraten.

3 DIN 18532

Der Titel der Norm lautet:

Abdichtungen von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton

Zu den nachfolgenden Ausführungen wird auch auf die Veröffentlichungen [3], [4] verwiesen.

Die Norm enthält neue und aktualisierte Regelungen für Abdichtungen, die bisher in DIN 18195 Teil 5 unter »hohe Beanspruchung« geregelt waren. Sie erweitert den Anwendungsbereich auf Brückenbauwerke, die nicht den Regelungen des Bundesverkehrsministeriums unterstehen.

3.1 Struktur der DIN 18532

Die Norm ist nach dem neuen einheitlichen Konzept für die Abdichtungsnormen aufgebaut. Sie besteht aus einem übergeordneten Anforderungs-, Planungs- und Ausführungsteil (Teil 1). Dieser wird ergänzt durch weitere bauartbezogene Teile (Teile 2 bis 6), in denen alle stoff- und bauartspezifischen Regelungen in Ergänzung der im Teil 1 festgelegten grundsätzlichen Regelungen zu finden sind. Ein bauartbezogener Teil gilt daher immer in Verbindung mit dem übergeordneten Teil 1. Unter Bauart wird der stoffliche Aufbau einer Abdichtung verstanden.

Teil 1

Anforderungen, Planungsgrundsätze, Ausführung

Teil 2

Abdichtung aus einer Lage Polymerbitumenbahn

Teil 3

Abdichtung aus zwei Lagen Polymerbitumenbahnen

Teil 4

Abdichtung aus einer Lage Kunststoff- oder Elastomerbahn

Teil 5

Abdichtungen aus Flüssigkunststoffen

Teil 6

Abdichtung aus einer Lage Polymerbitumenbahn und einer Lage Kunststoffbahn.

3.2 Abgrenzung zwischen Abdichtung und Oberflächenschutz

Da in diesem Bereich verbreitet auch Stoffe verwendet werden, die aus dem Bereich des Betonschutzes stammen (RL-SIB), ist es erforderlich zwischen Abdichtung und Betonschutz einerseits klare

Abgrenzungen, andererseits aber auch gemeinsame Funktionen aufzuzeigen:

- Die in DIN 18532 geregelten Abdichtungen sind Feuchteschutzmaßnahmen, die das Durchdringen von Wasser und Feuchte durch befahrbare Betonbauteile verhindern und somit die bestimmungsgemäße Nutzung darunter liegender angrenzender Bauwerksbereiche ermöglichen sollen.
- Bestimmte Oberflächenschutzsysteme nach der RL-SIB können auch Abdichtungen im Sinne dieser Norm sein.
- Andererseits können Abdichtungen nach dieser Norm zugleich auch Schutzmaßnahmen nach DIN EN 1992-1-1/NA zur Erhaltung der Dauerhaftigkeit von Betonbauteilen sein.
- Wird mit der Anwendung von Abdichtungen nach dieser Norm der erforderliche Bauteilschutz nach DIN EN 1992-1-1/NA nicht erreicht, sind hierfür ggf. zusätzliche Oberflächenschutzmaßnahmen vorzusehen.

3.3 Anwendungsbereich

DIN 18532 gilt für:

- Straßenbrücken, für die nicht die Regelungen der ZTV-ING gelten
- Fußgänger- und Radwegbrücken, für die nicht die Regelungen der ZTV-ING gelten
- Parkbauten, Parkdächer und Tiefgaragen
- Bodenplatten von Parkbauten, Tiefgaragen, sofern diese erdseitig nur durch Bodenfeuchte beansprucht werden oder aus WU-Beton bestehen.

DIN 18532 gilt **nicht** für:

- Eisenbahnbrücken und Ingenieurbauwerke des Schienenweges
- Brücken und Ingenieurbauwerke, für die die Regelungen der ZTV-ING gelten
- befahrbare Flächen, sofern diese erdseitig durch drückendes Wasser belastet sind.

3.4 Nutzungsklassen

Die Nutzung der abgedichteten Flächen durch Verkehr wird in vier lastabhängige Klassen eingeteilt, denen jeweils bestimmte Arten von Verkehrsflächen zugeordnet sind:

N1-V

gering belastete Verkehrsflächen für Fuß- und/oder Radverkehr; unabhängig von der Neigung.

N2-V

mäßig belastete Verkehrsflächen für vorwiegend ruhenden Verkehr mit leichten Fahrzeugen bis 30 kN Gesamtgewicht (PKW); maximale Neigung bis 4%, bei Neigung größer 4% Zuordnung zu N3-V.

N3-V

hoch belastete Verkehrsflächen für vorwiegend ruhenden Verkehr mit Fahrzeugen bis 160 kN Gesamtgewicht (leichte LKW), im Einzelfall auch mit schweren Fahrzeugen > 160 kN (schwere LKW); unabhängig von der Neigung.

N4-V

sehr hoch belastete Verkehrsflächen für nicht vorwiegend ruhenden Verkehr mit Fahrzeugen auch > 160 kN Gesamtgewicht; unabhängig von der Neigung.

3.5 Rissklassen

Für befahrbare Betonbauteile werden fünf Rissklassen definiert:

R0-V (keine Risse)

keine oder keine neu entstehenden Risse oder keine Bewegungen bereits vorhandener Risse.

R1-V (mäßig)

Risse bis ca. 0,3 mm bei zu vernachlässigenden Rissbewegungen aus Temperatur und Verkehrsbelastung.

R2-V (mäßig)

Risse bis ca. 0,3 mm mit Rissbewegungen aus Temperaturänderung und zu vernachlässigenden Rissbewegungen aus Verkehrsbelastung.

R3-V (hoch)

Risse bis ca. 0,3 mm mit Rissbewegungen aus Temperaturänderung und/oder Verkehrsbelastung.

R4-V (sehr hoch)

Risse bis ca. 1,0 mm bei zu vernachlässigenden Rissbewegungen aus Temperaturänderung und Verkehrsbelastung.

Entsprechend dieser Zuordnung werden die in der Norm geregelten Abdichtungen einer entsprechenden Rissüberbrückungsklasse (RÜ0V bis RÜ4V) zugewiesen.

Die abdichtenden Betonbauteile sind aufgrund rechnerischer Nachweise oder planerischer Abschätzung der für die Abdichtung maßgebenden Rissweiten und Rissbewegungen einer oder mehreren der genannten Rissklassen zuzuordnen. Maßgebend dafür sind die Rissweiten und Rissbewegungen, die nach dem Aufbringen der Abdichtung entstehen. Die Abdichtung muss dann mindestens die Rissüberbrückungsklasse aufweisen, die der Rissklasse des Bauteils entspricht.

3.6 Abdichtungsbauweisen

Es wird bei der Abdichtung befahrbarer Flächen zwischen vier Bauweisen unterschieden:

Bauweise 1a

Abdichtung auf dem Konstruktionsbeton unterhalb einer Nutz- und Schutzschicht (Bild 2, Prinzipskizze)

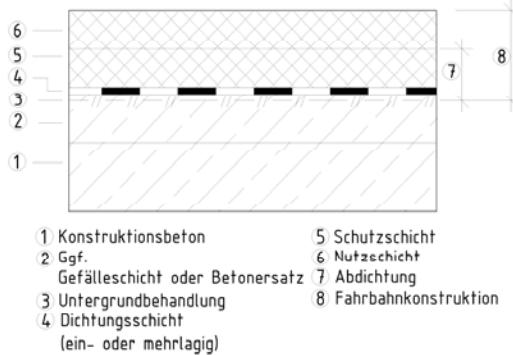


Bild 2: Bauweise 1a

Bauweise 1b

Abdichtung auf dem Konstruktionsbeton mit integrierter Schutz- und Nutzschicht (direkt befahrbar), (Bild 3, Prinzipskizze).

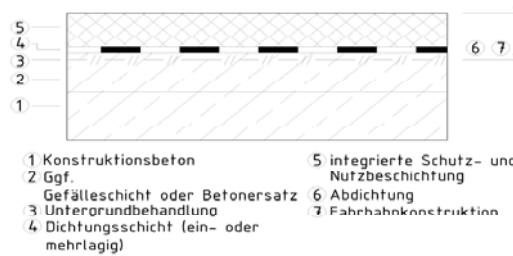


Bild 3: Bauweise 1b

Bauweise 2a

Abdichtung auf dem Konstruktionsbeton unterhalb der Wärmedämmung, (Bild 4, Prinzipskizze).

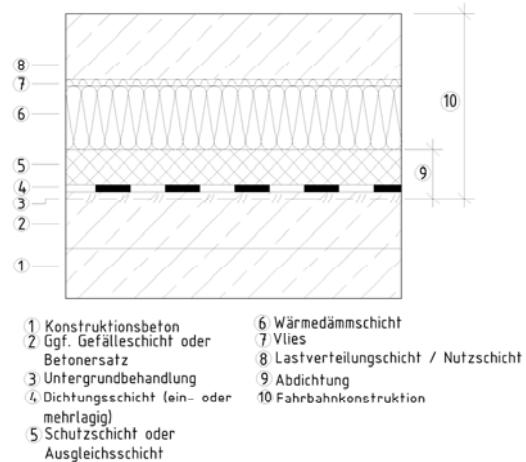


Bild 4: Bauweise 2a

Bauweise 2b

Abdichtung oberhalb der Wärmedämmung unter einer Lastverteilungs- und/oder Nutzschicht, nicht direkt befahrbar, (Bild 5, Prinzipskizze).

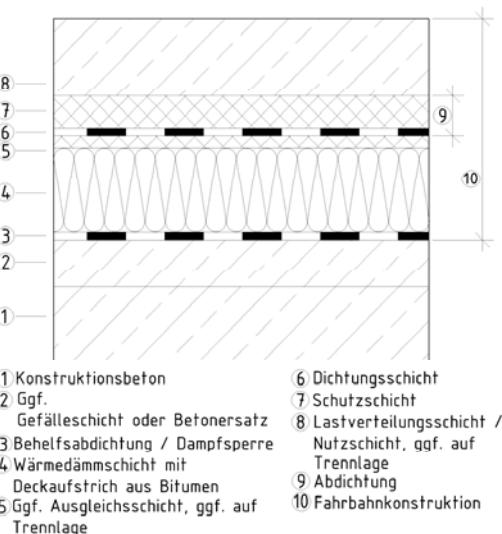


Bild 5: Bauweise 2b

3.7 Bauarten

Die Teile 2 bis 6 der Norm beinhalten verschiedene Bauarten. Sie sind in gleicher Weise wie Teil 1 der Norm gegliedert. Sie gelten immer zusammen mit Teil 1 und setzen die allgemeinen Regelungen von Teil 1 bauartspezifisch um.

Teil 2

Abdichtung aus einer Lage Polymerbitumenbahn und einer Gussasphaltdichtungsschicht

Teil 3

Abdichtung aus zwei Lagen Polymerbitumenbahnen

Diese Abdichtungsbauarten der Teile 2 und 3 basieren auf den Regelungen für Betonbrücken des ZTV-ING 7.1 bzw. 7.2 des Verkehrsministeriums. Sie werden vollflächig mit der Unterlage und untereinander verklebt und sind der Rissüberbrückungsklasse RÜ4-V zugeordnet. Sie können in allen Anwendungsklassen mit unterschiedlichen Nutzschichten eingesetzt werden. Je nach Anwendungsklasse sind alle, einzelne oder auch nur eine Bauweise möglich.

Teil 4

Abdichtungen aus einer Lage Kunststoff- oder Elastomerbahn

Diese Abdichtungsbauart kann verklebt oder lose auf der Unterlage verlegt werden. Im lose verlegten Zustand ist sie der Rissüberbrückungsklasse RÜ4-V zugeordnet, im verklebten Zustand ist ein Rissüberbrückungsnachweis für die jeweilige Rissüberbrückungsklasse erforderlich. Sie kann nur in den Nutzungsklassen N1-V bis N3-V angewandt werden. Je nach Nutzungsklasse sind die Bauarten 1a, 2a und 2b möglich. Es sind verschiedene Schutz- und Nutzschichten möglich.

Teil 5

Abdichtungen aus Flüssigkunststoffen

Mit den relativ dünnenschichtigen, konvektionsdichten, direkt befahrbaren Oberflächenschutzsystemen OS 8 und OS 11 nach der RL-SIB können grundsätzlich auch Abdichtungen hergestellt werden. Sie haben einen geringeren Grad der Zuverlässigkeit als bahnenförmige, mehrlagige Abdichtungen mit einer gesonderten Schutz- und Nutzschicht und benötigen einen erhöhten Aufwand bei der Instandhaltung. Unterhalb von Verkehrsflächen mit geringen Feuchtigkeitseinwirkungen oder nicht so hohen Raumnutzungsanforderungen sind solche Abdichtungen anwendbar, wenn bestimmte konstruktive und abdichtungstechnische Erfordernisse eingehalten werden.

Im Teil 5 sind die direkt befahrbaren Oberflächenschutzsysteme OS 8 und OS 11 auch als Abdichtung geregelt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass OS 8 als starres, hoch verschleißfestes System keine rissüberbrückenden Eigenschaften aufweist und demzufolge nur auf nicht rissgefährdeten Untergründen

oder im Zusammenhang mit einer begleitenden Rissbehandlung angewandt werden darf.

Nach dem bisherigen Beratungsstand dürfen OS 8 und OS 11 als Abdichtung nur in bestimmten Nutzungsklassen und auf bestimmten Arten von Verkehrsflächen eingesetzt werden, in denen keine so hohen Anforderungen an die Nutzung darunter liegender Bauwerksbereiche gestellt werden (z. B. auf nicht direkt bewitterten Parkdecks und Rampen). Weiterhin gelten besondere Anforderungen an die Ausbildung von Details, die Gefällegebung und die Entwässerung. Hinsichtlich des stofflichen und konstruktiven Aufbaus dieser Abdichtungsbauarten wird grundsätzlich auf die RL-SIB verwiesen.

Diese direkt befahrenen Abdichtungen erfordern zur Sicherstellung ihrer Dauerhaftigkeit eine regelmäßige Inspektion, Wartung und ggf. Instandsetzung. Hierfür wird in der Norm ein Instandhaltungskonzept beschrieben, das Bestandteil der Planung dieser Bauarten ist.

Weiterhin wird im Teil 5 auch die Verwendung von flüssig zu verarbeitenden Abdichtungen unterhalb einer Gussasphaltschutzschicht geregelt. Sie entspricht den stofflichen Vorgaben der ZTV-ING 7.3 (bzw. der RL-SIB, OS 10) und kann in allen Nutzungsklassen und Bauweisen angewandt werden.

Teil 6

Abdichtungen aus einer Lage Polymerbitumenbahn und einer Lage Kunststoffbahn

Diese Abdichtungsbauart wird vollflächig auf der Unterlage verklebt. Die Kunststoffbahn wird auf der Bitumenbahn aufgeflammt. Sie ist der Rissüberbrückungsklasse RÜ4-V zugeordnet. Sie kann nur in den Nutzungsklassen N1-V bis N3-V angewandt werden. Je nach Nutzungsklasse sind die Bauarten 1a, 2a und 2b möglich. Es sind verschiedene Schutz- und Nutzschichten möglich.

4 DIN 18533

Der Titel der Norm lautet:

Abdichtungen von erdberührten Bauteilen; Abdichtungen in und unter Wänden

Zu den nachfolgenden Ausführungen wird auch auf die Veröffentlichung [5] verwiesen.

Die Norm enthält neue und aktualisierte Regelungen für Abdichtungen, die bisher in DIN 18195 Teil 4, 5 und 6 geregelt waren.

Sie besteht aus einem Teil 1: Anforderungen, Planungsgrundsätze, Bemessung und zwei weiteren

stoffbezogenen Teilen: Teil 2 Abdichtungen aus bahnenförmigen Stoffen, Teil 3: Abdichtungen aus flüssig zu verarbeitenden Stoffen.

4.1 Anwendungsbereich

DIN 18533 gilt für Abdichtungen von nicht wasser-dichten, erdberührten Bauwerken

- gegen Bodenfeuchte und nicht stauendes Wasser
- gegen von außen drückendes Wasser
- gegen nicht drückendes Oberflächen- und Sickerwasser auf erdüberschütteten Decken
- in oder unter Mauerwerk zum Schutz gegen Kapillar- und Sickerwasser und im Sockelbereich gegen Spritzwasser.

Sie gilt **nicht** für

- die Abdichtung von Deponien, Erdbauwerken und bergmännisch erstellten Tunneln
- die Abdichtung von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- nachträgliche Abdichtungen in der Bauwerkserhaltung
- Bauteile, die so wasserundurchlässig sind, dass die Dauerhaftigkeit des Bauteils und die Nutzbarkeit des Bauwerks auch ohne eine Abdichtung gegeben sind. In diesem Sinne gilt sie auch nicht für Konstruktionen nach der WU-Betonrichtlinie.

4.2 Wasserbeanspruchungsklassen

In der DIN 18533 wird bei der Wasserbeanspruchung nicht mehr nach der Entstehungsart (Druckwasser aus Stauwasser, Druckwasser aus Grundwasser, Druckwasser aus anstauendem Sickerwasser) und auch nicht mehr nach der Einwirkungsdauer (zeitweise einwirkendes Stauwasser) unterscheiden, sondern nach der Art der Einwirkung auf die jeweiligen Bauteile.

Grundsätzlich werden folgende Wasserbeanspruchungsklassen unterschieden:

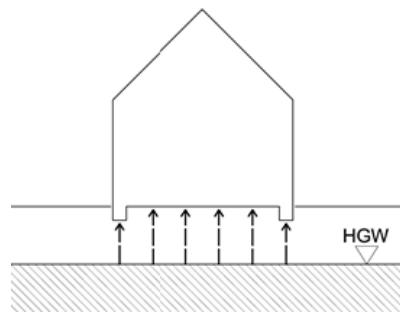
W1-E

Einwirkungen durch Bodenfeuchte und nicht aufstauendes Sickerwasser

Mit der Unterteilung:

W1.1-E

Einwirkung auf Bodenplatten durch Bodenfeuchte bei stark durchlässigem Baugrund

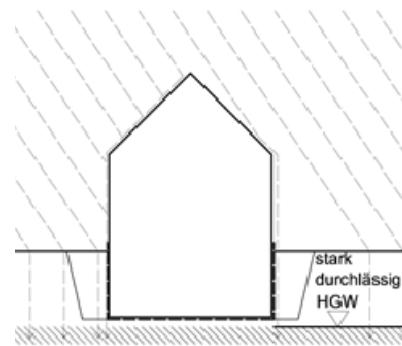


W1.2-E

Einwirkung durch Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser bei stark wasserundurchlässigem Baugrund

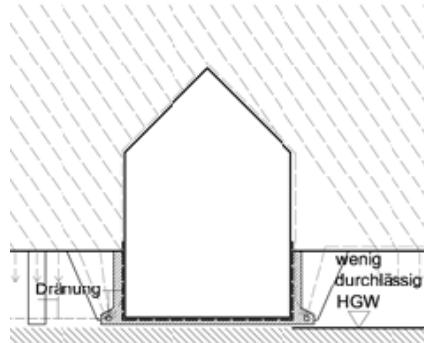
Situation 1

Einwirkung auf Wände



Situation 2

Einwirkung auf Wände und Böden bei funktionsfähiger Dränung



W2-E

Einwirkung durch von außen drückendes Wasser

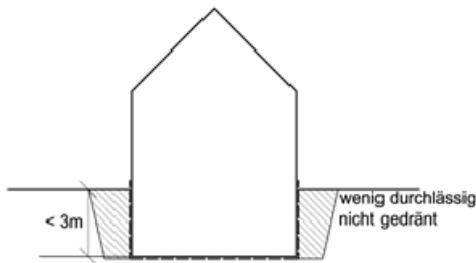
Mit der Unterteilung:

W2.1-E

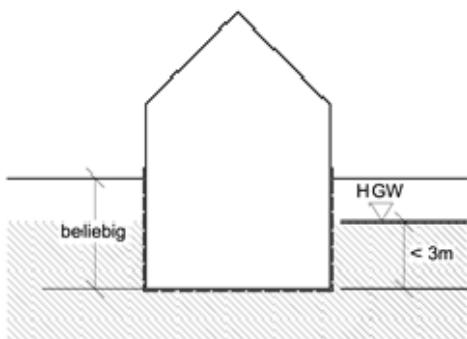
Mäßige Einwirkung durch drückendes Wasser bis maximal 3m WS

Situation 1

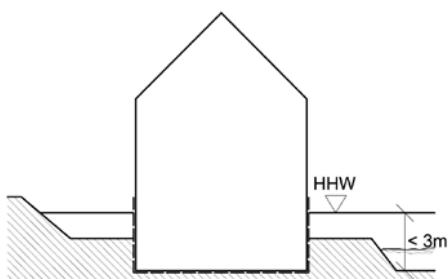
Einwirkung auf Wände und Böden durch Stauwasser bis 3m WS bei wenig durchlässigen Böden

**Situation 2**

Einwirkung auf Wände und Böden durch Grundwasser bis 3m WS

**Situation 3**

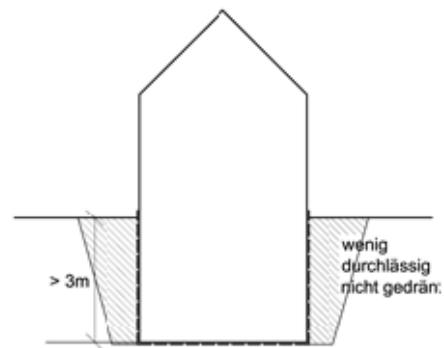
Einwirkung durch Hochwasser bis 3m WS

**W2.2-E**

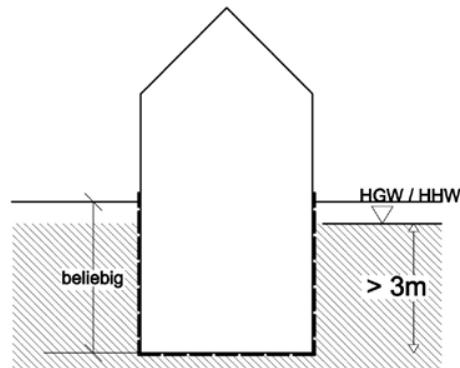
Hohe Einwirkung durch drückendes Wasser mit mehr als 3m WS

Situation 1

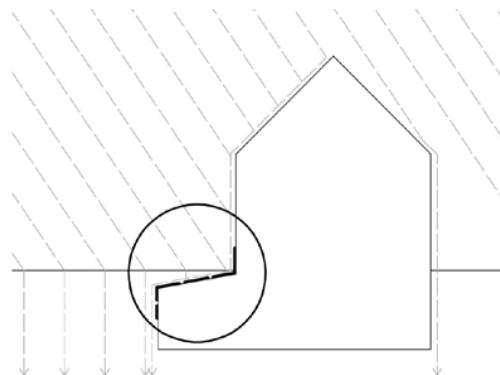
Einwirkungen auf Wände und Böden durch Stauwasser > 3m WS bei wenig durchlässigen Böden

**Situation 2**

Einwirkungen auf Wände und Böden durch Grundwasser oder Hochwasser > 3m WS

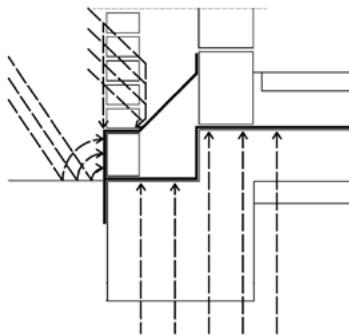
**W3-E**

Einwirkung auf erdüberschüttete Decken durch nichtstauendes Oberflächen- und Sickerwasser (max. Wasseranstau 100 mm)



W4-E

Einwirkungen auf Wände durch Sicker- und Kapillarwasser und Einwirkungen auf Wandsockel durch Spritz und Oberflächenwasser

**4.3 Rissklassen**

Die Norm berücksichtigt die auf die Abdichtung in unterschiedlicher Breite einwirkende Rissbildung des Untergrundes, indem die gängigen Untergründe Rissklassen zugeordnet werden. Dabei sind nur Riss- oder Fugenbreitenänderungen von Interesse, die nach dem Aufbringen der Abdichtung noch zu erwarten sind:

R1-E (gering)

ca. 0,2 mm: z. B. Stahlbeton ohne nennenswerte Zwangs- und Biegeeinwirkung, Mauerwerk im Sockelbereich, Untergründe für Querschnittsabdichtungen.

R2-E (mäßig)

ca. 0,5 mm: z. B. geschlossene Fugen von flächigen Bauteilen, unbewehrter Beton, Stahlbeton mit nennenswerter Zwangs-, Zug- oder Biegeeinwirkung, erddruckbelastetes Mauerwerk, Fugen an Materialübergängen.

R3-E (hoch)

ca. 1,0 mm, Rissversatz 0,5 mm: z. B. Fugen von Abdichtungsrücklagen, Aufstandsfugen von erddruckbelasteten Wänden.

R4-E (sehr hoch)

ca. 5,0 mm, Rissversatz 2,0 mm: unplanmäßige Risse (z. B. infolge von Erschütterungen).

Die verschiedenen Abdichtungsvarianten werden entsprechenden Rissüberbrückungsklassen (RÜx-E) zugeordnet.

4.4 Raumnutzungsklassen

Die durch die Bauwerksabdichtung gegen Feuchte geschützten Räume können unterschiedlich hohe Anforderungen an die Trockenheit der Raumluft und die Zuverlässigkeit der Abdichtung stellen. In der Norm werden drei Nutzungskategorien unterschieden:

**Raumnutzungsklasse RN1-E
(geringe Anforderungen)**

Raumnutzungen mit geringen Anforderungen an die Trockenheit der Raumluft (z. B. offene Werkhalle).

**Raumnutzungsklasse RN2-E
(durchschnittliche Anforderungen)**

Raumnutzungen mit üblichen Anforderungen an die Trockenheit der Raumluft und Zuverlässigkeit der Bauwerksabdichtung (z. B. Aufenthaltsräume; Räume zur Lagerung von feuchtigkeitsempfindlichen Gütern, wie Keller- und Lagernutzungen in üblichen Wohn- und Bürogebäuden).

**Raumnutzungsklasse RN3-E
(hohe Anforderungen)**

Raumnutzungen mit hohen Anforderungen an die Trockenheit der Raumluft und hohen Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Abdichtung (z. B. Magazin zur Lagerung unersetzlicher Kulturgüter; Raum für den Zentralrechner).

4.5 Auswahl der Abdichtung

Die Wahl der Abdichtungsbauart ist von der Wasserbeanspruchungsklasse (W1-E bis W4-E), der Rissklasse (R1-E bis R4-E), der Raumnutzungsklasse (RN1-E bis RN3-E) und weiteren Kriterien, die im Hinblick auf die erforderliche Zuverlässigkeit zu berücksichtigen sind, abhängig.

Teil 1 der Norm enthält hierzu grundsätzliche Anforderungen und konstruktive Angaben für die Planung der Abdichtung. Für die Wasserbeanspruchungsklassen werden in einzelnen Tabellen Angaben zu den möglichen Bauarten und deren Aufbau gemacht. Zu den stofflichen Einzelheiten wird auf die Teile 2 und 3 verwiesen.

4.6 Abdichtungsbauarten

Die verschiedenen Abdichtungsbauarten werden hinsichtlich ihres stofflichen und konstruktiven Aufbaus, abgestuft nach den genannten Klassifizierungen und Anwendungsbereichen, in den Teilen 2 und 3 beschrieben.

Teil 2 – Abdichtungen aus bahnenförmigen Stoffen

- Abdichtungen mit Bitumen- und Polymerbitumenbahnen und Metallbändern
Bahnen nach DIN 52129, DIN EN 14967, DIN 13969 in Verbindung mit DIN V 20000-202.
- Abdichtungen mit Kunststoff- und Elastomerbahnen nach DIN EN 13967 und DIN EN 14909 in Verbindung mit DIN V 20000-202.

Als neue Stoffe sollen so genannte Estrichbahnen für die Abdichtung von Bodenplatten bei Bodenfeuchte (W1.1-E) und Mauersperrbahnen (W4-E) für Wände ohne Horizontalbelastung aus Erddruck hinzukommen. Diese Stoffe wurden bisher über allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (abP) geregelt.

Teil 3 – Abdichtungen aus flüssig zu verarbeitenden Stoffen

- Abdichtungen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (PMB) nach DIN EN 15814 für W1-E und für die Wasserbeanspruchungsklasse W2.1-E mit ergänzendem abP.
- Abdichtungen mit rissüberbrückenden mineralischen Dichtungsschlammern (MDS) mit einem abP nach den Prüfgrundsätzen PG-MDS des DIBt für die Anwendungsbereiche W1-E und W4-E.
- Abdichtungen mit Flüssigkunststoffen aus PMMA, PUR oder UP mit einem abP gemäß Bau-regelliste A Teil 2 lfd. Nr. 2.51 nach den Prüfgrundsätzen PG-FLK des DIBt für die Anwendungsbereiche W3-E und W4-E.
- Abdichtungen mit Gussasphaltestrichen nach DIN EN 13813 und DIN 12970 für W1.1-E auf Bodenplatten.
- Abdichtungen mit Asphaltmastix nach DIN EN 12970 für W1.1-E auf Bodenplatten.

4.7 Abdichtungen von Bewegungsfugen

Die Ausbildung der Abdichtung von Bewegungsfugen des Fugentyps I für langsam ablaufende und

einmalige oder selten wiederholte Bewegungen und des Fugentyps II für schnell ablaufende oder häufig wiederholte Bewegungen erfolgt nach einem geänderten Bemessungskonzept auf der Basis von Verformungsklassen (VKx) für die resultierenden Bewegungen der drei Bewegungsrichtungen v_x , v_y , v_z . Die Beratungen hierzu sind noch nicht abgeschlossen.

4.8 Detailausbildung

Die bisherigen Regelungen der DIN 18195 zu Durchdringungen, Übergängen, An- und Abschlüssen werden im Teil 1 der DIN 18533 in gesonderten Kapiteln behandelt.

Angaben zur Ausbildung und Anordnung hierfür erforderlicher Einbauteile wie Klebeflansche, Manschetten, Schellen, Klemmschienen, Klemmprofilen, Los-Festflanschkonstruktionen, Telleranker, Haus-einführungen stehen in einem normativen Anhang.

Ebenso ist vorgesehen, in der Norm die abdichtungstechnisch richtige Anwendung von Fertigteil-lightschäften zu regeln.

5 DIN 18534

Der Titel der Norm lautet:

Abdichtung von Innenräumen

Zu den nachfolgenden Ausführungen wird auch auf die Veröffentlichung [6] verwiesen.

Die Norm enthält neue und aktualisierte Regelungen für Abdichtungen von Innenräumen, die bisher in DIN 18195 Teil 5 geregelt waren.

Sie besteht aus einem Teil 1 Anforderungen, Planungsgrundsätze und zwei weiteren stoffbezogenen Teilen: Teil 2 Abdichtungen aus bahnenförmigen Stoffen, Teil 3 Abdichtungen aus flüssig zu verarbeitenden Stoffen. Ein weiterer Teil ist zu einem spätere Zeitpunkt geplant: Teil 4 Abdichtungen aus plattenförmigen Stoffen.

5.1 Anwendungsbereich

DIN 18534 gilt für die Abdichtung von Boden- und Wandflächen in Innenräumen gegen nichtdrückendes Brauch- und Reinigungswasser, z. B. in Badezimmern, gewerblich genutzten Küchen, Schwimmbeckenumgängen, Duschanlagen, Produktionsflächen.

Die Norm gilt **nicht** für:

- wasserabweisende Beschichtungen, Anstriche und sonstige wasserabweisenden Beläge
- vorgefertigte wasserdichte Duscheinheiten oder Nasszellelemente, sofern sie nicht mit Verfahren nach dieser Norm abgedichtet werden
- Abdichtungen von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG).

5.2 Wasserbeanspruchungsklassen

Es werden folgende Wasserbeanspruchungsklassen bei der Einwirkung von nichtdrückendem Spritz-, Brauch- und Reinigungswasser definiert:

W0-I (gering)

Flächen mit nicht häufiger Einwirkung aus Spritzwasser; z. B. Wandflächen in häuslichen Bädern außerhalb von Duschbereichen und in häuslichen Küchen.

W1-I (mäßig)

Flächen mit nicht häufiger Einwirkung von Brauchwasser; z. B. Bodenflächen ohne Abläufe in häuslichen Bädern.

W2-I (hoch)

Flächen mit häufiger Einwirkung aus Brauchwasser, zeitweise durch anstauendes Wasser verstärkt; z. B. Bodenflächen mit Abläufen, Bodenflächen mit bodengleichen Duschen, Wandflächen von Duschbereichen und oberhalb von Badewannen.

W3-I (sehr hoch)

Flächen mit sehr häufiger oder lang anhaltender Einwirkung aus Spritz- und/oder Brauchwasser und /oder Wasser aus intensiven Reinigungsverfahren, durch anstauendes Wasser intensiviert; z. B. Flächen im Bereich von Umgängen von Schwimmbecken, Duschanlagen, Flächen in Produktions- und Gewerbestätten (gewerbliche Küchen, Wäschereien, Brauereien...).

Die Zuordnung der abzudichtenden Flächen zu den Wasserbeanspruchungsklassen erfolgt durch den Planer anhand der zu erwartenden Einwirkung.

5.3 Rissklassen

Abhängig von der Unterlage werden folgende Rissklassen definiert:

R1-I

bis ca. 0,2 mm; z. B. Stahlbeton, Mauerwerk, Estrich, Putze, kraftschlüssig geschlossene Fugen von Gips- und Gipsfaserplatten.

R2-I

bis ca. 0,5 mm; z. B. kraftschlüssig geschlossene Fugen von plattenförmigen Bekleidungen, Fugen von großformatigem Mauerwerk und erdruckbelastetem Mauerwerk.

R3-I

bis ca. 1,0 mm, Rissuferversatz bis ca. 0,5 mm; z. B. Aufstandsfugen von Mauerwerk, Materialübergänge.

Wenn im Einzelfall größere Risse zu erwarten sind, ist die abzudichtende Fläche einer höheren Rissklasse zuzuordnen.

5.4 Erfordernis einer Abdichtung

Abdichtungen im Sinne dieser Norm **sind erforderlich**:

- bei hohen und sehr hohen Wassereinwirkungen der Klassen W2-I und W3-I
- bei mäßiger Wassereinwirkung der Kategorie W1-I auf Bodenflächen
- bei mäßiger Wassereinwirkung der Kategorie W1-I an Wandflächen, wenn feuchteempfindliche Untergründe vorliegen oder bei feuchteunempfindlichen Untergründen, wenn Brauchwasser in feuchteempfindliche Bauteilschichten (z. B. Dämmschichten) gelangen kann.

Auf Abdichtungen im Sinne dieser Norm **kann verzichtet werden**:

- bei mäßiger Wassereinwirkung der Klasse W1-I an Wandflächen, wenn feuchteunempfindliche Untergründe und wasserabweisende Oberflächen vorliegen, die einen ausreichenden Feuchteschutz gewährleisten können und Brauchwasser nicht in feuchteempfindliche Bauteilschichten (z. B. Dämmschichten) gelangen kann
- bei geringer Wassereinwirkung der Klasse W0-I, wenn wasserabweisende Oberflächen vorhanden sind, die einen ausreichenden Feuchteschutz gewährleisten können.

5.5 Bauliche Erfordernisse

Als Voraussetzung für die Herstellung einer Abdichtung sind bauliche Randbedingungen einzuhalten. Entsprechende Anforderungen beziehen sich auf die Untergrundbeschaffenheit, das Gefälle, die Entwässerung, die Installationen und die Anordnung von Fugen.

5.6 Auswahl der Abdichtung

Die Wahl der Abdichtung ist abhängig von:

- der Wassereinwirkung (Wasserbeanspruchungsklassen W0-I bis W3-I)
- den mechanischen Einwirkungen aus dem Untergrund (Rissklassen R1-I bis R3-I)
- den zusätzlichen Einwirkungen (chemisch, thermisch, nutzungsbedingt)
- den Anwendungsbedingungen (Erfordernis einer Abdichtung)
- ggf. weiteren zusätzlichen Bedingungen (hygienische Anforderungen)
- weiteren Kriterien zur erforderlichen Zuverlässigkeit.

Teil 1 der Norm enthält hierzu grundsätzliche Anforderungen und konstruktive Angaben für die Planung der Abdichtung.

5.7 Abdichtungsbauarten

Die verschiedenen Abdichtungsbauarten werden hinsichtlich ihres stofflichen und konstruktiven Aufbaus, abgestuft nach den genannten Klassifizierungen und Anwendungsbereichen, in den Teilen 2 und 3 beschrieben. Hier finden sich auch alle notwendigen Angaben zur Verarbeitung der Stoffe und der Ausführung der Abdichtungsarbeiten auf der Baustelle.

Teil 2 – Abdichtungen aus bahnenförmigen Stoffen

- Abdichtungen aus Bitumen- und Polymerbitumenbahnen nach DIN EN 13969 in Verbindung mit DIN V 20000-202
- Abdichtungen aus Kunststoff und Elastomerbahnen nach DIN EN 13967 in Verbindung mit DIN V 20000-202
- Abdichtungen aus einer Kunststoff- oder Elastomerbahn in Kombination mit einer Bitumenbahn.

In der Diskussion für eine spätere Bearbeitung sind bahnenförmige Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Platten.

Teil 3 – Abdichtungen mit flüssig zu verarbeitenden Stoffen

Zurzeit werden Abdichtungen aus flüssig zu verarbeitenden Stoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-F) beraten. Das sind Abdichtungssysteme, die aus verschiedenen, aufeinander abgestimmten

Komponenten (z. B. Abdichtungsstoff, Verstärkungseinlage, Dichtband, Verlegemörtel, Fliesenklebstoff/Mörtel) bestehen, deren Funktionen im eingebauten Zustand entweder über eine ETA (Europäische Technische Bewertung) auf der Basis der ETAG 022 oder über ein abP nach Bauregelliste A, Teil 2, lfd. Nr. 2.50 geregelt sind.

Die Abdichtungsstoffe dürfen bestehen aus:

- Polymerdispersionen (nur für Wände)
- rissüberbrückenden mineralischen Dichtungsschlämmen
- Reaktionsharzen.

Sie sind in DIN EN 14891 geregelt.

AIV-F dürfen nur auf Untergründen, die maximal der Rissklasse R1-I entsprechen, angewandt werden.

Die Beratungen zum Teil 3 sind noch nicht abgeschlossen.

6 DIN 18535

Der Titel der Norm lautet:

Abdichtung von Behältern und Becken

Zu den nachfolgenden Ausführungen wird auch auf die Veröffentlichung [5] verwiesen.

Die Norm enthält neue und aktualisierte Regelungen für die Abdichtung von Behältern und Becken, die bisher in DIN 18195 Teil 7 geregelt war.

Sie besteht aus dem Teil 1: Anforderungen, Planungsgrundsätze und zwei weiteren stoffbezogenen Teilen: Teil 2 Abdichtungen aus bahnenförmigen Stoffen, Teil 3: Abdichtungen aus flüssig zu verarbeitenden Stoffen.

6.1 Anwendungsbereich

DIN 18535 gilt für die Abdichtung von Behältern aus massiven mineralischen Baustoffen gegen von der Behälterinnenseite einwirkendes Füllwasser.

Hierbei handelt es sich zum Beispiel um Trinkwasserbehälter, Wasserspeicherbecken, Schwimmbecken, Regenrückhaltebecken sowie deren Zulauf- und Ablaufbauwerke. Die Behälter können innenliegend, frei aufgestellt oder erdeingebaut sein.

Die Norm gilt **nicht** für:

- die Abdichtung gegen von rückseitig auf den Behälter einwirkendes Wasser (siehe hierzu DIN 18533)

- die Abdichtung gegen wassergefährdende Flüssigkeiten nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- die nachträgliche Abdichtung in der Bauwerks-erhaltung oder in der Baudenkmalfpflege, es sei denn, es werden hierfür Verfahren angewandt, die in dieser Norm beschrieben werden.

6.2 Wasserbeanspruchungsklassen

Es werden folgende Wasserbeanspruchungsklassen definiert:

W1-B

Füllhöhe ≤ 5 m

W2-B

Füllhöhe ≤ 5 m

W3-B

Füllhöhe ≤ 5 m

6.3 Rissklassen

Es werden folgende Rissklassen definiert:

R0-B

keine Rissbreitenänderung bzw. Neurissbildung nach dem Aufbringen der Abdichtung.

R1-B

neu entstehende Risse oder Rissbreitenänderung bis maximal 0,2 mm.

R2-B

neu entstehende Risse oder Rissbreitenänderung bis maximal 0,5 mm.

R3-B

neu entstehende Risse oder Rissbreitenänderung bis maximal 1,0 mm, Rissversatz bis 0,5 mm.

6.4 Nutzungsklassen

Je nach Art der Nutzung und Lage des Behälters werden zwei Nutzungsklassen unterschieden:

N1-B

Behälter im Außenbereich, die nicht mit Gebäuden verbunden sind.

(Hier dient die Behälterabdichtung nur zur Abdichtung gegen das Auslaufen des Füllwassers.)

N2-1

Behälter im Bauwerksinneren und Behälter im Außenbereich, die an Gebäude angrenzen und mit diesen verbunden sind.

(Hier dient die Behälterabdichtung zugleich auch der Abdichtung des Gebäudes gegenüber dem Füllwasser.)

6.5 Auswahl der Abdichtung

Die Wahl der Abdichtung ist abhängig von:

- der Wassereinwirkung (Wasserbeanspruchungsklassen W1-I bis W3-I)
- den mechanischen Einwirkungen aus dem Untergrund (Rissklassen R1-I bis R3-I)
- den Nutzungsbedingungen (Nutzungsklassen N1-B, N2-B)
- weiteren Kriterien zur erforderlichen Zuverlässigkeit.

Der Teil 1 der Norm enthält hierzu die grundsätzlichen Regelungen zur Zuordnung bestimmter Abdichtungsbauarten zu den genannten Klassen. Die Einzelheiten für den stofflichen und konstruktiven Aufbau der Abdichtung werden in den Teilen 2 und 3 geregelt. Hier finden sich auch alle notwendigen Angaben zur Verarbeitung der Stoffe auf der Baustelle.

6.6 Abdichtungsbauarten

Teil 2 – Abdichtungen aus bahnförmigen Stoffen

- Bitumenbahnen nach DIN EN 13969 in Verbindung mit DIN V 20000-202
- Kunststoff- und Elastomerbahnen nach DIN EN 13967 in Verbindung mit DIN V 20000-202
- Kombination aus einer Lage Bitumenschweißbahn nach DIN EN 13969 in Verbindung und einer Lage Kunststoff- oder Elastomerbahn nach DIN EN 13967.

Teil 3 – Abdichtungen aus flüssig zu verarbeitenden Stoffen

- mineralische Dichtungsschlämme (MDS) mit einem abP nach Bauregelliste A, Teil 2, lfd. Nr. 2.48. Unterschieden werden:
 - nicht rissüberbrückende mineralische Dichtungsschlämme (N1-B)
 - rissüberbrückende mineralische Dichtungsschlämme (N1-B, N2-B)
- Flüssigkunststoffe (FLK) mit einem abP nach Bauregelliste A, Teil 2, lfd. Nr. 2.51 (N1-B, N2-B)
- Abdichtungen aus flüssig zu verarbeitenden Stoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-F) nach DIN EN 14891 (N1-B) oder mit einem ergänzenden abP nach Bauregelliste A, Teil 2, lfd. Nr. 2.50 (N1-B, N2-B).

7 Ausblick

Die neuen Abdichtungsnormen sollen den aktuellen Stand der Technik widerspiegeln. Sie sollen als eigenständige, bauteilbezogene Normen die Planung und Ausführung von Abdichtungen erleichtern. Sie weisen dem Planer aber auch eine erweiterte Verantwortung bei der Auswahl von Abdichtungsbauweisen zu, die sich an den erforderlichen Zuverlässigkeitssanforderungen des konkreten Planungsfalles orientieren. Hierzu müssen dem Planer die einzelnenabdichtungstechnischen Eigenschaften der zur Verfügung stehenden Bauarten bekannt sein, damit er den Bauherren in angemessener Weise beraten kann.

Die Normen sollen möglichst bald den Fachleuten zur Verfügung gestellt werden. Dazu wird mit großem Arbeitseinsatz in den Normenausschüssen an deren Fertigstellung gearbeitet. Es ist geplant, die Schlussentwürfe der Normen bis Ende 2014 in den Arbeitsausschüssen abzuschließen, so dass die Entwürfe im Laufe des Jahres 2015 der Fachöffentlichkeit vorgelegt werden können. Es wird dann darauf hingearbeitet, alle Normen möglichst zu einem annähernd gleichen Zeitpunkt als Weißdruck herauszugeben, damit die Vorgängernormen (DIN 18195, DIN 18531) insgesamt zurückgezogen werden können.

8 Weiterführende Literatur

- [1] Herold, Christian: Grundlegende Konzepte bei der Normung von Bauwerks- und Dachabdichtungen.
9. Leipziger Abdichtungsseminar, Tagungsband, 2014
- [2] Henseleit, Rainer: Dachabdichtungen nach DIN 18531 - aktueller Stand und neue Regelungen zum Gefälle.
9. Leipziger Abdichtungsseminar, Tagungsband, 2014
- [3] Herold, Christian: Abdichtungen von befahrbaren Flächen aus Beton - aktueller Stand der Beratungen zu DIN 18532.
9. Leipziger Abdichtungsseminar, Tagungsband, 2014
- [4] Herold, Christian: Qualitätsstufen bei Parkdecks - Abdichtung oder Oberflächenschutz?
40. Aachener Bausachverständigentagung, Tagungsband, 2014

- [5] Oswald, Rainer: Bauwerksabdichtungen nach DIN 18533 - Einwirkungen und Nutzungsategorien, neue Regelungen.
8. Leipziger Abdichtungsseminar, Tagungsband, 2013
- [6] Seberich, Karlheinz: Abdichtungen von Innenräumen und Behältern - Wesentliche Inhalte und Konzepte der Normen DIN 18534 und DIN 18535.
8. Leipziger Abdichtungsseminar, Tagungsband, 2013

9 VITA

- Dipl.-Ing. Christian Herold (Ltd. Baudirektor a.D.)



- geboren 1949 in Berlin
- 1996 bis 1975 Studium des Bauingenieurwesens an der TU Berlin
- 1975 bis 1977 Tätigkeit als Statiker und Projektleiter bei der Firma Hochtief in Berlin
- 1977 bis 1993 Tätigkeit in der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in Berlin im Bereich Bauwerks- und Dachabdichtungen, vielfältige Forschungs-, Prüf-, Gutachter- und Normungstätigkeit
- 1993 bis 2014 Tätigkeit beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) als Referatsleiter und stellv. Abteilungsleiter, verantwortlich für die Fachgebiete: Abdichtungen und Feuchteschutz, Abwasserbehandlung
- Erteilung nationaler und europäischer technischer Zulassungen und Bearbeitung bauaufsichtlicher Regelungen; Veröffentlichungen, Vorträge und Seminare zur Abdichtungstechnik
- Mitarbeit in nationalen und europäischen Normungsgremien (DIN, CEN) und in Gremien der Organisation für europäische technische Zulassungen (EOTA); Obmann des DIN AA »Abdichtungen von befahrbaren Flächen aus Beton«, DIN 18532
- seit 2014 Selbstständiger Sachverständiger für die Abdichtungen von Bauwerken.

Verbundabdichtungen in Innenräumen

Thomas Platts

Abstract: Abdichtungen im Verbund mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten haben sich in vielen Fällen gegenüber einer Ausführung mit den traditionellen bahnenförmigen Abdichtungen nach DIN 18195 aufgrund ihres vereinfachten Aufbaus durchgesetzt und auch bewährt. Hierbei kommen in Deutschland vor allem flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe zur Anwendung. Seit mehreren Jahren werden aber auch zunehmend bahnen- und plattenförmige Stoffe für Verbundabdichtungen eingesetzt. Zwar ist die Aufnahme von Verbundabdichtungen in die bei Redaktionsschluss noch in Bearbeitung befindliche Nachfolgenorm für Abdichtungen in Innenräumen, DIN 18534, zu erwarten. Derzeit existiert jedoch nur für flüssig zu verarbeitende AIV ein übergeordnetes technisches Regelwerk. Der nachfolgende Aufsatz stellt die unterschiedlichen Arten von Verbundabdichtungen vor und beschreibt einzelne Problemkreise in der Planung und Ausführung von AIV in Innenräumen.

Keywords: Verbundabdichtungen, AIV, Innenraumabdichtungen, Abläufe, Rinnen, bodengleiche Duschen, Estrichrandfugen, Dichtstofffugen

1 Einleitung

Abdichtungen im Verbund mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten, die häufig auch als Verbundabdichtungen oder mit Kurzzeichen als AIV bezeichnet werden, haben sich in Innenräumen gegenüber den traditionellen bahnenförmigen Abdichtungen nach DIN 18195 [1] in der Mehrzahl der Ausführungen durchgesetzt und bewährt. Grundsätzlich werden drei Arten von Verbundabdichtungen unterschieden:

- AIV mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen
- AIV mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen
- AIV mit plattenförmigen Abdichtungsstoffen.

Da die Nutzschicht aus Fliesen oder Platten in Boden- und Wandbereichen im Dünnbettverfahren unmittelbar auf die Abdichtung aufgebracht wird, können aufwändige Zwischenschichten oder Einbauteile wie armerter Putz, Telleranker etc. entfallen. Bild 1 zeigt dies am Beispiel eines Wandaufbaus.

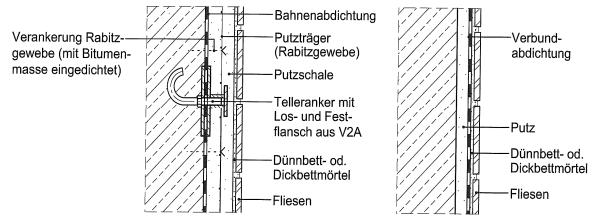


Bild 1: Wandaufbau in Nassräumen mit Abdichtungen nach DIN 18195-5 und mit Verbundabdichtungen [1]

Verbundabdichtungen verhindern den Eintrag von Feuchtigkeit in den Untergrund, was insbesondere bei Beanspruchung durch nicht hygienische Flüssigkeiten günstig ist.

Gleichzeitig stellt der oberflächennahe Einbau aber auch ein zusätzliches Risiko dar, z. B. wenn mit elastischen Dichtstoffen geschlossene Fugen zu sorglos instandgesetzt werden. Auch moderne Bauweisen mit bodengleichen Duschen im Wohnungsbau stellen erhöhte Anforderungen an die Planung und Ausführung.

2 Technische Regeln für Verbundabdichtungen

2.1 Bauaufsichtliche Mindestanforderungen

Bauaufsichtliche Anforderungen an Verbundabdichtungen werden in Innenräumen nur bei hoher Beanspruchung (siehe Abschnitt 3) gestellt. Bei mäßiger Beanspruchung, zum Beispiel in Wohnungsbädern ohne Bodenablauf mit Duschtasse, werden keine bauaufsichtlichen Mindeststandards gefordert.

Bei Verbundabdichtungen handelt es sich um unge Regelte Bauprodukte. Deren Eignung ist entweder über ein bauaufsichtliches Prüfzeugnis (AbP), welches auf der Grundlage anerkannter Prüfgrundsätze (z. B. PG-AIV-F [2]) erteilt wurde, oder alternativ über eine europäisch technische Zulassung (ETA) nach der ETAG 022 nachzuweisen.

Der Anwendungsbereich für die einzelnen Materialien ist im Prüfzeugnis selbst detailliert beschrieben. Soll für ein Bauvorhaben ein Bausatz verwendet werden, der über eine europäisch technische Zulassung verfügt, müssen (durch den Planer oder den Ausführenden) die Eigenschaftswerte und Klassifizierungen aus der ETA mit den nationalen Anwendungsregeln abgeglichen werden. Für Verbundabdichtungen mit einer ETA auf der Grundlage der ETAG 022 finden sich die Anwendungsregeln in der Liste der Technischen Baubestimmungen Teil II.

2.2 Konstruktionsregeln

Hauptregelwerk zur Anwendung, Auslegung und Herstellung von Detailausbildungen für flüssig zu verarbeitende AIV in Innenräumen stellt nach wie vor das Merkblatt des Zentralverbandes des Deutschen Baugewerbes

»Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich, Stand 2012-08« [3]

dar. Eine wesentliche Änderung gegenüber der Vorgängerausgabe von 2010 ist, dass keine Vorga-

ben mehr zu Bodenabläufen getroffen werden. Inhaltlich wird auf den parallel zur Merkblattausgabe 2012 erstmals erschienenen ZDB Leitfaden

»Hinweise für Planung und Ausführung von Abläufen und Rinnen in Verbindung mit Abdichtungen im Verbund (AIV), Stand 2012-08« [4]

verwiesen, der in wesentlich detaillierterer Form als bislang gesonderte Anforderungen und Empfehlungen an Abläufe und Rinnen in Verbindung mit der Ausführung von AIV beschreibt.

Für bahnen- und plattenförmige Verbundabdichtungen existieren zu [3] vergleichbare, anerkannte Regelwerke bislang nicht.

Die für Bauwerksabdichtungen maßgebliche Konstruktions- und Bemessungsnorm DIN 18195 regelt AIV bislang nur im Teil 7 vom Juli 2009 als flüssig zu verarbeitende Verbundabdichtungen gegen von innen drückendes Wasser. Die Anwendung von Verbundabdichtungen im Geltungsbereich der DIN 18195-5 als Abdichtung in Innenräumen ist hingegen nicht normativ geregelt.

Derzeit werden in den Arbeitsausschüssen des DIN die Umstrukturierungen der Abdichtungsnorm in der Normenreihe 18531 ff beraten. Abdichtungen von Innenräumen werden danach in DIN 18534 geregelt sein. Offizielle Entwürfe liegen bislang zwar nicht vor, nach Kenntnisstand des Autors aber werden danach AIV auch in der Norm für Innenabdichtungen mit geregelt werden.

Darüber hinaus finden sich Regelungen in verschiedenen Merkblättern oder Richtlinien von Verbänden (z. B. Koordinierungskreis Bäder, Bundesverband Estrich und Belag) oder in den Ausführungsrichtlinien der Hersteller (z. B. Sopro-Planer).

3 Beanspruchungen von Verbundabdichtungen

Verbundabdichtungen sind durch ihre Lage unmittelbar unter der Nutzschicht häufig höheren Beanspruchungen ausgesetzt als vergleichbar eingebaute Abdichtungen nach DIN 18195-5, die unterhalb der oberen Konstruktionsschichten liegen (vgl. Bild 1).

Grundsätzlich unterscheidet man, wie bei anderen Abdichtungen auch, Beanspruchungen durch Wasser oder Chemikalien, thermische sowie mechanische Beanspruchungen.

In der Anwendung wird in [3] zwischen bauaufsichtlich geregeltem Anwendungsbereich bei hoher Beanspruchung und bei mäßiger Beanspruchung der bauaufsichtlich nicht geregelte Bereich unterschieden. Definitionsgemäß wird unter hoher Beanspruchung eine »sehr häufige und lang anhaltende« Beaufschlagung verstanden, während eine mäßige Beanspruchung als »nicht sehr häufig« zu interpretieren ist. Bei letzterer geht man davon aus, dass die Konstruktion einschließlich Belag nach der Wasserbelastung während eines längeren Zeitraumes wieder abtrocknen kann. Die hieraus für Innenräume abgeleiteten Beanspruchungsklassen sind zusammenfassend in Tabelle 1 dargestellt.

Hierbei versteht man unter direkt beanspruchten Bereichen Wand und Bodenflächen, die planmäßig unmittelbar mit Wasser beaufschlagt werden, wie zum Beispiel Wände im Duschbereich, Fußböden in bodengleichen Duschen oder Schwimmbadumgänge in öffentlichen Bädern.

Als indirekt beanspruchte Bereiche gelten die Wand- und Bodenflächen in Nassräumen, die außerhalb direkt beanspruchter Bereiche liegen, wie beispielsweise unmittelbar angrenzende Umkleidezonen in öffentlichen Duschen oder Bädern (vgl. Bild 2 und 3).

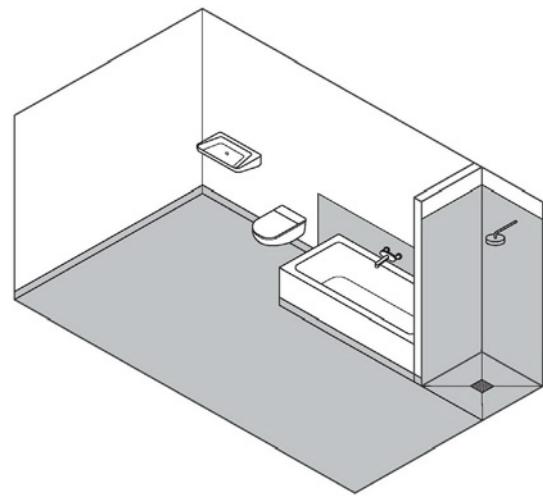


Bild 2: Anwendungsbeispiel AIV im Wohnungsbau mit Badewanne und bodengleicher Dusche [3]

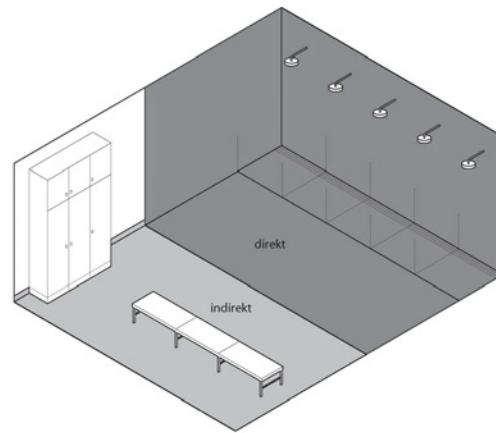


Bild 3: Anwendungsbeispiel AIV für Duschanlage in Sportstätten mit direkt und indirekt beanspruchtem Bereich [3]

Beanspruchungsklasse	Beanspruchung	Anwendungsbeispiele
A	Direkt oder indirekt beanspruchte Flächen in Räumen, die durch Brauch- und Reinigungswasser hoch beansprucht sind	Wände und Böden von Umgängen in öffentlichen und privaten Schwimmbädern, öffentliche Duschanlagen, Bäder mit bodengleichen Duschen
C	Direkt oder indirekt beanspruchte Flächen in Räumen bei hoher Wasserbeanspruchung und in Verbindung mit chemischer Beanspruchung	Wand- und Bodenflächen in gewerblichen Großküchen bei begrenzter chemischer Beanspruchung
A0	Direkt oder indirekt beanspruchte Flächen in Räumen, die nur zeitweise und kurzfristig mit Spritzwasser mäßig beansprucht sind	Spritzwasserbelastete Wände oder Böden in Bädern mit haushaltüblicher Nutzung

Tabelle 1: Beanspruchungsklassen für Verbundabdichtungen in Innenräumen nach [3]

In Verbindung mit dem ZDB-Leitfaden [4] hinsichtlich der Beanspruchungsklasse von bodengleichen Duschen in häuslichen Badezimmern und vergleichbaren Anwendungen ergibt sich gegenüber der Vorgängerausgabe von 2010 eine Verschärfung der Anforderungen von der Beanspruchungsklasse A0 zu A. Die sich hieraus ergebenden Konsequenzen für den Einbau werden in Abschnitt 6.2 behandelt.

4 Abdichtungsstoffe und ihre Ausführung

4.1 Flüssig zu verarbeitende AIV

Als flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe werden Polymerdispersionen, Kunststoff-Zement-Mörtel-Kombinationen (flexible Dichtungsschlämme) und Reaktionsharze (EP, PUR, UP) verwendet.

Bei Polymerdispersionen handelt es sich um einkomponentige Abdichtungsstoffe, die gebrauchsferdig in Gebinden geliefert und durch Streichen oder Rollen in mehreren Arbeitsgängen auf den Untergrund aufgetragen werden (Bild 4). Die Mindestschichtdicke der ausgeführten Abdichtung soll 0,5 mm betragen. Ihre Anwendung ist auf den Innenbereich und den bauaufsichtlich nicht geregelten Bereich beschränkt. (Ausnahme: Bei Vorliegen eines entsprechenden Verwendbarkeitsnachweises können Polymerdispersionen im Wandbereich auch bei hoher Beanspruchung (BK A) eingesetzt werden.)



Bild 4: Auftrag einer Polymerdispersion (Foto: PCI-Augsburg GmbH)

Kunststoff-Zement-Mörtelkombinationen sind Gemische, die aus hydraulisch abbindendem Zement, mineralischen Zuschlägen und organischen Zusätzen bestehen. Sie werden als ein- oder zweikomponentige Materialien angeboten. Die Verarbeitung der Kunststoff-Zement-Mörtelkombinationen erfolgt in mindestens zwei Arbeitsgängen mit Zahnschneide und Kelle (Bild 5). Als Mindesttrockenschichtdicke sind 2,0 mm für das Gesamtsystem einzuhalten. Die Anwendung ist im Innenbereich sowohl bei hoher als auch bei mäßiger Beanspruchung möglich (BK A und A0).



Bild 5: Auftrag einer flexiblen Schlämme (Foto: PCI-Augsburg GmbH)

Reaktionsharze werden überwiegend in der Beanspruchungsgruppe C eingesetzt, können aber, entsprechende Verwendbarkeitsnachweise vorausgesetzt, auch in allen anderen Beanspruchungsgruppen verwendet werden. Sie bestehen aus einem Gemisch von synthetischen Harzen und organischen Zusätzen mit oder ohne mineralische Füllstoffe. Die Aushärtung erfolgt durch chemische Reaktion. Eine AIV aus Reaktionsharzen besteht aus einer Grundierung (in der Regel lösemittelfreie unpigmentierte Epoxidharze) und der eigentlichen flexiblen Abdichtungsschicht (in der Regel PU). Die Verarbeitung einer Reaktionsharzabdichtung ist beispielhaft in Bild 6 und 7 dargestellt. Die Mindestschichtdicke für Reaktionsharzabdichtungen beträgt nach ZDB-Merkblatt [3] 1,0 mm.



Bild 6: Aufbringen einer Reaktionsharzabdichtung, hier:
Grundierung/Abstreuerung (Foto: Sopro Bauchemie
GmbH)



Bild 7: Aufbringen einer Reaktionsharzabdichtung, hier:
Applikation Boden (Foto: Sopro Bauchemie
GmbH)

Neben den vorstehend beschriebenen flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen, die generell nicht armiert sind und nur in Anschlüssen an Durchdringungen oder Übergängen mit systemgebundenen Dichtbändern und Manschetten ausgeführt werden, besteht die Möglichkeit, vollflächig vliesarmierte Abdichtungen aus Flüssigkunststoffen (mit ETA nach ETAG 022) herzustellen, wie sie aus der Anwendung im Dachbereich bekannt und bewährt sind. Vorteil dieser Bauweise ist vor allem die durch die vollflächige Vlieseinlage gezielter erreichbare Trockenschichtdicke. Auch Anschlüsse und Übergänge lassen sich mit dem gleichen Vlies herstellen wie die Fläche, Sonderzubehör ist nicht erforderlich.

4.2 Bahnenförmige Abdichtungsstoffe

Bei den meisten auf dem Markt angebotenen bahnenförmigen AIV handelt es sich um Polyethylenfolien, die beidseitigvlieskaschiert sind, um den Haftverbund mit Kleber und Mörtel zu gewährleisten. Die Dicke der Abdichtungsschicht beträgt in der Regel 0,1 bis 0,2 mm. Die meisten geprüften Produkte können in Innenräumen in der Beanspruchungsklasse A gemäß ZDB-Merkblatt eingesetzt werden. Vereinzelt ist auch die Anwendung in Beanspruchungsklasse C möglich. Die Verlegung der Bahnen erfolgt auf ebenen, ausreichend trockenen und gegebenenfalls grundierten Untergründen (z. B. Zement- oder Anhydritestriche, Gipskartonplatten etc.) im Wand- und Bodenbereich. Die Verklebung der Bahnen auf dem Untergrund erfolgt mit einem im AbP angegebenen Dünnbettmörtel. Die Ausbildung der Stöße erfolgt in der Regel durch Überlappung, wobei manche Hersteller zur Herstellung wasserundurchlässiger Stöße den Einsatz von flexiblen Dichtungsschlamm vorsehen (Bild 8).

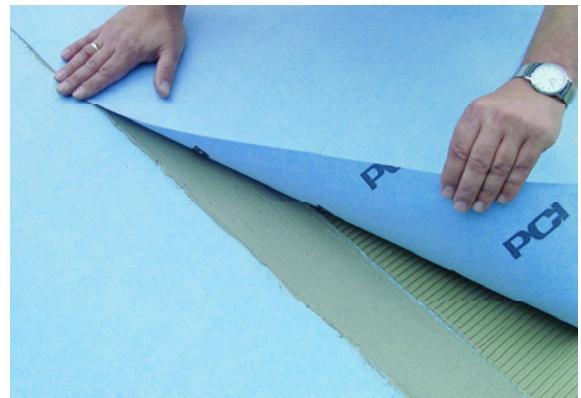


Bild 8: fehlstellenfreies Verkleben der Stöße mittels
flexibler Dichtungsschlämme (Foto: PCI-Augsburg
GmbH)

Abweichend zu den zuvor beschriebenen Produkten kann insbesondere für sehr hohe Beanspruchungen (z. B. Waschhallen, Schwimmbäder) oder bei besonderem Schutzbedürfnis als bahnenförmige AIV eine Abdichtung aus einer 2 mm dicken Butylkautschukbahn eingesetzt werden (nach Kenntnis des Autors gibt es jedoch nur ein solches Produkt am Markt). Die rund 10fach größere Dicke der Dichtungsschicht weicht wesentlich von den anderen bahnenförmigen Abdichtungsstoffen ab und entspricht damit am ehesten den Abmessungen, wie man sie von den Abdichtungsbahnen der DIN 18195 kennt.

4.3 Plattenförmige Abdichtungen

Plattenförmige Abdichtungsstoffe bestehen aus einzelnen werkseitig hergestellten Platten mit einem Kern aus EPS- oder XPS-Hartschaum, die auf der Oberfläche beidseitig mit einem speziellen Versteifungsmaterial und einem Vliesgewebe zur Verbesserung der Haftung mit dem Fliesenkleber versehen sind. Die Platten selbst sind wasserdicht bzw. wasserundurchlässig, zum Beispiel durch werksmäßigen Auftrag von flexiblen Dichtungsschlämmen. Die Fugen zwischen den einzelnen Platten werden mit Dichtbändern und flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen, wie beispielsweise Kunststoff-Zement-Mörtelkombinationen, abgedichtet (Bild 9).



Bild 9: Abdichten der Plattenstöße im Spritzwasserbereich mit Dichtungsbändern (Foto: LUX ELEMENTS GmbH & Co. KG)

Je nach vorliegendem Verwendbarkeitsnachweis können die geprüften Produkte in den Beanspruchungsklassen A, B oder C gemäß ZDB-Merkblatt eingesetzt werden. Die Platten können als angeklebte Vorsatzschalen oder Bekleidungen von Ständerwänden eingesetzt werden. Ein weiterer wichtiger Verwendungsbereich ist die Herstellung von bodengleichen Duschen.

5 Untergründe für Verbundabdichtungen

In [3] werden unterschiedliche Anforderungen an den Untergrund für die Abdichtung gestellt. In Abhängigkeit von der Feuchtebeanspruchung ist für die Ausführung von Verbundabdichtungen auch der geeignete Baustoff zu berücksichtigen. In den Tabellen 2 und 3 sind adäquate Untergründe für Verbundabdichtungen zusammengestellt.

Beanspruchungsklasse	A	C	A0
Beanspruchung	Hoch	Mäßig	
Beton nach DIN 1045 und Zementputz der Mörtelgruppe PIII CS IV nach DIN 18550 und DIN EN 998-1	X	X	X
Kalkzementputz der Mörtelgruppe PII nach DIN 18550-1, -2	X	X	X
Kalksandstein-Planblocksteine	X	X	X
Hohlwandplatten aus Leichtbeton, Porenbeton-Bauplatten	X	-	X
Verbundelemente aus EPS oder XPS mit Mörtelbeschichtung und Gewebearmierung, zementgebundene mineralische Bauplatten	X	X	X
Gipsputz der Mörtelgruppe PIV, Wandbauplatten aus Gips, Gipskarton- und Gipsfaserplatten	-	-	X
Holzuntergründe	-	-	-

Tabelle 2: Untergründe für Wandbeläge in Abhängigkeit von der Beanspruchungsklasse bei flüssig aufzubringenden AIV, nach [3]

Beanspruchungsklasse	A	C	A0
Beanspruchung	Hoch	Mäßig	
Beton nach DIN 1045 und Zementestrich nach DIN 18560	X	X	X
Gussasphaltestrich nach DIN 18560	X	X	X
zementgebundene mineralische Bauplatten (1), (2)	X	-	X
Verbundelemente aus EPS oder XPS mit Mörtel-Beschichtung und Gewebearmierung (1), (2)	X	-	X
Gips- und Gipsfaserplatten, Calciumsulfatgebundene Estriche (1)	-	-	X
Holzuntergründe	-	-	-

- (1) ohne Bodenablauf
- (2) Falls Bodenabläufe vorgesehen sind, müssen Elemente mit werkseitig eingebautem Bodenablauf und Eignungsnachweis durch eine abP verwendet werden.

Tabelle 3: Untergründe für Bodenbeläge in Abhängigkeit von der Beanspruchungsklasse bei flüssig aufzubringenden AIV, nach [3]

Für nicht genannte Untergründe ist die Eignung des Untergrundes für das aufzubringende Material nachzuweisen. Feuchteempfindliche Untergründe, wie Gipsputz, Gipskarton- oder Gipsfaserplatten, dürfen nur bei mäßiger Beanspruchung verwendet werden. Holz- und Holzwerkstoffe sind für das unmittelbare Aufbringen von Verbundabdichtungen nach [3] nicht geeignet. Sollen dennoch, z. B. beim Bauen im Bestand, AIV auf Holzuntergründen ausgeführt werden, sind Sonderkonstruktionen erforderlich (siehe z. B. [5]).

6 Detailausführungen bei Verbundabdichtungen

Bei der Herstellung von Verbundabdichtungen in Innenräumen sind in Planung und Ausführung verschiedenste Detailpunkte zu lösen, damit eine fachgerechte Abdichtung hergestellt werden kann. Zu diesen Punkten gehören:

- Boden-Wandanschlüsse (Estrichrandfugen) und Bewegungsfugen in Wand und Bodenflächen
- Durchdringungen von Einbauteilen an Installationsdurchführungen wie Druckwasserleitungen, Entwässerungsrohre oder Unterputzarmaturen
- Abschlüsse von Abdichtungen an Türöffnungen bzw. Anschlüsse im Bereich von Türzargen
- Übergänge zwischen hochbeanspruchten Nass- und Trockenräumen
- Bodenabläufe, Anschlüsse an punkt- oder linienförmige Bodenentwässerungen
- Abdichtende Maßnahmen an Dübeln, z. B. zur Befestigung von Sanitäreinrichtungen in direkt beanspruchten Bereichen
- Anschlüsse an Badewannen und Duschwannen.

Obwohl für viele dieser Detailpunkte standardisierte Lösungen der Hersteller von Verbundabdichtungen oder von Entwässerungssystemen existieren, werden hier in der Praxis häufig gravierende Fehler gemacht, mit der Folge, dass Nässebeschäden in eigenen und/oder fremden Nutzungseinheiten entstehen.

Im Rahmen dieses Vortrags können nicht alle Detailpunkte vollständig erfasst werden. Aus diesem Grund werden in den folgenden Absätzen lediglich zwei Problemkreise herausgegriffen, die sich in der Praxis als kritisch herausgestellt haben oder bei denen in letzter Zeit Änderungen in den Anforderungen aufgetreten sind. Weiterführend wird an dieser Stelle auf die einschlägige Literatur zu Planung und Ausführung von Verbundabdichtungen verwiesen, z. B. [1], [6].

6.1 Estrichrandfugen

Seit Jahren wird das Detail zur Estrichrandfuge in [3] unverändert dargestellt. Bild 10 zeigt diesen Standard, ergänzt um einzelne Schichtenbeschreibun-

gen. Bild 11 zeigt eine praktische Ausführung einer Polymerdispersion mit Dichtband und Formteilen im Eckbereich. Hierbei weisen die Dichtbänder selbst mit wirksamen Dicken der Abdichtungsschicht von rund 0,2 mm ebenfalls nur geringe Dicken auf. Auch wird deutlich, dass spätestens im Bereich der Eckformteile, die gemäß [3] angedeutete Schlaufenausbildung nicht mehr herstellbar ist.

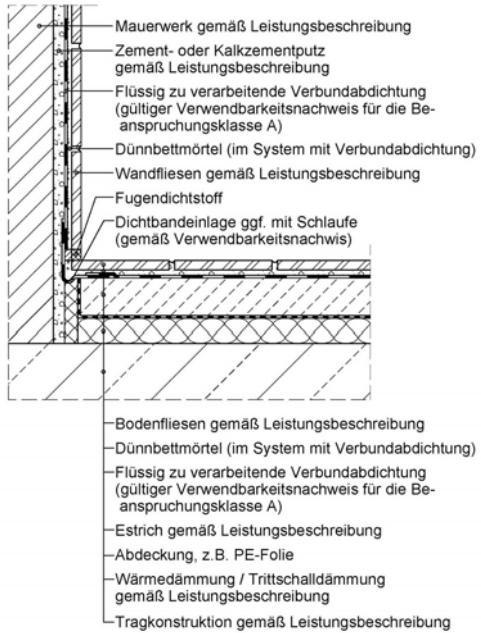


Bild 10: Ausbildung des Estrichrandanschlusses bei flüssig zu verarbeitenden AIV (nach [3])

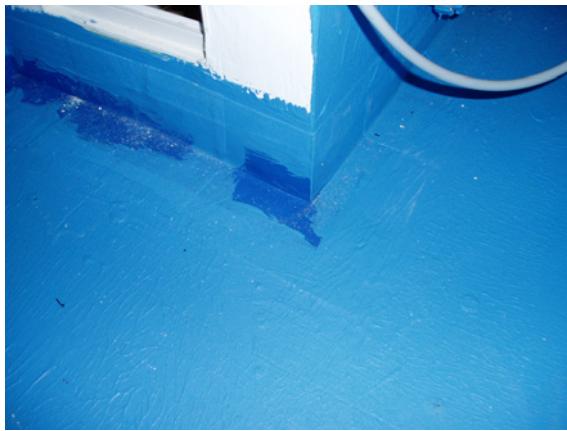


Bild 11: Praktische Ausführung einer flüssig zu verarbeitenden AIV am Estrich-Wand-Anschluss

Schwachpunkt an dieser Stelle ist weniger die Abdichtung selbst, die sowohl durch die Verwendung von Formteilen als auch von überarbeiteten Dichtbandgenerationen in den letzten Jahren in ihrer Zuverlässigkeit verbessert werden konnte, als viel-

mehr die darüber befindliche »Wartungsfuge« aus elastischen Dichtstoffen. Gerade bei hohen hygienischen und gestalterischen Anforderungen, wie z. B. in Hotels und Krankenhäusern, müssen elastische Dichtstoffe in relativ kurzen Zeiträumen erneuert werden. Jede Erneuerung bildet eine erhebliche Beschädigungsgefahr für die Dichtbänder der Verbundabdichtung, da diese üblicherweise mit handelsüblichen Cuttermessern herausgeschnitten werden. Wird das Messer auch nur geringfügig zu tief angesetzt (was man beim Schneiden nicht merkt), wird nicht nur die Dichtstoffflanke sondern auch das Dichtband selbst mit durchschnitten und die Abdichtung gravierend beschädigt.

Abhilfe kann hier einerseits mit speziellen Fugenprofilen geschaffen werden (Bild 12) oder man baut zwischen AIV und Dichtstoff einen Schutzstreifen aus Hart-PVC oder Aluminium ein, der das Einschneiden bis in die Dichtung wirksam verhindert (Bild 13).



Bild 12: Randprofil im Übergang zwischen Boden und Wand, hier in Verbindung mit einer bahnenförmigen AIV (Foto: Fa Schlüter-Systems KG)

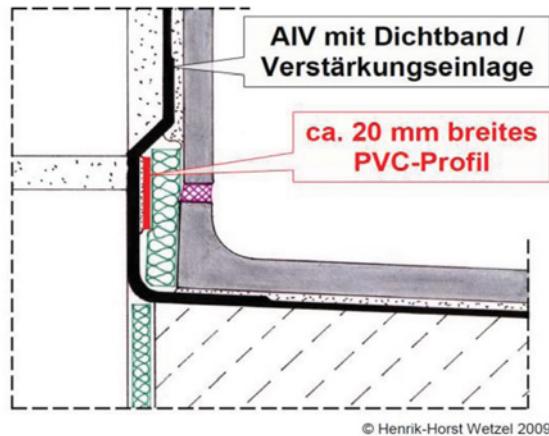


Bild 13: Vorschlag für den Einbau eines Schutzstreifens vor einer Verbundabdichtung [6]

Um die in Bild 13 dargestellte Ausführung zu realisieren, darf die hier als Untergrund vorhandene Massivwand auch auf den unteren ca. 5 cm über Oberkante Estrich nicht verputzt sein. Dies erfordert bereits bei Putzherstellung entsprechende Vorbereitung, wenn der Putz im weiteren Bauablauf nicht wieder abgeschlagen werden soll. Auch auf Trockenbauwände lässt sich das Detail sinngemäß übertragen. So wird bei doppelt beplankten Wänden im unteren Bereich die obere Beplankung in vergleichbarer Höhe einfach ausgenommen.

6.2 Abläufe, Rinnen und bodengleiche Duschen

Kaum eine Ausführung hat in den letzten Jahren die Badgestaltung stärker verändert als der Trend zu bodengleichen bzw. barrierefreien Duschen. Diese Entwicklung spiegelt sich nunmehr auch in erhöhten Anforderungen an die Abdichtung wieder. In [4] heißt es unter anderem:

»Bodenflächen in Nassräumen mit hoher Beanspruchung, wie zum Beispiel Bäder mit bodengleichen Duschen, sind der Feuchtigkeitsbeanspruchungsklasse A zuzuordnen«

Hieraus folgt, dass bei Einbau bodengleicher Duschen auch im Wohnungsbau und vergleichbaren Nutzungen (wie z. B. Hotelbäder) ausschließlich Verbundabdichtungen bzw. -systeme verwendet werden dürfen, die über ein gültiges AbP oder eine ETA für die Beanspruchungsklasse A verfügen. Das heißt, die im Wohnungsbau häufig verwendeten Polymerdispersionen sind zumindest im Bodenbereich nicht mehr zulässig.

Bei hoher Beanspruchung dürfen nach [3] im direkt beanspruchten Bereich keine feuchteempfindlichen Baustoffe eingesetzt werden. Das heißt, bei Ausführung von Trockenbauwänden sind »grüne« Gipskartonplatten oder Gipsfaserplatten als Beplankung nicht mehr ausreichend. Es sind zementgebundene Platten oder Verbundplatten mit EPS- oder XPS-Kern auszuführen. Im Bodenbereich entfallen Gipsfaserplatten oder calciumsulfatgebundene Estriche (vgl. Tabellen 2 und 3).

»Die erforderlichen Anstauhöhen am Ablauf/an der Rinne zum Erzielen der Ablaufleistung sind bei der

Gefälleausbildung des Ablaufes/der Rinne zu berücksichtigen.«

Die planmäßigen Ablaufleistungen von Entwässerungen erfordern eine Anstauhöhe von 2 cm. Das heißt, zwischen Ablauf bzw. Rinne und Hochpunkt der bodengleichen Dusche (= Übergang zum Boden außerhalb der Dusche) muss ein Höhenunterschied von mindestens 2 cm bestehen. Gerade bei kleinen Duschen ($< 1 \text{ m}^2$) oder mittigen Ablaufanordnungen führt dies zu planmäßigen Gefällegebungen von weit mehr als 2%. Insbesondere vor dem Hintergrund behindertengerechten Bauens kann dies zu Einschränkungen in der Nutzerfreundlichkeit oder im gewerblichen Bereich auch zu Einschränkungen der Arbeitssicherheit führen.

Darüber hinaus werden in [4] die Anforderungen an Abläufe und Rinnen beschrieben, die für den Anschluss einer AIV geeignet sind. Unterschieden werden:

- bauseitige Klebeverbindung einer Dichtmanschette oder Gewebematte – hierbei soll die wirksame Klebeflanschbreite des Ablaufs mindestens 30 mm betragen und eine gut klebfähige Oberfläche aufweisen, wie beispielsweise ABS, Kunststoffe mit integriertem PP-Vlies, Edelstahl oder Polymerbeton
- bauseitige Klemmverbindung einer Dichtmanschette oder Gewebematte - hierbei soll die Mindestfestflanschbreite 50 mm und die Losflanschbreite mindestens 40 mm betragen
- werkseitige Verbindung einer Dichtmanschette – hier sind ein Eignungsnachweis und Einbauvorschriften des Herstellers des Ablaufs vorzulegen.

Ablauf/Rinne und AIV müssen dauerhaft dicht miteinander verbunden sein. Aus diesem Grund sind Rinnensysteme, die mit punktuell angeschweißten Fliesenanschlusswinkeln versehen sind zum Einbau bzw. Anschluss von AIV nicht geeignet.

Auch zur Ausführung der Dichtmanschetten oder Gewebematten, die zum Anschluss an die AIV dienen, sind in [4] Anforderungen gestellt, unter anderem:

- Die umlaufende Überlappung mit der AIV soll mindestens 50 mm betragen.
- Die Manschetten oder Matten können sowohl vorkonfektioniert auf die Geometrie des Entwässerungskörpers sein oder durch bauseitige Zuschnitte hergestellt werden.
- Die Dichtmanschetten oder Gewebematten sollen aus dauerhaft elastischen PE-, PU- oder TPE-Trägerfolien bestehen, die ein- oder beidseitig mit saugfähigem, alkalibeständigem Vlies oder Gewirke oder Gewebematte bestehen. Die Eignung ist vom Hersteller nachzuweisen.
- »In Verbindung mit einem Klebeflansch sind selbstklebende Dichtmanschetten oder Industrieklebebänder mit Quarzsand zu vermeiden.«

Insbesondere der letzte Punkt hat zu heftigen Kontroversen unter den Entwässerungssystemherstellern geführt, da durch diese Einschränkung z. B. selbstklebende Butylbänder, wie sie teilweise zur Anwendung kommen, von den Regelausführungen des Leitfadens nicht mit erfasst werden.

Bei der Ausführung von bodengleichen Duschen werden im Wesentlichen drei Ausführungsvarianten unterschieden:

- Ausbildung eines Gefälleestriches

Soll der Boden auch im Duschbereich gefliest werden, kann zur Herstellung des Duschbereichs die zum Bodenablauf hin notwendige partielle Gefällegebung im Estrich vorgenommen werden, wobei zunächst der Ablauf bzw. die Rinne entsprechend den Anforderungen nach [4] standsicher und verwindungssteif durch möglichst hohlräumfreie Verfüllung mit geeigneten Vergussmörteln oder Epoxidharzmörteln anzutragen ist. Zur Verbindung mit dem Estrich sollen nach [4] bei zementären Vergussmörteln zusätzlich Verankerungselemente angeordnet werden. Sind diese nicht vorhanden, sind nach [4] Epoxidharzmörtel zu verwenden.

Die Ausführung der Lastverteilschicht als Bestandteil der bodengleichen Dusche hat den Vorteil, dass keine elastischen Fugen im Übergang zum angrenzenden Bodenbereich notwendig sind. Nachteilig ist zu bewerten, dass die tatsächliche Gefällegebung und die Ebenheit des Untergrundes für die nachfolgende Verfliesung stark abhängig von der handwerklichen Sorgfalt sind. Außerdem widerspricht die Ausbildung eines Gefälles den Anforderungen

der DIN 18560 (Estriche im Bauwesen), wonach Estriche mit konstanter Dicke auszuführen sind. Bei der Planung ist zu beachten, dass auch an den Stellen geringster Estrichdicke (in der Regel also der Anschlusspunkt von Rinne oder Ablauf) die nach DIN 18560 notwendige Mindestdicke eingehalten ist. Ist dies aufgrund der angrenzenden Aufbauhöhen nicht ohne weiteres möglich, muss gegebenenfalls die Höhe der Dämmschichten reduziert werden. Hierbei ist auch immer darauf zu achten, dass der notwendige nach den vertraglichen Regelungen vereinbarte Schallschutz vollumfänglich eingehalten wird. Durch die Anordnung von Randabläufen können die notwendigen Aufbauhöhen und Gefällegebungen soweit als möglich beschränkt werden.

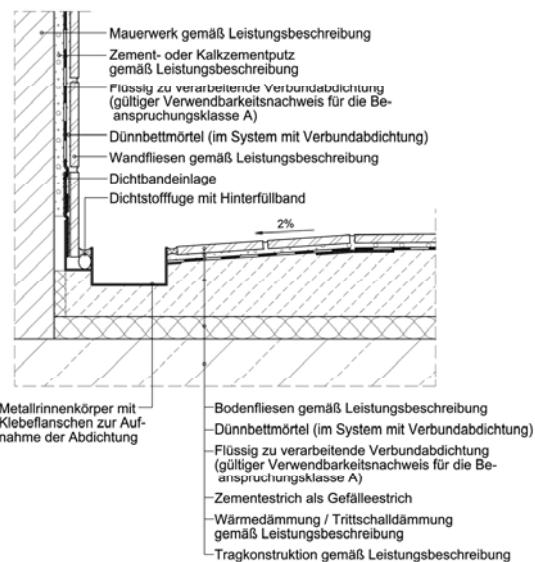


Bild 14: Gefälleestrich im Bereich bodengleicher Dusche mit Rinne im Randbereich

- Verwendung von vorgefertigten XPS-Formteilen

Alternativ stehen für geflieste Böden vorgefertigte Elemente aus XPS-Formteilen mit vorgefertigtem Gefälle, die auf Unterbauelementen eingebaut werden, zur Verfügung (Bild 15). Diese weisen eine hohe Maßgenauigkeit hinsichtlich Gefälle und Abmessungen auf. Aufgrund des Wechsels im Untergrund wird am Übergang zum Estrich außerhalb der Dusche eine mit elastischem Dichtstoff gefüllte Fuge notwendig. Auch diese Fuge ist eine Wartungsfuge und stellt ein hohes Beschädigungsrisiko für das erforderliche Dichtband der AIV dar (siehe Abschnitt 6.1).



Bild 15: XPS-Formteil für die Konstruktion einer bodengleichen Dusche mit bahnförmiger Verbundabdichtung (Foto: Fa Schlüter-Systems KG)

- Bodengleiche Duschwannen

Die bodengleiche Duschwanne aus Stahl oder Acryl bildet eine Abkehr von den zuvor beschriebenen Gestaltungen, bei denen die Oberfläche durch den Fliesenbelag gebildet wird.

Bei bodengleichen Duschwannen unterscheidet man Systeme mit allseitig umlaufenden, werkseitig montierten Dichtbändern und Systeme mit umlaufenden, entwässerbaren Wannenträgern und aufgelegter Duschwanne, bei denen der Wannenträger über ein Dichtband an die AIV angeschlossen wird. Der Vorteil der letztgenannten Systeme ist, dass die Abdichtung nicht unmittelbar an einer Wartungsfuge liegt sondern geschützt eingebaut wird. Dies verringert die bereits mehrfach angesprochene Beschädigungsgefahr für die Dichtbänder deutlich. Auch sind ein Ein- und Ausbau der Wanne möglich, ohne die Abdichtung zu beschädigen. Aufbau und Anschluss des Wannenträgers an die AIV und die erforderliche Dichtstoffversiegelung sind in den Bildern 16, 17 und 18 dargestellt.

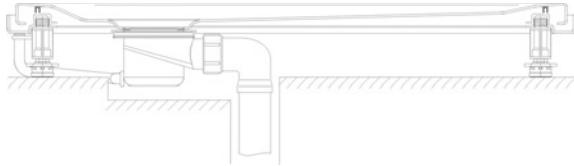


Bild 16: Bodengleiche Duschwanne mit entwässerbarem Wannenträger und aufgesetzter Duschwanne (System Kaldewei ESR)

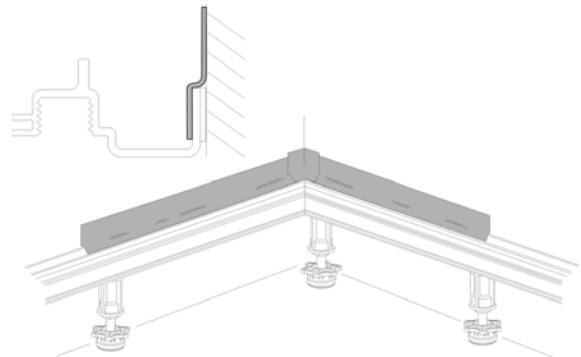


Bild 17: Anschluss des systembezogenen Dichtbandes an die Abdichtung im Wandbereich (System Kaldewei ESR)



Bild 18: Oberseitige Versiegelung des Zwischenraumes von Fliesenbelag und Duschwanne (System Kaldewei ESR)

Zwar ist der Wannenträger grundsätzlich entwässert, so dass geringe Wassermengen (z. B. über die Wandfugen und den Kleber ablaufende Feuchtigkeit) abgeführt werden können. Da das System aber nur sehr begrenzt leistungsfähig ist, entbindet es den Nutzer nicht davon, die Dichtstofffuge zwischen Fliesenbelag und Duschwanne (Bild 18) regelmäßig auf Dichtheit zu kontrollieren und gegebenenfalls nachzubessern. Keinesfalls ist die Randentwässerung geeignet, durch den Duschvorgang mit Seifen, Haaren etc. verunreinigtes Wasser abzuführen.

7 Literaturreferenzen

- [1] Platts, Thomas: Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Platten, in Lufsky: Bauwerksabdichtung (Hrsg. M. Bonk), Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2010, 7. Auflage
- [2] Säurefliesner-Vereinigung e. V. u. a.: Prüfgrundsätze zur Erteilung eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses für Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Platten Teil 1: flüssig zu verarbeitende (PG-AIV-F), Ausgabe 2010–06

- [3] Zentralverband Deutsches Baugewerbe: Hinweise für die Ausführung von Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich, Stand 2012–08
- [4] Zentralverband Deutsches Baugewerbe: Leitfaden - Hinweise für die Planung und Ausführung von Abläufen und Rinnen in Verbindung mit Abdichtungen im Verbund (AIV), Stand 2012–08
- [5] Platts, Thomas: Damit nichts durch die Decke tropft - Verbundabdichtungen auf Holzbalkendecken, in: Bauen im Bestand, 2013, Nr. 5, S. 57–61
- [6] Wetzel, Henrik-H.: Abdichtungen im Verbund - Vor- und Nachteile, in: Der Bausachverständige, 2012, Nr. 6, S. 15–20 und 2013, Nr. 1, S. 17–22

Normen

DIN 18195: Bauwerksabdichtungen, soweit in Hinblick auf Verbundabdichtungen relevant, bestehend aus den Teilen:

- DIN 18195-1:2011–12: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Abdichtungsarten;
- DIN 18195-2: 2011-12: Stoffe;
- DIN 18195-3: 2011–12: Anforderungen an den Untergrund und Verarbeitung der Stoffe;
- DIN 18195-5: 2011–12: Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen, Bemessung und Ausführung;
- DIN 18195-7: 2009–07: Abdichtungen gegen von innen drückendes Wasser; Bemessung und Ausführung.

Autor

- Dipl.-Ing. Thomas Platts



- CRP Bauingenieure GmbH
Max-Dohrn-Straße 10, 10589 Berlin,
E-Mail: thomas.platts@crp-berlin.de
- Von der IHK zu Berlin ö. b. u. v. Sachverständiger für »Wärme- und Feuchteschutz, Abdichtungen von Bauwerken«, Mitglied im IHK-Fachgremium/Prüfungsausschuss für »Wärme- und Feuchteschutz, Abdichtungen von Bauwerken« sowie Vorsitzender des Sachverständigenausschuss der Baukammer Berlin
- Zahlreiche Veröffentlichungen und Vorträge insbesondere auf dem Gebiet der Bauwerksabdichtungen.

Sanierung von Feuchteschäden

Eignung und Grenzen von Sanierungsmaßnahmen

Jens Koch

Abstract: Primär bestimmt das zur Verfügung stehende Budget der Bauherren ob und wenn ja, welches Sanierungskonzept umgesetzt wird. Die Sanierung wasserbelasteter Bauteile bildet dabei keine Ausnahme. So weit möglich sollte - auch aus wirtschaftlichen Gründen - der Ausführung der Abdichtung nach Jahrzehntelang bewährten Regelwerken der Vorzug eingeräumt werden. Beim Bauen im Bestand sind der Umsetzung jedoch häufig Grenzen gesetzt. Neben konstruktiven Einschränkungen (z. B. Überbauungen, Nachbarbebauungen), dem Brandschutz (z. B. Sanierungsmaßnahmen in Nachbarschaft brennbarer Bauteile) betrifft dies auch bauphysikalische Ansprüche (z. B. Wärmedämmung wasserbelasteter Bauteile) und statische Einschränkungen (statischer Nachweis bei nachträglichen Horizontalabdichtungen). Zudem lassen die Vorgaben der EnEV bei der großflächigen Sanierung von Flachdächern und Dachterrassen vielfach nur eine komplette Neuherstellung der Abdichtung zu. Die zuvor genannten Faktoren sind relativ überschaubar. Ein auf diese Punkte beschränktes Instandsetzungskonzept bedarf neben einer visuellen Befundaufnahme gegebenenfalls üblicher bauphysikalischer und/oder statischer Nachweise. Anders verhält es sich mit den Baustoffen. Sowohl die abzudichtenden Baustoffe selbst, als auch die zur Abdichtung verwendeten Baustoffe setzen mitunter enge Grenzen. Diese Grenzen auszuloten und ein auf das konkrete Objekt abgestimmtes Sanierungskonzept zu entwickeln, bedarf immer einer umfangreichen Bauwerksdiagnose. Andernfalls sind Fehlschläge bei der Umsetzung vorprogrammiert.

Keywords: Wasserbelastung, Abdichtung, erdberührte Bauteile, Querschnittsabdichtung, Flachdach, Dachterrasse, Baustoffe, Injektionsverfahren, mechanische Verfahren

1 Einleitung

Die Notwendigkeit, Gebäude vor Wasser zu schützen, ist seit alters her bekannt. Neben Nutzungseinsschränkungen und Schäden an der Inneneinrichtung, an Lagergut usw., sorgte man sich um die Zerstörung und die verringerte Festigkeit mancher Baustoffe bei anhaltender Wasserbelastung. Das betraf insbesondere die verringerte Festigkeit von Lehmaubstoffen und Gipsmörteln, die Korrosion von Stahlbauteilen und die Gefahr eines pflanzlichen Befalls an Holzbauteilen. Durch unterschiedlichste Maßnahmen war man deshalb - mit mehr oder minder dauerhaftem Erfolg - bestrebt, Wasser vom Gebäude fernzuhalten.

In heutiger Zeit gesellen sich die Sorge um einen verringerten Wärmeschutz durchfeuchteter Bautei-

le und der Substanzverlust infolge einer Frost-Tauwechsel-Bearbeitung hinzu.

Der im Januar 1996 vom damaligen Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau vorgelegte *Dritte Bericht über Schäden an Gebäuden* [1] themisierte all jene negativen bautechnischen Entwicklungen, die in irgendeiner Weise Nachbesserungs- bzw. Instandsetzungsmaßnahmen am Hochbaubestand Deutschlands erforderlich machen:

- Fehler bei der Planung und Ausführung
- Schäden durch unterlassene Instandhaltung
- normale Alterung und
- forcierte Alterung durch ungünstige Umwelteinflüsse.

Bei der Erfassung der Schadensbilder und der Häufigkeit von unterschiedlichen Schadensmechanis-

men kam dem Problemkreis Abdichtungen und Feuchtigkeitsschutz eine besondere Bedeutung zu. Bei der bestehenden Bausubstanz standen zum damaligen Zeitpunkt eine Erneuerung der Abdichtung bei 32,5 % der Flachdächer und ein Ausbessern der Abdichtung bei 32,2 % der Flachdächer an. Nachträgliche Abdichtungsmaßnahmen im erdbehrührten Kellerbereich waren zum Zeitpunkt der Vorlage des Berichts bei über 18,8 % der Gebäude erforderlich (vgl. Abb. I.2 [1]).

Trotz der Zeit, die seither ins Land gegangen ist, hat die Instandsetzung von Flachdach-Abdichtungen weiterhin Hochkonjunktur. Und nicht selten stehen heute bereits Flachdächer zur Instandsetzung an, die bei Vorlage des Berichts gerade errichtet wurden (vgl. Kapitel 4.2).

Die Abdichtung erdbehrührter Bauteile hat aus meiner Sicht eher an Bedeutung zugenommen.

Doch nicht immer ist das, was technisch machbar wäre, auch sinnvoll und nicht immer ist das, was technisch notwendig ist, auch machbar.

2 Definitionen

Der Begriff Sanierung beschreibt nach [3] die »[...] *Beseitigung von alters- oder nutzungsbedingten Schäden zum Erhalt oder Wiederherstellung [...]*« (S. 200 [3]) der Bausubstanz.

Die Instandsetzung beschränkt sich hingegen auf die »[...] *Beseitigung von Bauschäden und Rückführung des aktuellen [...] in den ursprünglichen Bauzustand.*« (S. 113 [3])

Im Folgenden werden die Begriffe gleichberechtigt für die Wiederherstellung des Gebrauchszustandes der Bausubstanz verwendet - unabhängig davon, welche Art der Schäden den Maßnahmen vorausging.

In seinem Vortrag *Feuchteschäden – Möglichkeiten und Grenzen der Feuchtemessverfahren* [2] weist Herr Dr. Kindereit darauf hin, dass der populärsprachliche Begriff *Feuchte* uneindeutig ist und die tatsächliche Wasserbelastung eines Bauteils nicht widerspiegelt. Soweit notwendig wird im Folgenden der tatsächliche Wassergehalt der Bauteile angegeben und der Begriff Feuchte vermieden.

3 Grenzen im Allgemeinen

Beim Bauen im Bestand sollte - auch aus wirtschaftlichen Gründen - der Ausführung der Abdichtung nach Jahrzehntelang bewährten Regelwerken der Vorzug eingeräumt werden. Mit dem Begriff Regelwerk sind hier nicht nur die mittlerweile in die Jahre gekommene Norm für Bauwerksabdichtungen DIN 18195 und die Norm für die Abdichtung nicht genutzter Dächer DIN 18531 einschließlich der Fülle an Stoffnormen gemeint. Der Begriff erstreckt sich auch auf bewährte Regelwerke, die von Interessenverbänden herausgegeben wurden. Das betrifft vor allem die vom Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks und dem Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V. herausgegebene Flachdachrichtlinie [4] und die u. a. von der Deutschen Bauchemie e. V. herausgegebene KMB-Richtlinie [5].

Beim Bauen im Bestand sind der Umsetzung jedoch häufig Grenzen gesetzt. Nicht umsonst wird die Anwendung der DIN 18195 auf Abdichtungen im Neubaubereich beschränkt. Bei der Sanierung und Instandsetzung gilt die Normenreihe nur, wenn darin beschriebene Verfahren angewandt werden (können).

Eine veritable Grundlage für die Planung von Abdichtungsmaßnahmen im Bestand bietet hingegen die Österreichische Normenreihe zur Trockenlegung von feuchtem Mauerwerk ÖNorm B 3355.

Im Zuge der Neufassung der deutschen Abdichtungsnormen ist eine Norm für Abdichtungen im Bestand mit der Bezeichnung DIN 18536 geplant.

Eine wichtige Erkenntnisquelle für die Abdichtung im Bestand sind ferner die von der Wissenschaftlich-Technischen Arbeitsgemeinschaft für Bauwerks-erhaltung und Denkmalpflege (= WTA) zur Thematik Abdichtung im Bestand herausgegebenen Merkblätter [6], [7], [8].

Sowohl der ÖNorm B 3355 als auch den WTA-Merkblättern ist gemein, dass sie unterschiedliche Verfahren beschreiben und dem Planer zur Auswahl stellen. Für die nachträgliche Querschnittsabdichtung in Wänden bietet darüber hinaus Teil 2 der ÖNorm B 3355 Auswahlkriterien bzw. Anwendungsgrenzen für die in der Norm beschriebenen Verfahren (mechanische Verfahren, Injektionsverfahren, elektrophysikalische Verfahren).

3.1 Konstruktive Anwendungsgrenzen

Folgende Kriterien bestimmen die konstruktiven bzw. geometrischen Anwendungsgrenzen:

- angrenzende und benachbarte Bauteile (z. B. Zugänglichkeit der abzudichtenden Bauteile von innen und außen, Überbauungen)
- Breite des Arbeitsraumes (z. B. maßgebend für den Einsatz von Seilsägen, Schwertsägen etc.)
- Bauteildicke (maßgebend für die Auswahl der Querschnittsabdichtung)
- Mauerwerksart (z. B. Ziegel- oder Kalksandsteinmauerwerk, Naturstein- oder Bruchsteinmauerwerk, ein- oder mehrschaliges Mauerwerk, letzteres ohne oder mit loser Füllung im Kernquerschnitt)
- Gleichmäßigkeit des Mauerwerksverbandes (z. B. durchgehende Lagerfugen - häufig maßgebend für mechanische Verfahren zur Querschnittsabdichtung)



Bild 1: mechanische Verfahren - hier das Mauersägeverfahren - sind häufig an durchgehende Lagerfugen gebunden

- elektrisch leitfähige Einbauteile im Mauerwerk (maßgebend für den Einsatz elektrophysikalischer Verfahren)
- Nutzungseinschränkungen (z. B. als Folge einer nachträglich eingebauten weißen Wanne oder eines raumseitigen Schutzzlagenmauerwerks).

Mitunter schränken auch unerwartete Konstruktionen den Einsatz von Abdichtungsverfahren ein. Die folgende Abbildung zeigt einen Mauerwerksquerschnitt mit alternierend in den Stoßfugen eingelegten, senkrechten Flachstählen. Der Raum wurde früher als Tresorraum einer Bank genutzt.



Bild 2: senkrechte Flachstähle im Mauerwerksverband - Querschnittsabdichtung mit mechanischen Verfahren ausgeschlossen

In diesem Fall scheiden mechanische Verfahren zur Querschnittsabdichtung aus. Der Einsatz von Injektionsverfahren stellte in Anbetracht des Anstellwinkels der Bohrungen eine »sportliche« Herausforderung für die ausführende Firma dar.

3.2 Anwendungsgrenzen als Folge von Eingriffen in das Tragwerk

Nachträgliche Querschnittsabdichtungen in Wänden sind im Regelfall immer mit Eingriffen in das Tragwerk verbunden. Während die Eingriffe beim Einbau der Elektroden beim Einsatz elektrophysikalischer Verfahren eher überschaubar sind, erfolgen beim Einsatz mechanischer Verfahren erhebliche Eingriffe in das Tragwerk. Folgende Kriterien bestimmen im Wesentlichen die Anwendungsgrenzen:

- Druckfestigkeit des Mauerwerks
- Wahl der Abschnittslängen (Aufsägen des Mauerwerks in zuvor festgelegten Abschnitten)
- Druckfestigkeit der horizontalen Sperrsicht
- Reibungskoeffizient zwischen Mauerwerk und Sperrsicht z. B. bei der Ableitung des Gewölbeschubes

- Erschütterungen beim Einbau (z. B. beim Einrammen der Bleche beim Chromstahlblechverfahren)
- Querschnittsminderung durch Injektionsbohrungen
- Spannungserhöhungen im Mauerwerk bei Druckinjektionen.

Bei Eingriffen in das Tragwerk muss ein Statiker hinzugezogen werden. Beim Einsatz mechanischer Verfahren empfiehlt sich ein statischer Nachweis der Abschnittsgrenzen.

3.3 Chemische Anwendungsgrenzen

Folgende Kriterien bestimmen die chemischen Anwendungsgrenzen:

- Korrosionsstabilität metallischer Abdichtungsschichten (Querschnittsabdichtungen in salzbelastetem Mauerwerk, Einsatz von metallkaschierten Bahnen in korrosionsfördernden Bereichen wie Solebäder o. ä.)
- Verträglichkeit der Abdichtungsstoffe mit dem Bestand (z. B. Injektionsstoff und deren Reaktionsprodukte)
- Reaktionszeit von Abdichtungsprodukten (z. B. chemische Reaktion von Injektionsstoffen im Mauerwerksquerschnitt, Abbindezeit mineralischer Abdichtungsstoffe, Trocknungsprozess von Kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (= KMB))
- Konzentration bauschädlicher Salze im Mauerwerk (z. B. Verhinderung elektrolytischer Elektrodenkorrosion)
- Kompatibilität bei der Kombination unterschiedlicher Baustoffe (z. B. Anbindung der Vertikal- an die Querschnittsabdichtung mit bituminösen Stoffen und bitumenverträglichen Kunststoffbahnen).

3.4 Weitere Anwendungsgrenzen

Zu den zuvor genannten Anwendungsgrenzen gesellt sich auch der Brandschutz. Bei Sanierungsmaßnahmen in Nachbarschaft brennbarer Bauteile verbietet sich der Einsatz von Aufschweißbrennern. Soll dennoch nicht auf den Einsatz von z. B. Bitumenschweißbahnen verzichtet werden, ist jedenfalls eine Brandwache einzurichten.

Der Einsatz einer raumseitigen Vertikalabdichtung, also einer so genannten Negativabdichtung,

schränkt die Nutzung der Wände erheblich ein. Jede Befestigung eines Regals oder auch eines Bildes perforiert die Abdichtung und ist mit einem erhöhten Aufwand (z. B. Einsatz von Klebedübeln) verbunden. Zudem unterliegen die Wände weiterhin einer Wasserbelastung, was die Wärmeleitfähigkeit des Wandbildners im Regelfall erhöht.

Am Ende nützt selbst ein kreatives Sanierungskonzept nichts, wenn es nicht in das Budget der Bauherren passt. In diesem Sinne bestimmen nicht selten die Kosten das, was tatsächlich umgesetzt werden kann.

Auch ästhetische Ansprüche der Bauherren können einer Sanierung Grenzen setzen. Rinnen - angeordnet auf einem Flachdach über einer Dachterrasse vor Fenstertüren mit bodengleichen Schwellen - sind nicht jedermanns Geschmack. Hier sei an den Planer appelliert, seiner Bedenken- und Hinweispflicht nachzukommen und sich jedwede Entscheidung der Bauherren schriftlich bestätigen zu lassen, vgl. [9].

4 Grenzen im Speziellen

4.1 Vorbemerkungen

Die im Abschnitt 3 genannten Anwendungsgrenzen lassen sich im Regelfall mit relativ geringem Aufwand überprüfen. Häufig reichen eine visuelle Befundaufnahme ggf. kombiniert mit minimalinvasiven Substanzeingriffen aus, um mit hinreichender Genauigkeit den baulichen Zustand bewerten zu können. Soweit notwendig, müssen die dabei gewonnenen Ergebnisse tragwerksplanerisch und/oder bauphysikalisch bewertet werden.

Eine Ausnahme bilden regelmäßig die Faktoren, die sich den Baustoffen und den chemischen Reaktionen untereinander widmen. Sowohl die abzudichtenden Baustoffe selbst, als auch die zur Abdichtung verwendeten Baustoffe setzen mitunter enge Grenzen. Diese Grenzen auszuloten bedarf immer einer umfangreichen Bauwerksdiagnose. Andernfalls sind Fehlschläge bei der Sanierung vorprogrammiert. Die folgenden Unterabschnitte sollen anhand einiger Beispiele exemplarisch mögliche Fallstricke aufzeigen. Das Ziel dieses Abschnittes besteht darin, die Notwendigkeit einer umfassenden Bauwerksdiagnostik als Basis einer erfolgreichen Planung und Umsetzung in den Fokus zu rücken.

4.2 Flachdächer

Bei der großflächigen Sanierung von Flachdächern und Dachterrassen müssen auch die Vorgaben nach Anhang 3 der derzeit gültigen EnEV 2014 beachtet werden. In vielen Fällen läuft dies auf eine komplette Neuherstellung der Abdichtung einschließlich darunter liegender Dämmschichten hinaus. Diese Variante kommt einer Neuherstellung nach den aktuell gültigen Regelwerken gleich (vgl. Abschnitt 3) und bietet ein hohes Maß an Erfolgssicherheit.

Gleichwohl gibt es immer wieder Ausnahmen, bei denen eine partielle Instandsetzung auf den ersten Blick sinnvoll erscheint. Im folgenden Fall hatte man das Flachdach über einem Speisesaal Mitte der 90er-Jahre mit einer 1,5 mm dicken Kunststoffbahn aus Polyvinylchlorid weich (Kurzzeichen: PVC-P) gedeckt. Das Dach war - von innen nach außen - wie folgt aufgebaut:

- 200 mm Stahlbetondecke
- eine Lage Bitumenschweißbahn mit Aluminiumeinlage als Dampfbremse
- 120 mm Dämmstoff (expandiertes Polystyrol bzw. Mineralfaserdämmstoff)
- eine Lage Vlies
- eine Lage PVC-P-Bahn, $d = 1,5$ mm, lose verlegt, als Abdichtung
- eine Lage Geotextil als Trennlage
- ca. 50 mm Grobkies als Windsogsicherung.

Die Kunststoffbahn war an den Abschlüssen am angrenzenden Gebäude gespannt wie ein Trommelfell. Teilweise hatten sich bereits die am Gebäude befestigten Verbundblechwinkel, auf denen die Bahn angeschlossen war, aus der Verankerung gelöst.



Bild 3: Ansicht der straff gespannten Abdichtungsabschlüsse entlang des angrenzenden Gebäudes

Man entschloss sich, die Abdichtungsabschlüsse am angrenzenden Gebäude mit einer gleichartigen Bahn neu herzustellen.

Bereits nach drei Jahren präsentierten sich die Abdichtungsabschlüsse in gleicher Art wie vor der Instandsetzung.



Bild 4: Ansicht der überarbeiteten Abdichtungsabschlüsse vor der Komplettsanierung

Zu den Ursachen:

Die Bahnen waren unterhalb der Bekiesung - im Vergleich zu offen liegenden Rändern - deutlich versprödet.

Der harte und spröde thermoplastische Kunststoff der Abdichtungsbahn wird erst durch Zugabe von Weichmachern und Stabilisatoren weich und formbar. Als Weichmacher kommen insbesondere Phthalate zum Einsatz. Die Bahnen unterliegen einem fortwährenden Weichmacherverlust, der bereits mit Abschluss der Verlegearbeiten beginnt. Die daraus resultierenden Spannungen können bei freiliegenden, nicht verschatteten Bahnen durch die Sonneneinstrahlung (Erwärmung auf ca. +70 °C) abgebaut werden. Dies ist jedoch nicht der Fall, wenn die Kunststoffbahnen unter Auflast verlegt werden.

Der verminderte thermische Abbau der durch den Weichmacherverlust hervorgerufenen Spannungen führte auf dem bekisten Dach des Speisesaals zu Schrumpfspannungen. Diese werden auch durch das Einfügen eines neuen Abdichtungsstreifens nicht dauerhaft aufgehoben.

Die erste Instandsetzung bescherte einer umfassenden Sanierung nur einen kurzfristigen Aufschub. Im vergangenen Jahr wurde das Dach komplett neu abgedichtet.

4.3 Erdberührte Bauteile

Soweit erdberührte, vertikale Bauteile von außen zugänglich sind, markiert häufig die Beschaffenheit des Mauerwerks die Grenzen für den Einsatz der Abdichtungsstoffe. Unebene Untergründe und klüftiges (Naturstein-)Mauerwerk lassen sich - unabhängig vom vorliegenden Lastfall der Wasserbeanspruchung – oft nur mit spachtelbaren Abdichtungsprodukten wie z. B. KMB oder – ggf. in Kombination – mit mineralischen Dichtungsschlammern (= MDS) abdichten. Soll Bahnenware zum Einsatz kommen, kann der Untergrund zwar mit einem Putz egalisiert werden, jedoch muss zwingend eine Verbindung zwischen der Querschnittsabdichtung in den Wänden und der neuen Vertikalabdichtung hergestellt werden. Andernfalls stellt der Putz eine Kapillarbrücke dar und verhindert so den gewünschten Abdichtungserfolg.

Wie wichtig die Kenntnis über die Kompatibilität unterschiedlicher Abdichtungsstoffe ist, soll der folgende Fall belegen.

An einem im Bau befindlichen, hochwertigen Einfamilienhaus sollten die Kellerlichtschächte noch einmal höhenmäßig angepasst werden. Die Fertigteil-Lichtschächte wurden partiell freigelegt. Bei der

Demontage stellte man fest, dass sich die gesamte Abdichtung flächig vom Untergrund löst.

Die Vertikalabdichtung bestand aus einer KMB mit Trägereinlage. Die Abdichtung hatte man auf einer mineralischen Beschichtung aufgetragen. Die KMB haftete sehr gut auf der mineralischen Beschichtung. Die Gesamtbeschichtung bestehend aus KMB (Oberlage) und mineralischer Beschichtung (Unterlage) löste sich hingegen von der Wand ab. Die Kelleraußenwand präsentierte unter der Gesamtbeschichtung eine schwarze, augenscheinlich bituminös getränkte, glatte Oberfläche der Wände.

An der Unterseite der mineralischen Schicht, also der dem Mauerwerk zugewandten Seite der Abdichtung, zeichneten sich die Mauerwerksfugen als Erhebung ab, im Übrigen war die Schicht glatt.

Die Gesamtbeschichtung ließ sich mit relativ gerinem bis mäßigen Kraftaufwand vom Untergrund abziehen.



Bild 5: ohne Kraftaufwand vom Untergrund abgelöste Abdichtung

Zu den Ursachen:

Das Kelleraußenmauerwerk hatte man aus Porenbeton-Steinen errichtet. Als Abdichtung für den Lastfall aufstauendes Sickerwasser war planerisch eine »Bitumendickbeschichtung 2-lagig mit Gewebeeinlage« auf einem Voranstrich vorgesehen. Entgegen diesen Vorgaben wurde vom Unternehmer eine Abdichtung in Bahnenware im Bürstenstreichverfahren eingebaut.

Aus welchen Gründen auch immer wurde diese Abdichtung wieder entfernt. Nach dem Entfernen blieben flächig Reste des Heißbitumens auf dem Untergrund erhalten.

Für die Neuabdichtung wählte man folgende Produkte:

- Voranstrich mit einem hohen Anteil an Alkalisilikat und Kaliummethylsiliconat
- MDS zur Neutralisierung »gegen Reste der Altabdichtung«
- Abdichtung mit einer KMB ohne Gewebeeinlage. Der Haftgrund bestehend aus einem Voranstrich sowie einer MDS wurde auf den noch flächig vorhandenen Resten der Heißbitumenschicht aufgetragen.

Für den dauerhaften Haftverbund zwischen Untergrund und Beschichtung müssen zwei wesentliche Voraussetzungen erfüllt sein. Die beiden Stoffsysteme, hier eine Bitumenschicht und eine MDS in Kombination mit einem Voranstrich, müssen zueinander affin sein. Erst dann kann sich ein adhäsiver Verbund einstellen. Phobien zwischen den aufzutragenden Baustoffen und den bituminösen Untergründen führen zum Abstoßen der wie auch immer gearteten Beschichtung.

Zudem kann sich ein Verbund zum Untergrund einstellen, wenn dieser nicht glatt, sondern feinrau ist. Die Haftverbundfläche wird gegenüber dem planeben glatten Untergrund vergrößert, es stellt sich ein geometrischer Verbund (Verkrallen mit dem Untergrund) ein.

Zwischen einem mineralischen Produkt und einer Bitumenbeschichtung mit glatter Oberfläche stellt sich kein wie auch immer gearteter Verbund ein. Es ist bekannt, dass auf Bitumenprodukten im Regelfall kein (Sockel-)Putz aufgetragen werden kann, da sich keinerlei Verbund einstellt. Gleches gilt für den Auftrag einer mineralischen Schlämme.

Im konkreten Fall hätte man als Grundierung einen lösemittelhaltigen Bitumenvoranstrich wählen müssen. Die durch den Voranstrich angelöste Bitumenschicht wird mit Quarzsand im Überfluss abgestreut. Auf die derart vorbereitete Fläche hätte man eine KMB auftragen können. In diesem Fall stellt sich jedoch kein adhäsiver sondern lediglich ein geometrischer Verbund mit dem Untergrund ein.

Die zweite Sanierung - das Gebäude befand sich immer noch im Bau - sah den Ersatz der untauglichen Beschichtung durch Bitumenschweißbahnen vor. Eine Heißbitumenschicht ist ein hierfür nur bedingt geeigneter Untergrund. Vor Beginn der Arbeiten muss deshalb die Heißbitumensorte auf Verträglichkeit mit der gewählten Bitumenschweißbahn überprüft werden. Bei Verwendung eines Heißbitumens mit aPP-Zusätzen (aPP: ataktisches

Polypropylen) sind gesonderte Vorarbeiten notwendig. Je nach verwendeter Heißbitumensorte kann ggf. auf eine Grundierung der Heißbitumenfläche verzichtet werden.

Heißbitumen und Bitumenschweißbahnen haben einen unterschiedlichen Schmelzpunkt. Es besteht deshalb die Gefahr, dass beim notwendigen Anlösen des Heißbitumens beim Aufschweißen die Schweißbahn punktuell bis zur Trägereinlage »durchbrennt«. Deshalb muss die Abdichtung zweilagig ausgeführt werden, wobei die erste Lage als »Opferlage« fungiert. Das Abdichtungskonzept sah vor, dass die neue Abdichtung an den freien Rändern im erdberührten Bereich mit Klemmschienen gesichert wird. Im Sockelbereich sollten Klemmprofile zum Schutz gegen Abrutschen eingesetzt werden.

Einen Sonderfall der Vertikalabdichtung im Bestand markieren raumseitige Vertikalabdichtungen (vgl. Abschnitt 3.1) und Flächeninjektionen. Bezuglich der Flächeninjektionen wird in Abdichtungen außerhalb des Wandquerschnittes (so genannte Schleierinjektionen) und innerhalb des Wandquerschnittes unterschieden.

Bei Schleierinjektionen sollen die Injektionsstoffe quellende und/oder Wasser bindende Eigenschaften haben. Sie dürfen ihre Funktion auch dann nicht verlieren, wenn die Abdichtung trocken fällt, also die anstehenden Böden so trocken sind, dass auch der Gelschleier keine Wasserbelastung erfährt.

Für eine Injektion innerhalb des Wandquerschnittes verwendet man im Regelfall porenverstopfende (z. B. Polyurethanharze) oder hydrophobierende Injektionsstoffe (z. B. Silikonmikroemulsionen, Silane).

Von den Produktherstellern werden unterschiedliche organische oder anorganische Injektionsstoffe angeboten. Ein Allheilmittel, das universell für den Einsatz in allen Anwendungsfällen geeignet ist, gibt es nicht. Häufig hängt die Wirksamkeit vom Wassergehalt des Mauerwerks (Steine **und** Mörtel) und vom gewählten Bohrlochraster ab. Das rechtzeitige Anlegen von Musterflächen und die zeitlich versetzte Kontrolle des Abdichtungserfolgs (z. B. drei Monate nach der Musterinjektion) werden dringend angeraten (weiterführend zu den Voruntersuchungen siehe Injektionsabdichtungen im Abschnitt 4.4).

Der Einsatz von Flächeninjektionen beim Lastfall drückendes Wasser ist nach ÖNorm B 3355-3 ausgeschlossen.

Erdberührte waagerechte Bauteile – Sohlplatten – lassen sich im Regelfall mit den gleichen Produkten

abdichten, wie sie im Neubaubereich zum Einsatz kommen. Hier muss lediglich besondere Aufmerksamkeit auf die Übergänge der Bodenplatte zu angrenzenden Bauteilen gelegt werden. Soweit Fugen zwischen den Bodenplatten und Fundamenten bzw. Wänden existieren, müssen diese in die Abdichtung übernommen werden.

4.4 Querschnittsabdichtungen

Ergänzend zu den in den Abschnitten 3.1 bis 3.3 genannten Anwendungsgrenzen für **mechanische Verfahren** seien folgende Kriterien hervorgehoben: Einzelne Verfahren (z. B. Chromstahlblechverfahren, z. T. Mauersägeverfahren) können nur bei einem Mauerwerk mit durchgehenden Lagerfugen mit einem möglichst »weichen« Fugenmörtel eingesetzt werden; Versetzungen der Lagerfugen oder Einschlüsse von Bruchsteinen sind Ausschlusskriterien für den Einsatz dieser Verfahren.

Lose Füllungen des Schalenzwischenraums bei mehrschaligem Mauerwerk müssen vor der Anwendung dieser Verfahren verfestigt werden.

Bezüglich der Anwendungsgrenzen **elektrophysikalischer Verfahren** siehe Abschnitte 3.1 und 3.3.

Injektionsverfahren umfassen das Einbringen von Injektionsstoffen in die kapillar zugänglichen Porenräume des Mauerwerks als Gesamtheit von Steinen und Setzmörtel.

Die Injektionsstoffe werden hinsichtlich ihrer Wirkung unterschieden in:

- porenverschließende Injektionsstoffe
- porenverengende Injektionsstoffe
- hydrophobierende Injektionsstoffe sowie
- porenverengende und hydrophobierende Injektionsstoffe.

Eingesetzt werden ein- oder mehrkomponentige, chemisch reagierende oder physikalisch härtende Injektionsstoffe. Nach [6] haben sich Injektionsstoffe auf Basis von:

- Paraffin
- Polyacrylatgel
- Polyurethanharz
- Epoxidharz
- Siliconat
- Siloxan
- Alkalisilikat / Alkalimethylsilikonat
- Siliconmicroemulsion

bewährt.

Wesentlich für eine zielführende Anwendung sind die ausreichende Einbringmenge und eine genügend lange Einwirkungsdauer des Injektionsstoffs. Letzteres gilt vor allem für die Injektionsstoffe, deren Komponenten im Mauerwerk reagieren oder die z. B. Kohlendioxid aus der Luft als Reaktionspartner benötigen.

Es gibt keinen Injektionsstoff, der ohne Berücksichtigung der konstruktiven (vgl. Abschnitt 3.1), statischen (vgl. Abschnitt 3.2) und chemischen Randbedingungen (vgl. Abschnitt 3.3) vorbehaltlos eingesetzt werden kann. Jedes Injektionsverfahren (z. B. druckloses Verfahren, Verfahren mit Nieder-/Hochdruck, Impuls-Sprüh-Verfahren, Cremetechnologie) und jeder Injektionsstoff hat seine individuellen Anwendungsgrenzen.

Die Wahl des Injektionsstoffs und des Injektionsverfahrens richtet sich im Wesentlichen nach folgenden Kriterien:

- dem Durchfeuchtungsgrad
- der Salzbelastung/dem Versalzungsgrad
- der Mauerwerksdicke
- der Mauerwerksart und dem -zustand
- dem Porenvolumen, der Porengrößenverteilung und dem Porenradius von Stein und Mörtel
- der kapillaren Saugfähigkeit des Mauerwerks
- den Austrocknungsmöglichkeiten bzw. den klimatischen Bedingungen.

Die Reihenfolge stellt keine Rangfolge dar. Die Auswahl des Injektionsverfahrens und -stoffs setzt jedenfalls eine umfassende Bauwerksdiagnose voraus.

In Balak [10] wird von der Anwendung porenverstopfender Injektionsmittel abgeraten, da deren Molekulargröße im Regelfall größer als der Kapillardurchmesser ist. Eine Penetration des Injektionsmittels wird dadurch eingeschränkt. Besser geeignet sind demnach hydrophobierend und porenverengend-hydrophobierend wirkende Injektionsstoffe. Diese besitzen eine wahrscheinliche Wirksamkeitsdauer von 20 bis 30 Jahren [10].

Werden hydrophobierende oder hydrophobierende/porenverengende Injektionsstoffe eingesetzt, sollte während der Reaktionszeit eine Nachtrocknung des Mauerwerks in der Injektionsebene erfolgen.

Untersuchungen von Balak [11] zeigten nur bei Durchfeuchtungsgraden von 20 % ausreichende Wirksamkeiten. Ob die Aussage aus dem Jahr 2009 in Anbetracht neuer Entwicklungen (Cremetechnologie) heute noch für alle Verfahren Gültigkeit be-

sitzt, sei dahingestellt. Das folgende Zitat hat jedoch aus meiner Sicht an Aktualität (noch) nichts eingebüßt: »Über 50 % Durchfeuchtungsgrad ist die Injektionsmittelpenetration von allen untersuchten Injektionsmitteln im Ziegelmauerwerk nicht mehr ausreichend gegeben.« (Quelle: S. 52, Balak [11]). Empfehlenswert ist deshalb bei Durchfeuchtungsgraden von 50 % und darüber immer eine Vortrocknung. Dabei muss sichergestellt sein, dass in dem Zeitraum zwischen Ausschalten der Trocknungseinrichtung und der Injektion das Wasser nicht zu rasch nachströmt. In diesem Fall würde eine Penetration des Wirkstoffs erfolgreich be- oder verhindert.



Bild 6: thermisch konvektive Vortrocknung

Untersuchungen der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen [12] haben ergeben, dass selbst bei einem Füllungsgrad der Kapillarporen mit Injektionsmittel von 70 % keine signifikante Reduktion des Kapillartransportes stattfand.

Grundsätzlich sollte immer eine Musterinjektionsfläche angelegt und die Wirksamkeit des ausgewählten Verfahrens in Kombination mit dem Injektionsstoff vor der Ausführung der Injektionsarbeiten untersucht werden. Die Musterinjektionen müssen mit einem ausreichenden zeitlichen Vorlauf (z. B. drei Monate) erfolgen, um überhaupt sinnvoll das Penetrationsverhalten des Injektionsstoffs untersuchen und auswerten zu können.

Das folgende Beispiel soll die Wichtigkeit noch einmal unterstreichen. Die Daten wurden freundlicherweise vom Büro Kindereit Ingenieure, Isernhagen, zur Verfügung gestellt.

In einem ca. 110 Jahre alten Gebäude sollte das Kellergeschoss einer hochwertigen Nutzung zugeführt werden. Zu diesem Zweck wurde eine Querschnittsabdichtung im Injektionsverfahren appliziert

sowie eine Vertikalabdichtung in Kombination mit einer Dränanlage eingebaut. Bei dem Mauerwerk des Kellergeschosses handelt es sich um ein einschaliges Vollziegelmauerwerk. Voruntersuchungen ergaben eine sehr hohe Belastung durch kapillar aufsteigendes Wasser und eine hohe Salzbelastung (hauptsächlich Sulfate). Eine nennenswerte hygroskopische Wasseraufnahme konnte trotz der Salzbelastung nicht nachgewiesen werden. Die Ziegel besaßen eine außerordentlich hohe, kapillare Saugfähigkeit.

Nach einer ersten, fehlgeschlagenen Sanierung untersuchte man in Zusammenarbeit mit einem Baustoffhersteller verschiedene Injektionsstoffe. An einer Innenwand und einer Außenwand wurden zwei Musterflächen angelegt. Die Injektionsbohrungen lagen jeweils in der zweiten Ziegelschicht über Oberkante Fertigfußboden. Die Vertikalabdichtung der teilweise erdberührten Außenwand wurde zuvor instandgesetzt.

Entsprechend den Ergebnissen vorangegangener Untersuchungen kamen im Labor des Produktherstellers modifizierte Wirkstoffe zum Einsatz:

- ein Injektionsstoff auf der Basis eines Alkalimethtylsilikonates und
- ein Silicon-Mikroemulsions-Konzentrat (= SMK), jeweils für sich allein oder in Kombination bzw. frisch in frisch verarbeitet mit einer mineralischen Bohrlochsuspension. Es wurden insgesamt sechs Teileflächen angelegt.

Zur Kontrolle des Abdichtungserfolges entnahm man ca. zwei Monate nach der Injektion aus jeder Teilefläche unmittelbar in der Injektionsebene einen Bohrkern und wertete diese nach dem Darr-/Wägeverfahren aus.

Die Wassergehalte der Ziegelteilstücke variierten zwischen 3,1 und 14,9 Masse-%. Die Durchfeuchtungsgrade schwankten zwischen 17 und 495 %. Mit Ausnahme eines Bohrkerns lag der Durchfeuchtungsgrad an jedem Bohrkern bei der Mehrzahl der entnommenen Teilstücke jenseits von 100 %.

Um den scheinbaren Widerspruch, dass der Wassergehalt der einzelnen Bohrkern-Teilstücke höher ist als die maximale Wasseraufnahme, aufzulösen, genügt ein Blick auf die Berechnung des Wassergehalts.

Dieser berechnet sich - in Prozent bezogen auf die Masse - nach:

$$W = \frac{m_f - m_{tr}}{m_{tr}} \cdot 100$$

Dabei bedeuten:

- W = Wassergehalt
- m_f = Masse der Probe vor der Trocknung, in g
- m_{tr} = Masse der Probe nach der Trocknung, in g.

Zur Berechnung des Wassergehalts muss also die Masse der darrtrockenen Probe bekannt sein. Die Darrtrocknung erfolgt im Regelfall nach dem Wägen der wasserbelasteten Proben. Erst danach wird die Probe bis zur Massekonstanz im Wasserbad zur Bestimmung der maximalen Wasseraufnahme gelagert.

Im beschriebenen Fall weisen die Werte darauf hin, dass erst im Zuge der Darrtrocknung das latente Injektionsmittel aktiviert wurde. Dies konnte durch eine Umstellung des Analyseablaufs an fünf weiteren Bohrkernen, die aus mehrere Monate zuvor angelegten Musterflächen entnommen wurden, nachgewiesen werden. Nach dem Wägen der angelieferten Proben wurden die Teilstücke **vor** dem Trocknen bis zur Massekonstanz im Wasserbad gelagert. Erst danach erfolgte die Darrtrocknung. Im Anschluss wurden die Proben ein zweites Mal bis zur Massekonstanz im Wasserbad gelagert.

Die Durchfeuchtungsgrade lagen nach der ersten Bestimmung der maximalen Wasseraufnahme zwischen 57 % und 93 %. Nach der Darrtrocknung verengerte sich die maximale Wasseraufnahme mitunter deutlich. Die Durchfeuchtungsgrade schwankten nach der zweiten Trocknung zwischen 101 % und 487 % und lagen in überwiegender Mehrzahl der Fälle deutlich über 100 %. Dieser Effekt ist an den unmittelbar aus der Injektionsebene entnommenen Proben nur mit einer Wirkstoffentfaltung des Injektionsmittels durch die Darrtrocknung zu erklären.

An einem Bohrkern konnte keine Penetration des Injektionsstoffs zwischen den ca. 125 mm auseinander liegenden Injektionsbohrungen nachgewiesen werden. Es handelte sich hierbei um eine SMK, die für sich allein injiziert und nicht mit einer Bohrlochuspension kombiniert wurde.

Die Musterinjektionen zeigten, dass unter den am konkreten Objekt herrschenden Randbedingungen, nämlich eine hohe Salz- und Wasserbelastung des Mauerwerks und eine hohe Saugfähigkeit der Ziegel, eine Querschnittsabdichtung im Injektionsverfahren an ihre systembedingten Grenzen stößt.

Da auch mehrere Versuche mit Vor- und Nachtrocknung des Mauerwerks erfolglos blieben, wurde zur Instandsetzung empfohlen, die neue Querschnittsabdichtung oberhalb des wasser- und salzbelasteten Horizontes einzubauen. In der neuen

Abdichtungsebene sollte der Durchfeuchtungsgrad nicht höher als 20 % sein. Die Querschnittsabdichtung muss unterhalb dieser Abdichtungsebene im Bereich der weiterhin wasserbelasteten Wandabschnitte mit einer vertikalen Innenabdichtung kombiniert werden.

5 Fazit

Im Abschnitt 4.1.3 des Dritten Berichts über Schäden an Gebäuden findet sich ein bemerkenswerter Satz: »*Unsystematische Instandsetzungsmaßnahmen und die überwiegende Zahl von Schäden an ausgeführten Instandsetzungen und Modernisierungen sind die Folge fehlender oder unzureichender Bauwerksdiagnosen.*« (Quelle: S. 48 [1])

Dem muss aus meiner Sicht nichts hinzugefügt werden.

6 Literaturreferenzen

- [1] Deutscher Bundestag, Drucksache 13/3593 Dritter Bericht über Schäden an Gebäuden, Zugeleitet mit Schreiben des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau vom 24. Januar 1996
- [2] Kindereit, Eduard: Feuchteschäden – Möglichkeiten und Grenzen der Feuchtemessverfahren. 44. Bausachverständigen-Tag im Rahmen der Frankfurter Bautage 2009. Tagungsband, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2009, S. 33–43
- [3] Ansorge, Dieter; Gölz, Heinz; Lentz, Andrea: Fachlexikon Bautechnik und Baurecht, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2009
- [4] Fachregel für Abdichtungen - Flachdachrichtlinie -, Regel für Abdichtungen nicht genutzter Dächer, Regel für Abdichtungen genutzter Dächer und Flächen, Ausgabe Oktober 2008, Hrsg.: Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks - Fachverband Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik – e. V. et. al.
- [5] Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) – erdberührte Bauteile - (KMB-Richtlinie), 3. Ausgabe Mai 2010, Hrsg.: Deutsche Bauchemie e. V. et. al.
- [6] WTA-Merkblatt 4-4-04: Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit, Hrsg.: Wis-

	Autor
senschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege (= WTA)	
[7] WTA-Merkblatt 4-6-14/ Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile, Hrsg.: WTA	■ Dipl.-Ing. Jens Koch Koch Ingenieure, Potsdam
[8] WTA-Merkblatt E4-7-13/D Nachträgliche Mechanische Horizontalsperre, Hrsg.: WTA	
[9] Tuschinski, Melita; Krause, Dominik: Der Bausachverständige – Zeitschrift für Bauschäden, Grundstückswert und gutachterliche Tätigkeit, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart; Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft, Köln, 7(2011), Nr. 2, S. 62–65	
[10] Balak, Michael; Pech, Anton: Mauerwerks-trockenlegung - Von den Grundlagen zur praktischen Anwendung, 2. aktualisierte Auflage, Springer-Verlag, Wien, 2008	
[11] Balak Michael: Injektionsverfahren zur Horizontalabdichtung – aber richtig. Feuchte und Altbausanierung, 20. Hanseatische Sanierungstage, Hrsg.: Venzmer, Helmut, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2009, S. 43–53	
[12] Forschungsbericht Nr. F 496, Reduzierung von Mauerwerksfeuchte - Untersuchung und Entwicklung chemischer Bohrlochinjektionsverfahren als wirksame Horizontalsperre für den nachträglichen Einbau in Ziegelmauerwerk, Abschlußbericht vom 26.11.1997, Hrsg.: Institut für Bauforschung, RWTH Aachen	

Weiterführende Literatur

- ÖNORM B 3355-1:2011 01 15
Trockenlegung von feuchtem Mauerwerk – Teil 1: Bauwerksdiagnose und Planungsgrundlagen
- ÖNORM B 3355-2:2011 01 15
Trockenlegung von feuchtem Mauerwerk – Teil 2: Verfahren gegen aufsteigende Feuchtigkeit im Mauerwerk
- ÖNORM B 3355-3:2011 01 15
Trockenlegung von feuchtem Mauerwerk – Teil 3: Flankierende Maßnahmen
- Fouad, Nabil A. (Hrsg.)
Bauphysik-Kalender 2008, Schwerpunkt: Bauwerksabdichtung, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin, 2008

Schadensträchtige Details bei Bauwerksabdichtungen im Bestand

Eduard Kindereit

Der nachträgliche Schutz einer Bausubstanz vor einer Wasserbelastung, sei sie durch von außen angreifendes Wasser oder bauphysikalisch bedingt, gehört zu den schwierigeren Aufgaben, die einem Planer gestellt werden können. Insbesondere stellt sich die Frage, ob die Instandsetzungsmaßnahmen nach den Kriterien der maßgebenden allgemein anerkannten Regeln der Technik (a. a. R. d. T.), deren Einhaltung ein Planer bekanntlich regelmäßig schuldet, beurteilt werden kann. Das instand zu setzende Objekt selbst genügt ja offenbar nicht den a. a. R. d. T. – denn wenn dem so wäre, dann gäbe es keinen Handlungsbedarf. Natürlich ist dies eine Rechtsfrage, deren Beantwortung keinem Techniker zusteht. Aber allein dieser Sachverhalt verpflichtet den Planer, den Auftraggeber im wahrsten Sinne des Wortes "mitzunehmen", ihn also in allen Planungsstufen umfassend – insbesondere hinsichtlich verbleibender Risiken – aufzuklären.

Vorsicht ist auch bei der Verwendung neuer Baustoffe und/oder -techniken geboten; das, was nach öffentlichem Baurecht zulässig sein mag, ist es im privaten Baurecht noch lange nicht, siehe hierzu auch den Beitrag von Prof. Lohaus. Den neuen Baustoffen / Bautechniken fehlt es an der Bewährung, einem wesentlichen Kriterium, um den a. a. R. d. T. zugehörig zu sein.

Eine dauerhaft funktionsfähige Instandsetzung erfordert eine umfassende Untersuchung der vorhandenen Substanz, also eine sorgfältige Befunderhebung. Zumeist sind auch Substanzeingriffe (verlassen Sie sich niemals allein auf Bauzeichnungen!) und chemische Analysen unerlässlich, um eine sichere Basis für die Planung zu gewinnen. Dies ist zuallererst eine Ingenieur- und keine Handwerkeraufgabe. Man darf den Ausführenden insoweit nicht alleine lassen, zumal er häufig von der einschlägigen Industrie zur Anwendung bestimmter Produkte gedrängt wird, sogar vollständige Planungen einschließlich der Leistungsbeschreibungen werden angeboten. Deshalb sollte der unabhängige Planer sehr sorgfältig prüfen, wenn ihm ein derartiges »all-inclusive«-Paket präsentiert wird.

Die wichtigste (noch gültige) Erkenntnisquelle für technisch richtiges Handeln bei Abdichtungen ist die Normenreihe DIN 18195. Im dortigen Teil 1 findet man im Abschnitt 4.1 den ebenso wichtigen wie häufig unerkannten Hinweis, dass »... Wirkung und Bestand einer Bauwerksabdichtung ... auch von einer abdichtungstechnisch zweckmäßigen Planung ...« abhängen, das heißt, ohne objektspezifische Planung gibt es keinen Erfolg. Und liest man nur einen Abschnitt weiter, so findet man, dass zur »... Bestimmung der Abdichtungsart ... die Feststellung der Bodenart ... und des Bemessungswasserstandes unerlässlich ...« sind. Anders ausgedrückt: Keine Abdichtungsplanung und -ausführung ohne Baugrundgutachten!

Mit den folgenden PowerPoint-Folien zeige ich einige wenige Beispiele aus unserer Instandsetzungspraxis und biete Ihnen mit der gewählten Darstellungsart die Möglichkeit, einige meiner Anmerkungen in meinem Vortrag hinzuzufügen.



Feuchteschutz und Bauwerksabdichtung

Schadensträchtige Details bei Bauwerksabdichtungen im Bestand

Dr.-Ing. Eduard Kindereit

KINDEREIT INGENIEURE
www.kindereit-ingenieure.de

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014



DIN 18195-1 : 2011-12 Bauwerksabdichtungen Teil 1: Grundsätze, Definitionen ...

Abschnitt 4.1:

Wirkung und Bestand einer Bauwerksabdichtung hängen ... auch von einer abdichtungstechnisch zweckmäßigen Planung ab.

Abschnitt 4.2:

Zur Bestimmung der Abdichtungsart ist die Feststellung der Bodenart ... und des Bemessungswasserstandes unerlässlich.

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014

**Bundesverwaltungsgericht vom 22. Mai 1987 - 4 C 33-35/83 -**

"... der Erkenntniswert von DIN-Normen darf nicht überbewertet werden ..."

"... den Normenausschüssen gehören ... auch Vertreter bestimmter Branchen und Unternehmen an, die deren Interessenstandpunkte einbringen ..."

"... die Ergebnisse ... dürfen deswegen im Streitfall nicht unkritisch als "gewonnener Sachverstand" oder als reine Forschungsergebnisse verstanden werden ..."

"... zwar kann den DIN-Normen einerseits Sachverstand und Verantwortlichkeit für das allgemeine Wohl nicht abgesprochen werden. Andererseits darf aber nicht verkannt werden, dass es sich dabei zumindest auch um Vereinbarungen interessierter Kreise handelt, die eine bestimmte Einflussnahme auf das Marktgeschehen bezoeken ..."

"... den Anforderungen, die etwa an die Neutralität und Unvoreingenommenheit gerichtlicher Sachverständiger zu stellen sind, genügen sie deshalb nicht ..."

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014

**DIN - Grundsätze für das Anwenden von DIN-Normen (02.2007)**

"Jeder deliktsfähige Mensch hat sein Handeln ... selbst zu verantworten."

"Der Anwender einer DIN-Norm ist davon nicht ausgenommen. Daher wird er beim Anwenden einer DIN-Norm insbesondere beachten müssen, dass er das für das richtige Anwenden der Norm erforderliche Verständnis besitzt."

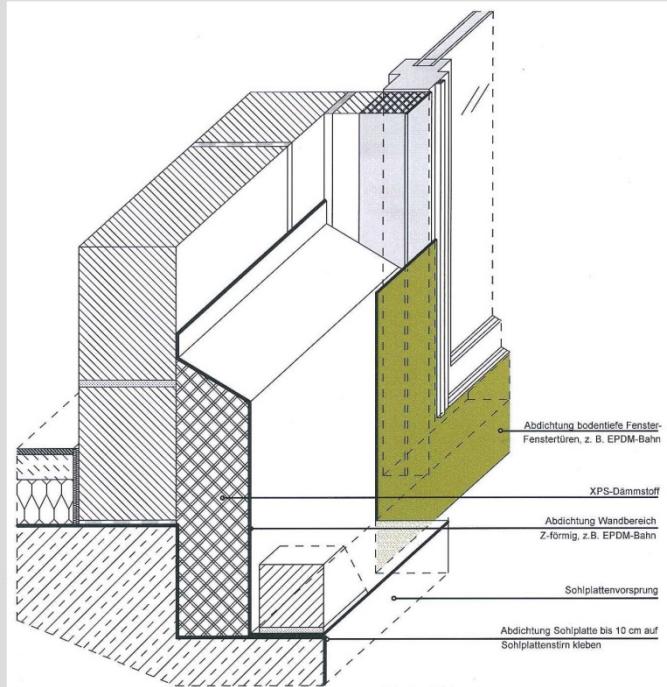
"DIN-Normen sind nicht für den Laien gedacht."

"... richtiges Anwenden setzt spezielle Kenntnisse voraus"

Eben: Ingenieurverstand und objektbezogenes Denken!

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014



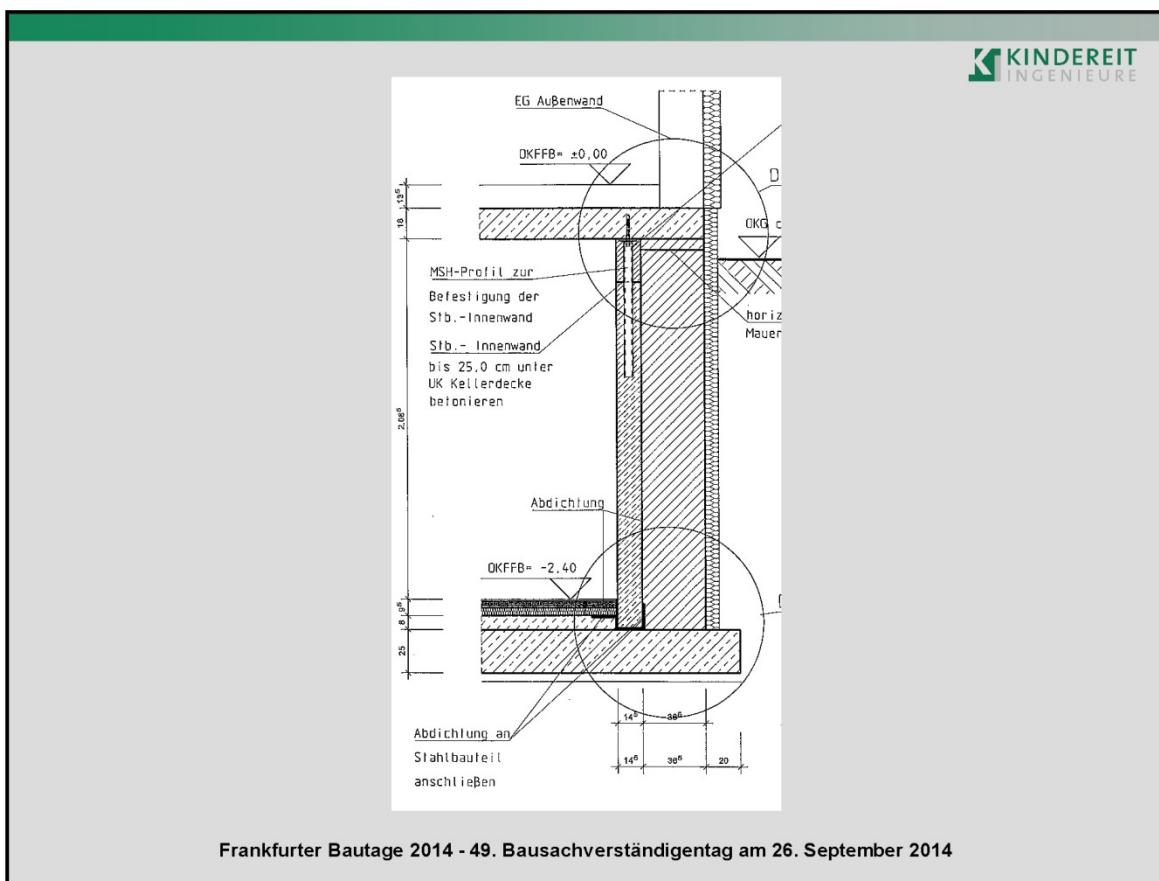
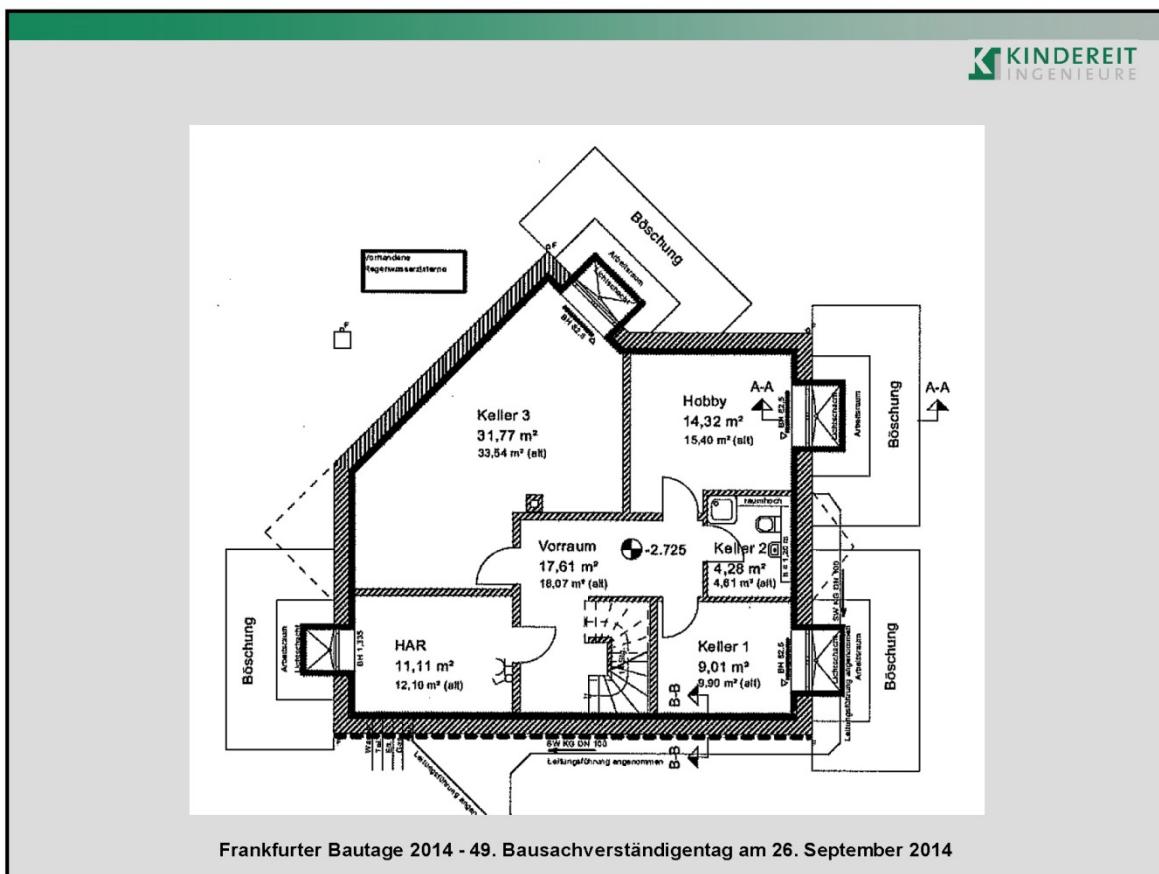


Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014



Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014





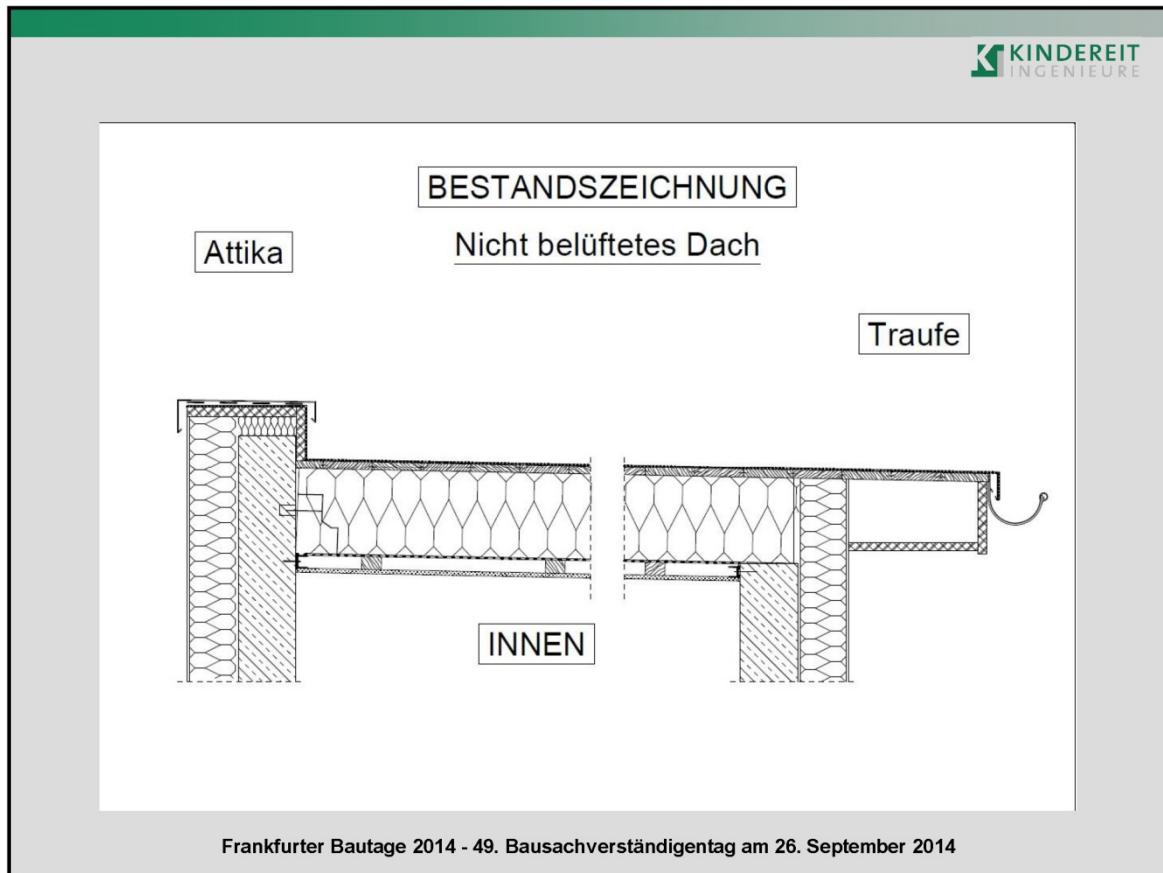


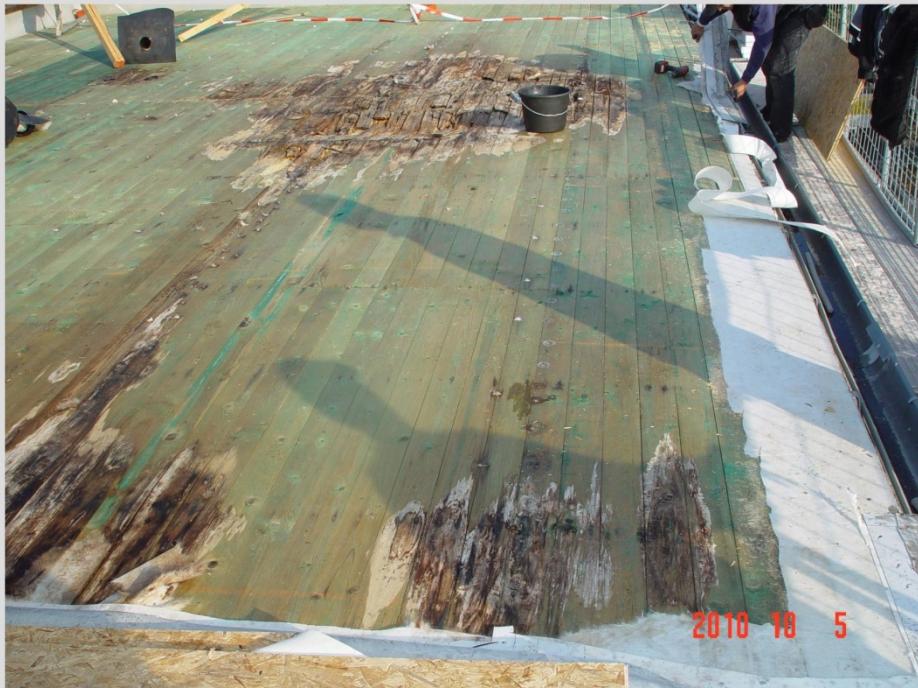
KINDEREIT
INGENIEURE

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014

KINDEREIT
INGENIEURE

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014

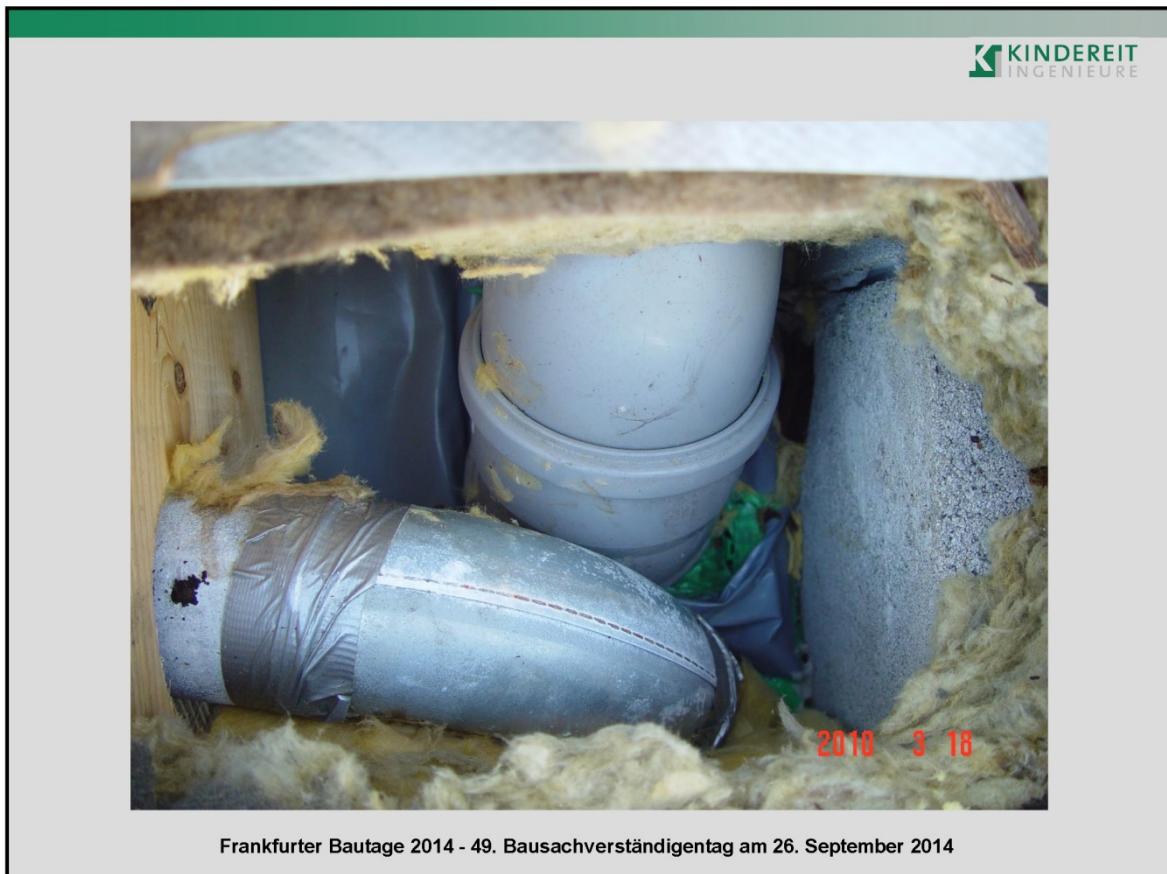


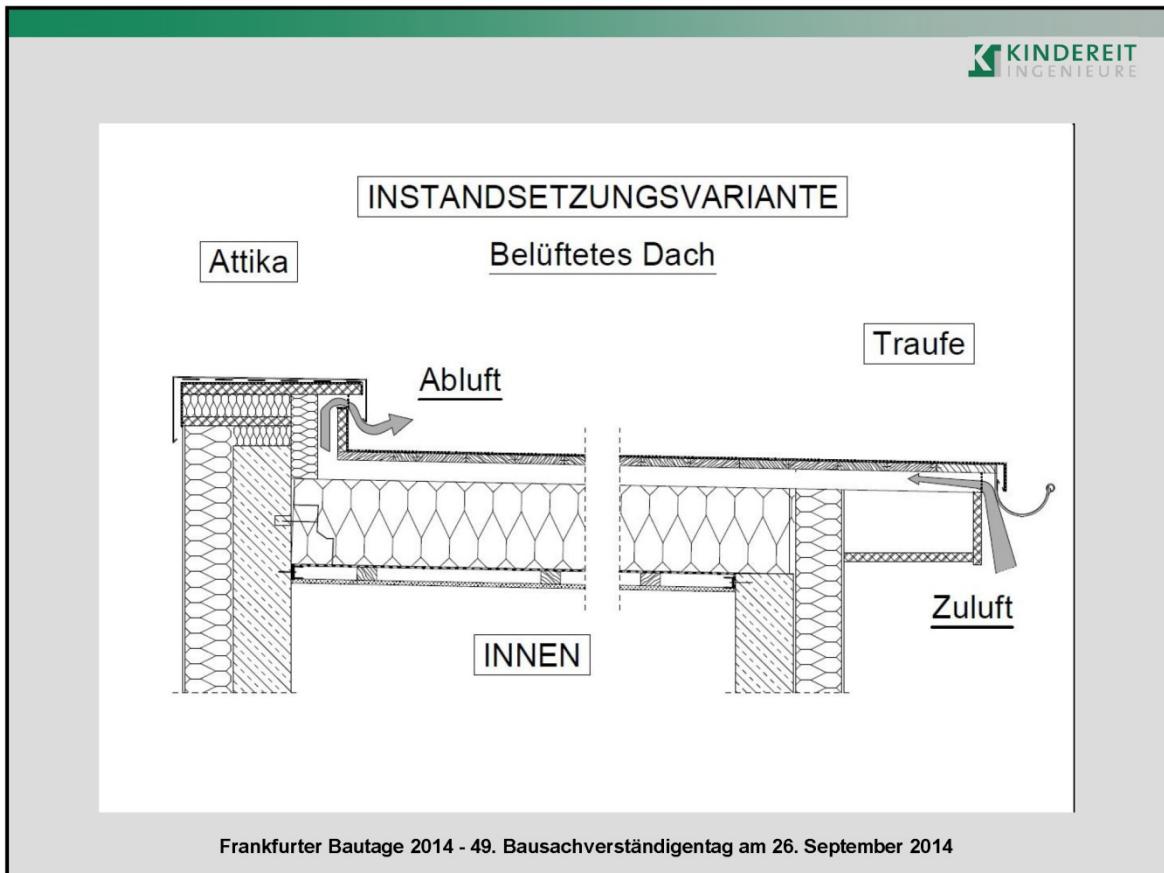
KINDEREIT
INGENIEURE

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014

KINDEREIT
INGENIEURE

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014





KINDEREIT
INGENIEURE

MERKBLATT
TECHNISCHE KOMMISSION FLACHDACH

GEBAUDEHÜLLE SCHWEIZ
ENVELOPPE DES ÉDIFICES SUISSE
INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA



Das Foto zeigt ein modernes Holzgebäude mit mehreren Etagen und Balkonen. Die Fassade ist aus hellbraunem Holzplanken verkleidet. Die Fenster sind groß und klar. Ein Balkon ist über einer Reihe von Fenstern angebracht. Im Vordergrund ist ein grüner Rasen zu sehen.

FEUCHTESCHUTZ BEI FLACHDÄCHERN IN HOLZBAUWEISE

Flachdächer werden vermehrt in Holzbauweise realisiert. Eine von GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ (Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen) eingesetzte branchenübergreifende Projektgruppe befasste sich eingehend mit der Abdichtung und dem Aufbau solcher Konstruktionen. Das Resultat der Themenbearbeitung wird in diesem Merkblatt beschrieben.

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014

KINDEREIT
INGENIEURE



Ein detailliertes Foto eines Fensters mit einer Maßstabsschiene. Die Fensterbank ist grau und hat eine Abflussrinne. Darunter befindet sich ein Holzboden. Die Fensterfront ist aus dunklem Holz. Die Maßstabsschiene zeigt Zentimeterangaben.

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014

KINDEREIT
INGENIEURE

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014

KINDEREIT
INGENIEURE

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014

**KINDEREIT
INGENIEURE**

Flüssigkunststoffe müssen für eine funktionsfähige Abdichtung erst nach Verlegeanleitung der Hersteller verarbeitet werden.

Überschätzter Einsatz

SERIE SACHVERSTÄNDIGE » Flüssigkunststoffe haben ein großes Einsatzgebiet. An 7 Beispielen soll dargestellt werden, welche Fehler und Schäden auftreten können, wenn der Dachdecker die Grundregeln der Anwendung mit dem Material missachtet. **Walter Holzapfel**

Schaden 1: Dachterrasse
Ein älteres Bauobjekt aus Terrassenbänken wurde saniert, die großflächigen Terrassenabdeckungen mit Bitumenschweiß-

Schaden 2: Fenstertür
Der Dachdecker hatte die Terrassenabdeckung mit oberseitig beschieferten Schwellbahnen abgeklebt, aus Sorge um die Kunststoff-Fenstertür hat er den Anschluss mit Flüssigkunststoff gegen den Blendrahmen hergestellt. Leider löste sich nach kurzer Zeit der Anschluss, und Wasser drang in den innen liegenden Winkelraum ein.

Schaden 3: Türsockel
Wegen Feuchtschäden sollte der Dachdecker den Türanschluss erneuern. Dazu verwendete er Flüssigkunststoff, den er auf die vorhandene beschieferte Bitumenbahn aufbrachte und am Türsockel hochführte. Wenig später waren weitere Feuchtschäden aufgetreten, wodurch der Anschluss überprüft mit dem Ergebnis, dass sich die Flüssigkunststoffe von der Bitumenbahn abgelöst hatten.

Schaden 4: Dachrandabschluss
Das Dachrandprofil an der Dachattika eines Bürogebäudes wurde erneuert. Die Abdichtung zwischen Randprofil und der Abdichtung aus Kunststoffbahnen wurde mit einem Streifen aus Flüssigkunststoff hergestellt. Schon bald sah

18 DOH 23.2011

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014

**KINDEREIT
INGENIEURE**

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014

KINDEREIT
INGENIEURE

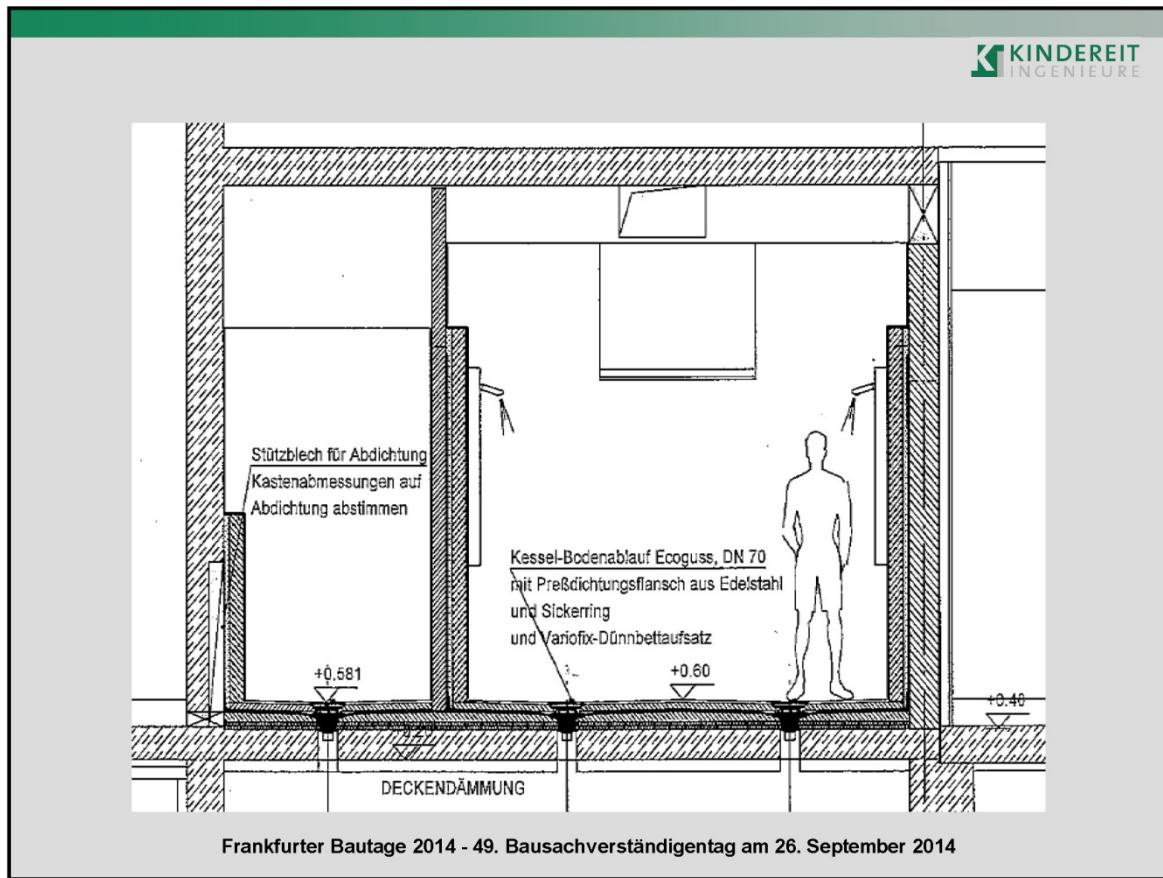
Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014

KINDEREIT
INGENIEURE

Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014



Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014



Frankfurter Bautage 2014 - 49. Bausachverständigentag am 26. September 2014



Autor

- Dr.-Ing. Eduard Kindereit
Kindereit Ingenieure, Isernhagen

Neue Baustoffe – neue Fallstricke? Chancen und Risiken bei der Verwendung neuer Baustoffe

Ludger Lohaus

Lasse Petersen

1 Einleitung

Eine Industriegesellschaft wie die unsrige benötigt permanent Innovationen, technische Weiterentwicklungen und neue Ideen, um ihre Spitzenstellung im internationalen Wettbewerb zu behaupten. Dies gilt auch für das als recht konservativ geltende Bauwesen. Neues zu entwickeln und anzuwenden ist nicht nur unbedingt erforderlich, es entspricht geradezu dem Wesen des Ingenieurs, steckt doch der lateinische Wortstamm *gignere* = erzeugen, (Neues) hervorbringen darin. Es gibt kaum eine größere Erfüllung im Beruf des Bauingenieurs als Innovationen hervorzubringen und in die gebaute Realität zu überführen. In unserer vielschichtigen und komplexen Welt geht so etwas nicht mehr allein, sondern ausschließlich im Team. So kommt zur eigenen Freude und Zufriedenheit auch noch die Verbundenheit zu den Mitstreitern und Partnern. Was will man mehr?

Doch was passiert, wenn das Neue nicht so funktioniert wie gedacht? Das Lernen aus Erfahrung sei das Bitterste, das wusste schon Konfuzius. Wer trägt die Verantwortung bei Fehlern und Mängeln? Wer zahlt dann die Zeche? Die Angst vor Misserfolgen und Fehlschlägen hat schon viele Innovationen verhindert oder zeitlich arg verschoben. Wer Innovationen angeht, braucht Mut! Es gilt also, neben die Innovationskraft in gleichem Maße die Vorsicht zu stellen, Fehler zu vermeiden und Risiken gerecht zu verteilen.

Erfahrung kann hierbei hilfreich sein. Doch wie gewinnt man Erfahrung bei Neuem? Das geht nur durch genaue Beobachtung, Dokumentation und Nachverfolgung der Projekte. Nachfolgend sollen einige Beispiele aufgeführt werden, wie neue Baustoffe oder Bauweisen erfolgreich angewandt werden konnten.

2 Weiße Dächer

Bei einem großen Wohn-und Geschäftshausensemble (vgl. Bild 1) sollten die Tiefgaragendecke sowie die Hausdächer und Dachterrassen in WU-Bauweise ausgeführt werden. Grundsätzlich gilt dafür neben der DIN 1045 bzw. EC2 die DAfStb-Richtlinie wasser- undurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie, 2003) [3] mit ihrer Berichtigung (2006). Speziell für die Konzeptionierung von WU-Dächern erschien zudem 2013 das DBV-Merkblatt (WU-Dächer) [1]. Den zur Verfügung stehenden Informationen nach war die Ausführung der Hausdächer sowie der Dachterrassen in einer Deckendicke von $d = 22\text{ cm}$ als C25/30 vorgesehen. Die Lagerung der Decken erfolgt auf Stahlbetonwänden in den Fassadenachsen sowie auf den Innenwänden. Der Dachaufbau ist als so genanntes Umkehrdach vorgesehen.

Für die Decke über der Tiefgarage ist ein C35/45 mit einer Deckendicke von $d = 45\text{ cm}$ geplant, die Lagerung erfolgt ebenfalls auf Stahlbetonwänden. Die Decke über der TG wird mindestens 50 cm erdüber schüttet als begrünter Innenhof ausgeführt.



Bild 1: Überblick über den geplanten Gebäudekomplex. Die rot gefärbte Fläche stellt die Tiefgaragendecke dar.

Zum Zeitpunkt der Beauftragung der LPI Ingenieurgesellschaft stand die Geometrie des Bauwerks sowie die tragwerksplanerische Durchbildung und Bemessung der gegenständlichen Dächer und Decken zusammen mit dem gewählten statischen System bereits fest. Somit war eine Umsetzung nach DAfStB-Richtlinie »WU-Beton« [3] bzw. DBV-Merkblatt WU-Dächer [1], zum Beispiel hinsichtlich der Ausführung von Konsolauflagern, einer einfachen und zwängungsarmen Geometrie, der Ausführung eines planmäßigen Gefälles an der Bauteiloberseite sowie die strikte Anwendung von Entwurfsgrundsätzen für WU-Bauteile nach [3] nicht mehr volumnäßig möglich. Insofern weicht die gewählte Vorgehensweise von üblichen Ausführungsempfehlungen ab. Trotz dieser Abweichungen vom üblichen Vorgehen wird das Ziel eines dauerhaft dichten Bauwerks ohne klassische Abdichtung unverändert verfolgt. Hierzu sollten betontechnolo-

gische und betontechnische Erfordernisse und Möglichkeiten, z. B. hinsichtlich der Betonzusammensetzung, der Verarbeitung und der Nachbehandlung, dargestellt werden, die unter den gegebenen Randbedingungen die Ausführung der betrachteten Bauteile als WU-Konstruktion unterstützen. Dabei sollten gleichzeitig konstruktive Randbedingungen berücksichtigt werden.

Im DBV-Merkblatt [1] wird für die Ausführung von WU-Dächern und Decken angeführt, dass das Prinzip b) nach WU-Richtlinie [3], welches planmäßig eine Rissbildung im Bauteil unter der Vorgabe eines druckdifferenzabhängigen Rechenwerts der Rissbreite zulässt, für WU-Dächer nicht angewandt werden sollte. Grundlage für diese Forderung ist die hochwertige Nutzung unter dem WU-Bauteil, die auch einen zeitweisen Durchtritt von Wasser nicht zulässt. Zwar kann auch bei WU-Dächern, wie auch bei erdberührten WU-Bauteilen eine Selbstheilung

von Rissen erfolgen, allerdings kann ein derartiger Selbstheilungsprozess einige Monate, in denen ein Wasserdurchtritt zumindest zeitweise zu tolerieren wäre, andauern.

Demnach ist für die Planung der vorliegenden Bauteile eine Vermeidung von Trennrissen (Prinzip a) oder das planmäßige Verschließen auftretender Risse (Prinzip c) anzustreben.

Unter den gegebenen Umständen war bei der Tiefgaragendecke eine strikte Umsetzung des in der WU-Richtlinie [3] benannten Entwurfsgrundsatzes a) (hier zwängungsarme Lagerung) jedoch nicht möglich. Deswegen bleibt an der Decke über der Tiefgarage nur eine Vorgehensweise in Anlehnung an den Entwurfsgrundsatz c) nach WU-Richtlinie für die Herstellung der Wasserundurchlässigkeit zielführend.

Dabei sollen planmäßig angeordnete Arbeits- bzw. Sollrissfugen das wahrscheinlich unvermeidlich entstehende Rissbild vereinfachen und ein nachträgliches Abdichten der entstandenen Risse vor der Nutzungsphase ermöglichen. Neben einer fachgerecht auszuführenden Betonverarbeitung soll dem Beton durch die Zugabe eines speziellen Abdichtmittels die Fähigkeit gegeben werden, entstehende Risse, zum Beispiel in der Biegezone über Stützen an der Bauteiloberseite, schnell selbstständig zu schließen. Darüber hinaus soll durch eine Kontrolle der abfließenden Hydratationswärme und eine den Umgebungstemperaturen angepasste Festigkeitsentwicklung des Betons der auftretende »Frühe Zwang« reduziert werden. Durch die geplante 50 cm bis 75 cm starke geplante Erdüberschüttung in Kombination mit einer Dämmung an der Bauteilunterseite können die Temperaturverformungen in der Nutzungsphase geringer gehalten werden als sie im ersten Winter nach Herstellung im ungedämmten Bauzustand auftreten. Damit soll ein nachträgliches Auftreten von Rissen infolge Temperatur vermieden werden. Das Bauteil ist zusätzlich einer feuchtechnischen Abnahme, in deren Rahmen das Bauteil mit Wasser überstaут wird, zu unterziehen. Dabei detektierte Risse sind abzudichten.

Aufgrund der Tragwerksplanung des Übergangs WU-Decke Tiefgarage und Decke der Wohngebäude, vgl. Bild 2, entsteht ein vergleichsweise massiver Überzug, in den beide Decken monolithisch einbinden: Somit ist hier eine rechnerisch kaum vollständig erfassbare Verformungs- und Zwängungssituations gegeben, die ein erhöhtes Rissrisiko darstellt.

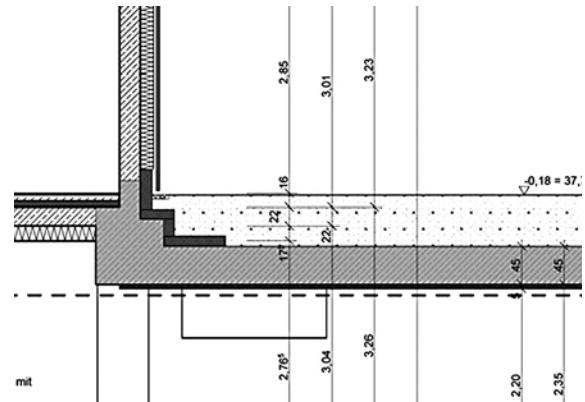


Bild 2: Auszug aus den zur Verfügung stehenden Planunterlagen als Beispiel für die Geometrie im Übergangsbereich zwischen WU-Decke der Tiefgarage und der Gebäudedecke

Eine entsprechend DBV-Merkblatt »WU-Dächer« vorgeschlagene Ausführung als Konsole konnte hier aus den eingangs erläuterten Gründen nicht umgesetzt werden. Es ist somit trotz der hier benannten Maßnahmen davon auszugehen, dass das Bauteil Risse aufweisen wird. Aus diesem Grund ist eine lokal begrenzte außenliegende Abklebung dieses Bereiches vorzunehmen, die sich zum einen bis zur Geländeoberkante an der Gebäudewand und zur anderen Seite bis ca. 2,0 m auf die Decke der Tiefgarage erstreckt. Darüber hinaus ist im Übergangsbereich zwischen Decke und Wand bzw. Aufkantung vor der Arbeitsfuge eine »Voute« auszubilden, die verhindert, dass es hier zu über längere Zeit stehendem Wasser kommen kann.

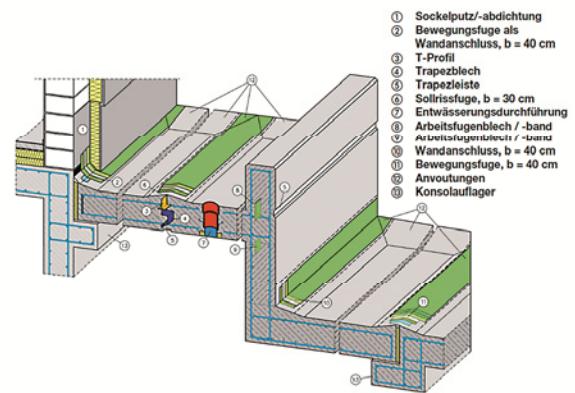


Bild 2. Detaildarstellung WU-Dach – Anordnung von Fugen [5]
Fig. 2. Detail drawing of a waterproof concrete roof – scheme of joint constructions [5]

Bild 3: Vorschlag der Fugenausbildung am Anschluss
WU-Dach – aufgehendes Gebäude aus [1]

Neben dem Übergangsbereich Tiefgaragendecke – Gebäude sind die Betonier- bzw. Arbeitsfugen gegen Wasserdurchlässigkeit infolge Rissbildung abzudichten. Dabei ist eine alleinige Anordnung von horizon-

tal liegenden Fugenbändern bzw. leicht V-förmig angeordneten Fugenblechen nicht ausreichend. Auch die Anordnung von Verpressschläuchen eignet sich nur bedingt, da durch wiederkehrende thermische Verformungen von einer Rissbewegung ausgegangen werden muss. Um die Arbeitsfugen dauerhaft abzudichten, wird eine an der Oberseite des Bauteils angeordnete Abklebung mittig über der Arbeitsfuge mit einer Breite von mindestens 30 cm empfohlen. Wie auch in Bild 3 erkennbar, sollten Arbeitsfugenbereiche leicht überhöht bzw. angevoutet ausgeführt werden, damit kein stehendes Wasser auftritt.

3 Parkhausinstandsetzung

Bei Parkhäusern ist die Abdichtungsproblematik aus Dauerhaftigkeitsgesichtspunkten mit der Chloridproblematik gekoppelt zu betrachten. Mit den Fahrzeugen werden im Winter Chloride aus den Auf-tausalzen in das Parkhaus transportiert. In älteren Parkhäusern sind die Parkdecks noch ohne Abdichtung oder Beschichtung ausgeführt, so dass die Chloride in die Deckenplatten des Parkhauses eindringen, was mit einem erhöhten Korrosionsrisiko einhergeht. Da die Chloride quasi »huckepack« mit dem Wasser in die Bauteile eindringen, sind Rissbereiche für eine tiefe Chloridbeaufschlagung besonders gefährdet.

In Bild 4 ist ein solcher Rissbereich einer unbeschichteten Deckenplatte in einem Parkhaus abgebildet. An der Deckenunterseite ist bereits durch die Stalaktitenbildung ein erhöhter Wassertransport durch das Bauteil im Rissbereich zu erkennen. Die exemplarisch freigelegte Bewehrung zeigt starke Korrosionerscheinungen, die auf eine starke Chloridbeaufschlagung schließen lassen. Dieser Eindruck bestätigte sich anschließend durch die entsprechenden Chloridgehaltsmessungen an Bohrmehlproben.



Bild 4: Rissbereich in einer Deckenplatte eines unbeschichteten Parkdecks



Bild 5: Pfützenbildung auf einem Parkdeck

Häufig ist die Entwässerung in den Parkhäusern, wie in Bild 5 exemplarisch dargestellt, mangelhaft geplant oder unzureichend ausgeführt, so dass eine ausgeprägte Pfützenbildung auftritt. Speziell in solchen Bereichen sind durch das Spritzwasser auch die aufgehenden Bauteile, wie die Stützen und Brüstungselemente bzgl. des Einsetzens einer chloridinduzierten Korrosion gefährdet.



Bild 6: Fuß einer Stütze im Pfützenbereich



Bild 7: Kugelstrahlen für die Herstellung von Probeflächen der Parkdeckinstandsetzung

Exemplarisch ist in Bild 6 der Fuß einer Stütze abgebildet, die unmittelbar in einem Tiefpunkt bzw. in

einem Pfützenbereich liegt. Die Korrosionserscheinungen der Bewehrung lassen bereits auf stark erhöhte Chloridgehalte und damit eine chloridinduzierte Korrosion schließen, was sich durch die entsprechenden Chloridmessungen an Bohrmehlproben bestätigte.

Die Instandsetzung solcher stark chloridbelasteten Bauteile mit Chloridgehalten von deutlich über 1 % (bezogen auf die Zementmasse) sind im Allgemeinen sehr kostenintensiv. Regelwerkskonform wird üblicherweise ein flächiger Betonabtrag der chloridbelasteten Bereiche empfohlen, was mit enorm hohen Kosten verbunden ist. Zusätzlich müsste für eine dauerhafte Instandsetzung dann eine befahrbare Abdichtung aufgebracht werden, die entweder infolge höherer Lasten die Tragfähigkeit beeinträchtigt oder als Beschichtungsvariante relativ sensibel und wartungsintensiv ist. Speziell, wenn von Seiten des Bauherrn relativ kurze Restnutzungsdauern des Parkhauses vorgesehen sind, fehlt es oft an der Bereitschaft, in einem alten, maroden Parkhaus kostspielige dauerhaft oder zumindest langfristig wirksame regelwerkskonforme Instandsetzungen vorzunehmen. Mit kreativen Alternativlösungen können abweichend von den technischen Regeln im Einzelfall auch korrosionsverlangsamende Maßnahmen ausreichend sein, die deutlich geringere Kosten nach sich ziehen.

Im vorliegenden Fall war es das Ziel, durch eine relativ günstige Epoxidharzversiegelung die Bauteilfeuchte soweit zu reduzieren, dass die Korrosionsprozesse und ein weiterer Chlorideintrag verlangsamt werden. Dabei wurde die Wirksamkeit unterschiedlicher Systeme in unterschiedlichen Auftragsstärken vergleichend mittels Probeflächen am Bauwerk überprüft. Die Bilder 7 und 8 zeigen die Herstellung dieser Probeflächen.

Bild 9 zeigt weiterhin die vergleichenden Wasseraufnahmeprüfungen (1 m Wassersäule) an den unterschiedlichen Systemen. Darüber hinaus wurden mikroskopische Untersuchungen zur Eindringtiefe der Epoxidharzversiegelung und zum Verschleißwiderstand durchgeführt. Der Verkehr des Parkhauses wurde anschließend gezielt über die Probeflächen geleitet, so dass ein gewisser Zeitraffereffekt erreicht wurde.



Bild 8: Herstellung von Probeflächen der Parkdeckinstandsetzung



Bild 9: Probeflächen in der Fahrspur

Nachdem die Probeflächen über mehrere Jahre beobachtet wurden, ist die unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten am geeignetsten erscheinende Vorgehensweise auf den Parkdecks ausgeführt worden. Die Epoxidharzversiegelung wurde dabei im Fahrbahnbereich bzw. in der Biegedruckzone der Parkdecks aufgebracht. In den Biegezugbereichen über den Stützenreihen wurde weiterhin ein rissüberbrückendes OS11-System aufgebracht. Darüber hinaus wurden die geschädigten Stützenfüße lokal instandgesetzt und mit einem OS4-System versehen. Auf diese Weise konnten die besonders stark beanspruchten Fahrbereiche, die mit einer regelwerkskonformen rissüberbrückenden Beschichtung sehr wartungsintensiv geblieben waren, äußerst kostengünstig instandgesetzt und die weniger wartungsintensiven Bereiche entsprechend den gültigen Regeln [4], [5] ausgeführt werden.



Bild 10: Ausgeföhrte Parkdeckbeschichtung



Bild 11: Instandsetzung der Stützenfüße

4 Wollen, dürfen, können

Neben dem Finden einer projektspezifisch passenden technischen Lösung und dem Mut der Planer, Gutachter und Bauausführenden, eine solche Lösung in der Baupraxis auch dann anzuwenden, wenn sie vom technischen Regelwerk abweicht und somit besondere Gewährleistungsrisiken mit sich bringt, sind weitere Voraussetzungen für eine erfolgreiche Anwendung innovativer Lösungen notwendig. Zunächst erscheint es wichtig, dass alle Beteiligten, insbesondere der Bauherr, eine solche Lösung wollen und grundsätzlich unterstützen. Nur dann wird eine gerechte Risikoverteilung möglich sein. Darüber hinaus sind neue technische Lösungen nicht nur vom Willen der unmittelbar am Bau Beteiligten abhängig, sondern unterliegen neben den gesetzlichen vor allem auch den gültigen bauaufsichtlichen Regelungen. Bei reinen Abdichtungsproblemen sind bauaufsichtliche Fragen jedoch meist nicht betroffen, wenn es nicht um den Gewässerschutz nach Wasserhaushaltsgesetz geht. Wenn aber bauaufsichtliche Belange wie die Standsicherheit von Gebäuden relevant werden, muss für neue Baustoffe ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis vorliegen, das heißt, das Produkt muss entweder bauaufsichtlich eingeführten Regelwerken entsprechen oder es muss über eine

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung verfügen bzw. es muss eine Zustimmung im Einzelfall eingeholt werden. Beispiele für solche Innovationen finden sich u.a. im Bereich der Windenergie onshore [7] und offshore [8] oder auch beim Neubau des Lehrter Bahnhofs [9]. Schließlich bedarf es des Könnens und der Erfahrung qualifizierter Bauausführender, ohne die jegliche innovativen Bauanwendungen scheitern müssten.

5 Fazit

Innovative Lösungen mit neuen Baustoffen und Bauweisen erfordern Mut und Können sowie die Kommunikation zwischen allen am Bau Beteiligten. Für eine erfolgreiche Umsetzung in die Baupraxis haben sich folgende Prinzipien bewährt:

- Lösungen suchen, die möglichst ein »Versagen mit Vorankündigung« liefern, inspirierbar und reparierbar sind.
- Plausibilitätsprüfungen des gesamten technischen Umfelds im Bereich der Baustoffauswahl, der Bauphysik, der Bauchemie, der Konstruktion, der Wechselwirkungen mit Nachbarbauteilen sowie der Ausführungstechnik vornehmen.
- Einen Plan »B« bereit halten, für den Fall, dass etwas nicht funktioniert.
- Verlässliche und möglichst neutrale Dokumentation der ausgeführten Bauweise (unabdingbar zum Sammeln von Erfahrungen) durchführen.
- Beobachten der ausgeführten Beispiele während der Nutzung durch Inspektionen oder Monitoring-Maßnahmen.

Bei Berücksichtigung solcher Grundsätze können Innovationen nicht nur zu wirtschaftlichem Erfolg führen, sondern das Berufsleben eines Ingenieurs enorm bereichern und Freude bereiten.

6 Literatur

- [1] Deutscher Beton- und Bautechnik Verein e.V.: DBV-Merkblatt »WU-Dächer« Ausgabe Juli 2013
- [2] Deutscher Beton- und Bautechnik Verein e.V.: DBV-Heft-28 »WU-Bauweise – Weiße Wannen und Weiße Dächer«

- [3] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: DAfStb-Richtlinie »Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton« (WU-Richtlinie), Ausgabe November 2003 inkl. Berichtigungsblatt 2006
- [4] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: DAfStb-Instandsetzungsrichtlinie »Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen«, Ausgabe Oktober 2001
- [5] Raupach, M.: Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen mit genormten Produkten nach EN 1504. Beton- und Stahlbetonbau, 2006, Nr. 10
- [6] Lohaus, L.; Petersen, L.: Praktische Beispiele zur gemeinschaftlichen Wirkung von Kunststoffen und Beton bei der Bauwerksinstandsetzung. Beton 57(2008), Nr. 12
- [7] Hümme, J.; Lohaus, L.: Einsatz von Vergussbetonen und Vergussmörteln bei Windenergieanlagen, Tagungsband zu 6. Betonfachtagung Nord, Oktober 2014
- [8] Lohaus, L.; Schaumann, P.; Lochte-Holtgreven, S.; Bechtel, A.; Giese, R.; Lindschulte, N.: Zustimmungen im Einzelfall für Grout-Verbindungen in Tragstrukturen für die Offshore-Windenergie. Bautechnik 90(2013), Nr. 7, S. 402–409
- [9] Lohaus, L.; Petersen, L.; Höveling, H.: Spezialbeton zum Ausbetonieren von Verbundstützen am Lehrter Bahnhof Berlin. beton 55(2006), Nr. 4

Autoren

- Prof. Dr.-Ing. Ludger Lohaus
Leibniz Universität Hannover, Institut für Baustoffe
- Dr.-Ing. Lasse Petersen
LPI Ingenieurgesellschaft mbH, Hannover

Die Rolle des Bausachverständigen in der außergerichtlichen Streitbeilegung und Streitentscheidung¹

Stefan Leupertz

1 Verfahren zur außergerichtlichen Streitbeilegung

1.1 Die Rolle des Sachverständigen

Die Rolle des Bausachverständigen im Zivilprozessrecht besteht darin, dem Gericht bei der Aufklärung und Feststellung von Tatsachen zu helfen, die der Richter dann seiner rechtlichen Beurteilung des jeweiligen Streitfalles zugrundezulegen hat. Diese Aufgabentrennung ist sinnvoll und notwendig, weil sie Fachwissen und Befugnis an den richtigen Stellen zusammenführt. Sie lässt sich zu dem Satz verdichten, dass der Sachverständige nicht dazu berufen ist, einen bauvertragsrechtlichen Streitfall zu entscheiden.

Diese Erkenntnis gilt im Ausgangspunkt auch für den Bereich außergerichtlicher Streitbeilegungs- und Streitentscheidungsverfahren. Immer dort, wo über vertragliche Ansprüche und Rechte bindend entschieden werden soll, bestehen Bedenken gegen die verantwortliche Befassung eines Sachverständi-

gen mit der Entscheidungsfindung. Anders liegen die Dinge bei solchen Streitbeilegungsverfahren, die nicht auf eine bindende Entscheidung, sondern auf eine gütliche Einigung der Parteien abzielen. Dann kommt die (alleinige) Beauftragung eines Sachverständigen jedenfalls dort in Betracht, wo streitige Tatsachen und nicht deren rechtliche Einordnung im Vordergrund stehen.

1.2 Verfahren zur außergerichtlichen Streitbeilegung

1.2.1 Überblick

Baprozesse sind zeitaufwändig und schwerfällig. Weil sie zudem in aller Regel erst beginnen, wenn die Baumaßnahme abgeschlossen ist, liegen zwischen der Entstehung eines bauvertraglichen Streits und seiner gerichtlichen Bescheidung oft Jahre, bei größeren Prozessen über mehrere Instanzen nicht selten sogar eine Dekade und mehr. Solche Verfahren binden in erheblichem Umfang Zeit und – bei gewerblich tätigen Parteien – Personal. Die dadurch bedingten Transaktionskosten sind enorm und rasch höher als der Ertrag aus einem (teilweise) erfolgreich geführten Baprozess. Deshalb ist es verständlich und richtig, dass die Praxis andere Konfliktlösungsmethoden verfolgt, mit denen bauvertragliche Streitigkeiten schnell und kompetent beigelegt oder entschieden werden können. Diese

1 Der Beitrag ist mit leichten Änderungen entnommen: Leupertz/Hettler, Der Bausachverständige vor Gericht, 2. Auflage, Bundesanzeigerverlag, 2013

Konfliktlösungsmethoden, die weit mehr als in Deutschland im englischen und anglo-amerikanischen Rechtsraum zum Einsatz gelangen, werden gemeinhin unter dem Begriff »**Alternative Dispute Resolution**« oder kurz: »**ADR**« zusammengefasst. Zu nennen sind:

- Mediation
- Schlichtung
- Adjudikation
- Schiedsgericht
- Schiedsgutachten.

Die Grenzen zwischen diesen Formen außergerichtlicher Streitbeilegung bzw. Streitentscheidung sind fließend. Während **Mediation**² und **Schlichtung**³ ohne eine bindende Entscheidung des Mediators/Schlichters auskommen und ganz auf die Herbeiführung einer gütlichen Einigung der Beteiligten setzen, ist die insbesondere in England erfolgreich praktizierte **Adjudikation**⁴ vorbehaltlich einer auch dort präferierten Einigung der Streitparteien i. d. R. auf eine rasche, jedenfalls vorläufig bindende Entscheidung des Adjudikators gerichtet. Mediation, Schlichtung und Adjudikation ist gemein, dass sie auch baubegleitend eingesetzt werden und so dabei helfen können, das Streitpotenzial gering zu halten und veritable Rechtsstreitigkeiten mit zementierten Rechtspositionen der Parteien gar nicht erst entstehen zu lassen.

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

Von der Vereinbarung eines Schiedsgerichts wiederum zu unterscheiden ist die Einholung eines **Schiedsgutachtens**. Die einem solchen Verfahren zugrundeliegende **Schiedsgutachtenvereinbarung** ist keine prozesshindernde Einrede gemäß § 1032 Abs. 1 ZPO. Die Wirkung der Schiedsgutachtenvereinbarung liegt vielmehr darin, dass das angerufene Gericht Tatsachen selbst nicht feststellen darf, die nach der Vereinbarung der Parteien von dem Schiedsgutachter verbindlich festgestellt werden sollen. Insoweit besteht also eine **Bindung des Gerichts**⁵. Wird die Klage erhoben, ohne das vereinbarte Schiedsgutachten einzuholen, ist diese als zur Zeit unbegründet abzuweisen⁶. Etwas anderes gilt dann, wenn sich die Parteien rügelos auf die Verhandlung zur Sache eingelassen haben.

1.2.2 Die Tätigkeit des Sachverständigen

Ohne auf die Besonderheiten der einzelnen Verfahrensarten an dieser Stelle näher eingehen zu können, lässt sich mit Rücksicht auf die Ausführungen unter 1.1) sagen, dass der Sachverständige jedenfalls kein **Schiedsgericht** führen sollte, auch wenn das Gesetz ihm dies nicht verbietet. Denn abgesehen davon, dass die vom Schiedsgericht u. U. zu treffende Entscheidung aus den genannten Gründen in ihrem Kern juristischen Parametern unterliegt, setzt die im Wesentlichen dem Vorsitzenden obliegende rechtssichere Führung eines Schiedsgerichts profunde Kenntnisse des Verfahrensrechts voraus, über die ein Sachverständiger in aller Regel nicht in ausreichendem Maße verfügt. Demgegenüber kann es im Einzelfall sinnvoll sein, ihn als Beisitzer in einem Dreierschiedsgericht zu benennen, wenn die benennende Partei bautechnische bzw. baubetriebliche Expertise auf der Richterbank wünscht.

Weil die **Schlichtung** nicht auf eine bindende Entscheidung abzielt, kann sie von Sachverständigen durchgeführt werden, die über juristisches Grundwissen verfügen und im Übrigen mit den – im Vergleich zum Schiedsverfahren weitaus lockereren – Verfahrensregeln vertraut sind. Die Entscheidung darüber, ob die Schlichtung einem Juristen oder einem Sachverständigen übertragen wird, sollte maßgeblich davon abhängen, worüber die Parteien streiten. Geht es im Kern um die Klärung von streiti-

2 Zur Mediation in Bausachen: Englert/Franke/Geiger, Streitlösung ohne Gericht. Schlichtung Schiedsgericht und Mediation in Bausachen, 2006, Rn 182ff.; Flucher/Kochendörfer/v. Mickwitz/Viering, Mediation im Bauwesen, 2003; Wagner, NZBau 2001, 169; ders. BauR 2004, 221

3 Zur Schlichtung in Bausachen: Englert/Franke/Geiger, Streitlösung ohne Gericht. Schlichtung Schiedsgericht und Mediation in Bausachen, 2006, Rn 124ff.; Prüting, Außergerichtliche Streitschlichtung, 2003

4 Zur Adjudikation: Lembcke, NZBau 2007, 273; ders. ZfIR-Report 2007, 76; Schramke NZBau 2002, 409; vgl. auch die Berichte aus dem Arbeitskreis VII – Außergerichtliche Streitbeilegung – der Baugerichtstage 2008 und 2010 in Baur 2008, 1768 ff. und BauR 2010, 1421 ff.

5 Zanner, BauR 1998, 1154.

6 BGH WM 1971, 39; OLG Köln ZfBR 2000, 105.

gen Tatsachen oder die Ausgestaltung einer im rechtlichen Ausgangspunkt feststehenden Rechtsfolge (Beispiel: Die Höhe des dem Grunde nach feststehenden Bauverzögerungsschadens ist zu ermitteln), so kann es angezeigt sein, die Schlichtung einem mit entsprechendem Fachwissen ausgestattetem Baufachmann zu übertragen. Stehen Rechtsfragen im Vordergrund, ist der Jurist erste Wahl.

Für die **Mediation** ist die Abgrenzung zwischen Recht und Technik weitgehend ohne Belang. Sie setzt auf die Konsensfähigkeit der Parteien, die mit besonderen Kommunikationstechniken abseits fachlicher Kompetenz des Mediators gefördert werden soll. Deshalb ist die Durchführung einer Mediation strukturell in gleichem Maße speziell ausgebildeten Sachverständigen wie Juristen eröffnet.

Die **Adjudikation** ist auf eine rasche summarische und jedenfalls vorläufig bindende Entscheidung von Rechtsstreitigkeiten gerichtet. Sie ist beispielsweise in England gesetzlich vorgeschrieben und wird dort erfolgreich von so genannten »Engineers« wahrgenommen, die nicht notwendig über eine juristische Ausbildung verfügen. Ob sich dieses Modell für den deutschen Rechtsraum mit seinem extrem ausdifferenzierten materiellen Recht eignet, ist umstritten. Formal spricht nichts dagegen, die Durchführung einer vertraglich vereinbarten Adjudikation einem Sachverständigen zu übertragen. Allerdings sollte er die nach 1. erforderlichen juristischen Grundkenntnisse für die Beurteilung rechtlicher Zusammenhänge besitzen, was in erster Linie erfahrenen Projektmanagern und Projektsteuerern zugetraut werden kann. Bei größeren Bauvorhaben bietet sich die Installierung eines baubegleitenden »Stand-by-Boards« (*Dispute Adjudication Board – DAB*) an, dass im Idealfall mit mindestens einem Juristen und einem Baufachmann (Sachverständigen) besetzt ist.

Das »klassische« Betätigungsfeld des Sachverständigen im Rahmen der außergerichtlichen Streitbeilegung ist die Erstellung von **Schiedsgutachten**. Weil das Schiedsgutachten nicht den Streit der Parteien entscheiden, sondern die diesem Streit zugrundeliegenden Vorfragen klären soll, geht es oft um die verbindliche Feststellung von **Tatsachen** und damit um (bau-) technische und / oder baubetriebliche Zusammenhänge. Dementsprechend werden – anders als beim Schiedsgericht – zumeist Bausachverständige oder andere Fachleute mit der Erstattung solcher Schiedsgutachten beauftragt. Auf die-

ses außergerichtliche Aufgabenfeld für Sachverständige soll näher eingegangen werden.

1.2.3 Das Schiedsgutachten

Das Schiedsgutachten ist eine besondere Form der **privatvertraglich vereinbarten Sachverständigentätigkeit** mit Auswirkungen auf gerichtliche Verfahren. Rechtlicher Anknüpfungspunkt hierfür sind die Vorschriften in § 317 BGB, wonach die Bestimmung einer Leistung Dritten überlassen werden kann. Geht es um bauvertragliche Auseinandersetzungen über das Vorhandensein von Mängeln, deren Ursachen oder über den erforderlichen Mängelbeseitigungsaufwand, haben beide Parteien u. U. ein Interesse daran, einen langwierigen und kostenintensiven Rechtsstreit zu vermeiden. Ein probates Mittel hierfür ist die einvernehmliche Beauftragung eines Sachverständigen mit der Erstellung eines Schiedsgutachtens. Hierfür bedarf es einer entsprechenden **rechtsgeschäftlichen Abrede** der Vertragsparteien, die auch noch nach Vertragsschluss getroffen werden kann. Aus ihr muss allerdings eindeutig hervorgehen, dass die Vertragsparteien sich an die Feststellungen des von ihnen gemeinsam beauftragten Sachverständigen binden wollen. Sonst stellt das Gutachten des Sachverständigen schlicht ein unverbindliches Privatgutachten dar.

Das auf dieser vertraglichen Grundlage dem Sachverständigen überantwortete Leistungsbestimmungsrecht hat dieser gemäß § 317 Abs. 1 S. 2 BGB nach **billigem Ermessen** auszuüben. Das setzt in jedem Fall voraus, dass er die Mindestanforderungen an ein rechtsstaatliches Verfahren beachtet, insbesondere den Vertragsparteien **rechtliches Gehör** gewährt und nicht einseitig zugunsten eines Vertragspartners Partei ergreift. Die unter Beachtung dieser Grundsätze im Schiedsgutachten getroffenen tatsächlichen Feststellungen sind im Übrigen nur dann für die Parteien **verbindlich**, wenn sie nicht **offenbar unrichtig** sind – § 319 Abs. 1 BGB analog. Offenbar unrichtig ist ein Schiedsgutachten, wenn sich der Fehler dem sachkundigen unbefangenen Beobachter – ggf. nach eingehender Prüfung – geradezu aufdrängt⁷. Dementsprechend hoch sind die sich hieraus ergebenden Anforderungen an das Vorliegen einer offensichtlichen Unrichtigkeit. Sie sind allerdings nicht nur bei gravierenden inhaltlichen Fehlern, sondern ggf. schon dann erfüllt, wenn die

⁷ BGH NJW-RR 1993, 1034; BauR 73, 60; OLG Düsseldorf BauR 2000, 1771, 1772

Feststellungen des Schiedsgutachters grob lückenhaft, widersprüchlich oder sonst **nicht nachprüfbar** sind⁸. Maßgebend für die Überprüfung ist der dem Schiedsgutachter unterbreitete Sach- und Streitstand.

Soweit die Vertragsparteien eine wirksame Schiedsgutachtenabrede getroffen haben, besteht ein auf **Einrede** zu berücksichtigendes **Prozesshindernis**, bis das Schiedsgutachten vorliegt⁹. Das heißt, die Parteien können keinen Rechtsstreit führen, dessen Entscheidung von tatsächlichen Vorfragen abhängt, die vereinbarungsgemäß zunächst der Schiedsgutachter beantworten muss. Allerdings geht diejenige Partei der Einrede der Schiedsgutachtenvereinbarung verlustig, die entgegen Treu und Glauben die zeitgerechte Erstellung des Schiedsgutachtens verhindert oder nachhaltig beeinträchtigt. Liegt das Schiedsgutachten vor, hat auch das **Gericht** die nach obigen Grundsätzen verbindlich vom Schiedsgutachter getroffenen tatsächlichen Feststellungen seiner Entscheidung zugrunde zu legen. Erweist sich das Schiedsgutachten hingegen als iO S offenbar unrichtig, entfaltet es auch insoweit keine Bindungswirkung und das Gericht bestimmt nach allgemeinen Grundsätzen, ob und wenn ja, in welchem Umfang eine Leistungspflicht der einen oder anderen Partei besteht. Darlegungs- und beweispflichtig für die offensichtliche Unrichtigkeit ist im Prozess diejenige Partei, die sich darauf beruft¹⁰.

Nicht eindeutig geklärt ist, ob es trotz Schiedsgutachtervereinbarung zulässig ist, ein **selbstständiges Beweisverfahren** (§ 485 ff. ZPO) zu eben den Fragen einzuleiten, die auch Gegenstand des Schiedsgutachtens wären. Weil damit eine unnötige und kostenintensive Doppelung der zu treffenden Feststellungen verbunden sein kann, dürfte es in derartigen Fällen indes regelmäßig am erforderlichen rechtlichen Interesse für die Einleitung eines selbstständigen Beweisverfahrens fehlen¹¹.

Der Beginn eines vereinbarten Begutachtungsverfahrens hemmt gemäß § 204 Abs. 1 Nr. 8 BGB die **Verjährung**. Abgestellt wird auf den **Beginn des Verfahrens**, nicht auf die Zustellung oder Bekannt-

8 Vgl.: BGH MDR 1977, 660; BGH NJW-RR 1991, 228

9 BGH NJW-RR 1988, 1405; WM 1971, 39; OLG Köln ZfBR 2000, 105

10 Vgl.: OLG Düsseldorf BauR 2000, 1229

11 ebenso und zum Meinungsstand: Ingenstau/Korbion/Joussen, Teil B, Anhang 3, Rn 59 f. mwN

gabe des Antrages. Das Verfahren beginnt mit der Beauftragung des Gutachters, wenn nichts anderes vereinbart ist. Gehemmt wird die Verjährung hinsichtlich der Ansprüche, die durch die Begutachtung aufgeklärt werden sollen¹².

Haben die Vertragsparteien die **VOB/B** wirksam in den Vertrag einbezogen, ergibt sich aus § 18 Abs. 4 VOB/B, dass bei Meinungsverschiedenheiten über die Eigenschaft von Stoffen und Bauteilen, für die allgemein gültige Prüfverfahren bestehen und über die Zulässigkeit oder Zuverlässigkeit der bei der Prüfung verwendeten Maschinen oder angewandten Prüfungsverfahren, jede Vertragspartei nach vorheriger Benachrichtigung der anderen Vertragspartei die materialtechnische Untersuchung durch eine staatlich anerkannte Materialprüfungsstelle vornehmen lassen kann. Die solcherart getroffenen Feststellungen der angerufenen Materialprüfungsstelle stellen ebenfalls ein Schiedsgutachten dar, auf das im Wesentlichen die obigen Grundsätze Anwendung finden¹³.

2 Das Privatgutachten

2.1 Vorüberlegungen

Die Beauftragung eines Sachverständigen mit der Erstellung eines Privatgutachtens kann verschiedene Gründe haben. Sie kann dadurch motiviert sein, dass der Auftraggeber sich schlicht Klarheit über bautechnische Zusammenhänge verschaffen will, um darüber befinden zu können, ob etwaige Baumängel oder Bauschäden vorhanden sind und ggf. wie diese zu beseitigen sind. Davon soll hier nicht die Rede sein. Steht hingegen darüber hinaus die Frage der Verantwortlichkeit für einen Baumangel im Raum, wird der Privatgutachter in aller Regel auch hierzu sowie zu den Kosten der Mängelbeseitigung gefragt werden. Dann dient das Privatgutachten zumeist dazu, die Geltendmachung etwaiger Sachmangelrechte vorzubereiten (oder – aus Sicht des Unternehmers/Architekten – solche Ansprüche abzuwehren). Besonders virulent werden diese Belange, wenn die hierfür maßgebliche Tatsachengrundlage droht, verloren zu gehen und dem Auftraggeber des Sachverständigen faktisch keine an-

12 PWW/Kesseler, § 204 Rn 15

13 Vgl. hierzu: Ingenstau/Korbion/Joussen, VOB/B, Teil B, § 18 Abs. 4 Rn 16 mwN

dere Möglichkeit der **Beweissicherung** bleibt, als die Baumängel sofort durch einen Privatgutachter dokumentieren und sachverständig beurteilen zu lassen. Gerade in diesen Fällen kann es also dazu kommen, dass das Ergebnis einer außergerichtlichen Begutachtung durch Sachverständige später im Prozess streitentscheidende Bedeutung erlangt. Anlass genug, sich trotz der hier im Vordergrund stehenden gerichtlichen Tätigkeit des Sachverständigen mit den rechtlichen Grundlagen des Privatgutachtens und seiner Verwertbarkeit im Prozess zu befassen.

2.2 Beauftragung und Abwicklung

Der mit der Erstellung eines Privatgutachtens beauftragte Sachverständige wird auf der Grundlage **privatvertraglicher Vereinbarungen** mit seinem Auftraggeber nach den Vorschriften des **Werkvertragsrechts** in §§ 631ff. BGB tätig. Es obliegt also den Vertragsparteien, Gegenstand und Umfang des Gutachtenauftrages sowie die hierfür vom Auftraggeber zu zahlende Vergütung durch entsprechende rechtsgeschäftliche Abreden festzulegen – § 631 Abs. 1 BGB. Darin liegt der wichtigste Unterschied zum gerichtlichen Gutachten, dessen Einholung im **Erkenntnisverfahren** einer an den Streitstoff gebundenen Entscheidung des Gerichts unterliegt und das nach Maßgabe der Vorschriften in §§ 402ff. ZPO zu erstatten ist. Letzteres gilt im Wesentlichen auch für die im Rahmen eines **selbstständigen Beweisverfahrens** vorzunehmende Begutachtung, die dort allerdings nicht durch das Gericht veranlasst wird, sondern grundsätzlich von jeder (Vertrags-) Partei beantragt werden kann, die ein rechtliches Interesse an der sachverständigen Begutachtung eines Baumangels und der für seine Beseitigung erforderlichen Maßnahmen und Kosten glaubhaft machen kann – §§ 485 Abs. 2, 487 Nr. 4 ZPO (s. iE Abschnitt B, Rn. **ff.).

All diesen Beschränkungen unterliegen die Parteien eines Vertrages über die Erstellung eines Privatgutachtens nicht. Ihnen steht es vielmehr frei, nicht nur Gegenstand und Umfang der Begutachtung, sondern auch die vom Sachverständigen hierfür im Einzelnen geschuldeten Leistungen konkret festzulegen. Davon hängt dann auch die **Vergütung** ab, die der Sachverständige nach Maßgabe der §§ 631 Abs. 1, 632 Abs. 1, 2 BGB beanspruchen kann.

Aus den vorstehenden rechtlichen Erwägungen ergibt sich, dass der privat beauftragte Sachverständige oft schon vor Vertragsschluss Einfluss da-

rauf nehmen kann und soll, worauf sich sein Gutachtenauftrag bezieht und welche konkreten Fragen mit welchem Aufwand beantwortet werden müssen. Dieser **gestalterische Spielraum** ist Chance und Risiko zugleich. Er eröffnet den Parteien auf der einen Seite die Möglichkeit, die Vorgehensweise kooperativ abzustimmen und ggf. an die im Laufe der Begutachtung zu Tage tretenden Zwischenergebnisse anzupassen. So kann es insbesondere bei komplexen Gutachtenaufträgen durchaus sinnvoll sein, eine Prioritätenliste zu erstellen und diese stufenweise abzuarbeiten. Dann ist der Sachverständige im Rahmen der solcherart bilateral zwischen ihm und seinem Auftraggeber ablaufenden Abstimmungsprozesse über die bloße Begutachtungstätigkeit hinaus auch als **Berater** gefragt. Eine in diesem Sinne konstruktive Zusammenarbeit kann viel Zeit und Geld sparen.

BEISPIEL

Die Geschossdecken einer neu errichteten Tiefgarage zeigen Risse. Der Bauherr beauftragt einen Sachverständigen mit der Ermittlung der Mangelursachen und bittet ausdrücklich um Aufklärung, ob ggf. auch andere Bauteile des Gebäudes von gleichartigen Mangelursachen betroffen sein können. Der Sachverständige stellt – zutreffend – fest, dass der Tragwerksplaner die Bewehrung der Geschossdecken falsch geplant hat, wodurch Spannungsrisse entstanden sind. Er ermittelt auftragsgemäß die Mängelbeseitigungskosten, die der Bauherr erfolgreich vom Tragwerksplaner beitreibt. Weitere Aufklärungsmaßnahmen hält der Sachverständige ausdrücklich nicht für veranlasst. Nach Ablauf aller die Baubeteiligten betreffenden Verjährungsfristen stellt sich heraus, dass die Zufahrtrampe zur Tiefgarage mit gleichartigen, ebenfalls auf eine nicht fachgerechte Bewehrung zurückzuführenden Rissbildungen behaftet ist, die seinerzeit unentdeckt geblieben sind, weil die Rampe auf der Oberseite mit einer Fahrbeschichtung belegt und an der Unterseite verkleidet war. Dann haftet (nur noch) der Sachverständige auf Erstattung der Mängelbeseitigungskosten, weil er die naheliegende Möglichkeit eines die Zufahrtrampe betreffenden Fehlers des Tragwerksplaners hätte in Betracht ziehen und dem Bauherrn raten müssen, die Zufahrtrampe in unverjährter Zeit auf Rissbildungen untersuchen zu lassen.

Im Rahmen von Privatgutachten wird der Sachverständige überdies häufig damit konfrontiert, sich zu Fragen der Verhältnismäßigkeit zu äußern, Verursachungsbeiträge mehrerer Baubeteiligter zu gewichten oder gar Haftungsquoten zu ermitteln. Das sind **Rechtsfragen**, deren Beantwortung im gerichtlichen Verfahren dem Richter vorbehalten ist. Gleichwohl kann es für den Auftraggeber durchaus Sinn machen, auch in diesen Punkten den Rat eines erfahrenen Sachverständigen einzuhören, um wichtige Erkenntnisse für seine weitere Vorgehensweise zu gewinnen. Die Neigung der Sachverständigen, auch solche Fragen verbindlich zu beantworten, ist erfahrungsgemäß groß. Das ist nicht unproblematisch. Ist der (Rechts-) Rat falsch, haftet der Sachverständige u. U. für die Folgen seiner Fehleinschätzung und er kann sich anschließend nicht mit Erfolg darauf berufen, dass er schließlich kein Jurist sei. Allenfalls trifft den Auftraggeber eine Mitverantwortung (§ 254 BGB), wenn er selbst die gebotene Sorgfalt bei der Wahrnehmung eigener Rechtsangelegenheiten außer Acht gelassen hat.

Es liegt in der Natur der Sache, dass der Privatgutachter in der Regel bestrebt sein wird, seine aus Anlass der Anspruchssicherung erbetene Begutachtung zu einem für den Auftraggeber möglichst günstigen Ergebnis zu führen. Dagegen ist nichts einzuwenden, wenn es mehrere gleichwertige Lösungsmöglichkeiten oder Sichtweisen gibt, von denen eine den Belangen des Auftraggebers am besten dient. Im Übrigen liegt es indes nicht im Interesse des Auftraggebers, wenn sein Privatgutachter zu für ihn günstigen Ergebnissen kommt, die einer kritischen Überprüfung durch andere Fachleute nicht standhalten. Das gilt im Grundsatz auch dann, wenn das Privatgutachten zunächst lediglich zu dem Zweck eingeholt wird, baumangelbedingten Ansprüchen gegen Dritte außergerichtlichen Nachdruck zu verleihen. Dass der Dritte nach der Übertragung eines solchen Tendenzgutachtens widerspruchslos zahlt, dürfte eher die Ausnahme sein. Im andernfalls drohenden Prozess ist das Privatgutachten dann wertlos, weil es das Gericht ebenfalls nicht überzeugen wird (dazu sogleich, Rn **ff.). Der Sachverständige tut seinem Auftraggeber also keinen Gefallen, wenn er die Sachlage zu dessen Gunsten »interpoliert«.

2.3 Verwertbarkeit im Prozess

Auf erste Sicht hat die Erstellung eines Privatgutachtens nichts zu tun mit der hier interessierenden

Tätigkeit des Sachverständigen vor Gericht. Das ist schon deshalb nicht ganz richtig, weil in zahlreichen Bauprozessen Privatgutachten vorgelegt werden, mit denen die Parteien versuchen, ihren Rechtsstandpunkt in tatsächlicher Hinsicht zu untermauern. Ein solcherart in Bezug genommenes Privatgutachten gilt als **Partevortrag** und ist dementsprechend vom Gericht zu berücksichtigen. Die sich so ergebende Bedeutung des Privatgutachtens für die gerichtliche Entscheidung in einem Bauprozess wird gemeinhin stark unterschätzt.

Der Bauprozess lebt in besonderem Maße von Tatsachen, die grundsätzlich derjenige schlüssig darlegen und beweisen muss, der für ihn Günstiges aus ihnen herleiten will. Daran – und nicht so sehr an rechtlichen Hürden – scheitert so manches berechtigte Anliegen einer Bauvertragspartei. Das liegt nicht nur an oft komplexen bautechnischen Zusammenhängen, deren Aufklärung naturgemäß schwierig ist und schon deshalb in aller Regel sachverständige Hilfe erfordert. Fast ebenso wichtig ist es, die gebotenen Feststellungen rechtzeitig und zielgerichtet zu treffen. Man denke nur an die zahlreichen Fallkonstellationen, in denen es um angebliche Mängel an zwischenzeitlich überbauten Bau(teilen geht, deren nachträgliche Begutachtung überhaupt nicht oder nur noch mit erheblichem Aufwand möglich ist. Oder es stehen die Folgen einer behinderungsbedingten Bauverzögerung mit den bekannt hohen Anforderungen der Rechtsprechung an die schlüssige Darlegung eines eventuellen Behindерungsschadens in Rede. Dann ist der Anspruchsteller zur Wahrung seiner Rechte auf eine auch im Streitfall verwert- und haltbare Dokumentation der anspruchsbegründenden Tatsachen angewiesen. Soweit er diese Dokumentation nicht selbst erstellen kann, muss er einen Sachverständigen hinzuziehen. Ihm bleibt also nur die Wahl, entweder ein **selbstständiges Beweisverfahren** einzuleiten oder einen Privatgutachter zu beauftragen. In der Praxis dominiert trotz aller berechtigter Klagen über schwerfällige und zeitraubende Verfahrensabläufe, wenig kompetente Sachverständige und nicht zu vermeidendes »Störfeuer« des Anspruchsgegners das selbstständige Beweisverfahren. Das hat nicht zuletzt mit einer oft kaum nachvollziehbaren Aversion der Gerichte zu tun, private Sachverständigengutachten im Erkenntnisverfahren für die Entscheidungsfindung heranzuziehen. Einen sachlichen oder rechtlichen Grund für diese Zurückhaltung gibt es oft nicht. Sie führt dazu, dass die erheblichen Vorteile der Einschaltung eines Privatgutach-

ters in der Praxis viel zu selten ausgeschöpft werden.

Im Vergleich zum selbstständigen Beweisverfahren sind die Vorteile eines Privatgutachtens gravierend:

- Die Partei kann den Privatgutachter frei wählen. Sie kann also einen ausgewiesenen Fachmann bzw. Spezialisten mit der Begutachtung beauftragen.
- Der Privatgutachter wird auf Wunsch sofort tätig. Er arbeitet zielgerichtet nach den Vorgaben seines Auftraggebers. Die notwendigen Feststellungen werden also zeitnah getroffen.
- Die Partei kann nach Erhalt des Gutachtens ohne weitere Kostenfolgen frei entscheiden, ob sie ihre Rechte weiter verfolgen will.

In der Praxis wird gegen die Einschaltung eines Privatgutachters immer wieder eingewandt, das Privatgutachten habe im Prozess **keine unmittelbare Beweiskraft**. Dieses Argument ist ebenso richtig wie falsch. Tatsache ist, dass die Gerichte den Ergebnissen eines Privatgutachtens fast schon stereotyp mit der (unausgesprochenen) Erwägung misstrauen, der Privatgutachter sei parteiisch und die vom ihm getroffenen Feststellungen seien deshalb für die Entscheidungsfindung nicht verwertbar. Das entspricht nicht dem Gesetz. Der Inhalt eines Privatgutachtens gilt zwar (nur) als Parteivortrag und hat deshalb nicht den Beweiswert eines gerichtlichen Sachverständigengutachtens. Er unterliegt als solcher allerdings der freien Beweiswürdigung nach § 286 ZPO, die es dem Gericht grundsätzlich dennoch ermöglicht, die Ergebnisse eines Privatgutachtens seiner Entscheidung jedenfalls dann ohne die Beauftragung eines gerichtlichen Sachverständigen zugrunde zu legen, wenn die Gegenseite keine tauglichen Einwendungen gegen die Feststellungen des Privatgutachters vorbringt. Insbesondere kann das Gericht eine nach § 287 ZPO ggf. gebotene Schadensschätzung auf die Erkenntnisse des Privatgutachters stützen. Von beiden Möglichkeiten wird in der Praxis viel zu selten Gebrauch gemacht.

BEISPIEL

Der Besteller nimmt den Unternehmer im Wege des Schadensersatzes auf Erstattung von Mängelbeseitigungskosten in Anspruch, deren Höhe in einem detaillierten, nach dem konkreten Mängelbeseitigungsaufwand aufgeschlüsselten Privatgutachten dokumentiert sind.

Der Unternehmer bestreitet pauschal die Erforderlichkeit des vom Besteller auf der Grundlage des Privatgutachtens behaupteten Mängelbeseitigungsaufwandes und die Höhe der hierdurch bedingten Kosten. Dann kann das Gericht, wenn es die Ausführungen des Privatgutachters für überzeugungskräftig hält, ohne die Einholung eines weiteren Gutachtens entweder im Wege der freien Beweiswürdigung (§ 286 ZPO) zu dem Ergebnis gelangen, dass die Klageforderung gerechtfertigt ist oder mit Hilfe des Privatgutachtens als Grundlage den Schaden auf den geltend gemachten Betrag schätzen (§ 287 ZPO).

Selbst wenn das Gericht es nicht bei der Verwertung des Privatgutachtens belässt und ein gerichtliches Gutachten einholt, sind die Vorteile, die sich aus der Beauftragung eines Privatsachverständigen ergeben, beachtlich:

- Die beauftragende Partei verfügt über eine umfangreiche fachkundige Dokumentation, die es ihr oft überhaupt erst ermöglicht, ihren Anspruch nachvollziehbar darzustellen.
- Sie hat mit dem Privatsachverständigen einen Helfer an ihrer Seite, der von Anfang an mit der Sache befasst war und deshalb über die umfassendsten Kenntnisse betreffend die beweisbedürftigen Tatsachen verfügen sollte. So ist der Informationszufluss auch im Prozess gewahrt.
- Mit Hilfe des Privatgutachters können Schwächen des gerichtlichen Sachverständigengutachtens aufgezeigt werden. Im Anhörungstermin ist der Privatgutachter eine wichtige Stütze, um dem Gericht berechtigte Einwendungen gegen die Feststellungen des gerichtlichen Sachverständigen plausibel zu machen.
- Wenn sich die Feststellungen des Privatgutachters im Einzelfall als falsch herausstellen, haftet er der Partei ggf. über §§ 675, 631 Abs. 1, 634 Nr. 4, 280 Abs. 1, 281 Abs. 1 BGB auf Schadensersatz. Die Partei schafft sich durch die Beauftragung eines Privatgutachters also mittelbar eine zusätzliche Haftungsmasse.

Es spricht also aus den vorgenannten Gründen in zahlreichen Fällen vieles dafür, einen Privatgutachter zielgerichtet auch im Hinblick auf einen möglichen Prozess zu beauftragen.

Die Bedenken der Praxis gegen die Einschaltung eines Privatgutachters haben auch einen **kostenrechtlichen Aspekt**. So ist oft zu hören und zu lesen, die Kosten eines Privatgutachtens seien – anders als die des selbstständigen Beweisverfahrens (vgl. § 494a Abs. 2 ZPO) – keine Verfahrenskosten und deshalb nicht gemäß §§ 91ff. ZPO erstattungsfähig. Das ist so nicht richtig. Vielmehr entspricht es der Rechtsprechung, dass die Kosten eines Privatgutachtens, das zwar vor der Zustellung der Klage, aber in unmittelbarem Zusammenhang mit dem sich bereits abzeichnenden Rechtsstreit in Auftrag gegeben wurde, zu den nach §§ 91ff. ZPO erstattungsfähigen Prozesskosten zu rechnen sind¹⁴. Im Übrigen dient die Beauftragung eines Privatgutachters in aller Regel der zweckentsprechenden Rechtsverfolgung, so dass die hierdurch bedingten Kosten im Rahmen eines **materiell-rechtlichen Kostenerstattungsanspruches** aus §§ 634 Nr. 4, 280 Abs. 1, 281 Abs. 1 BGB eingeklagt und beigetrieben werden können¹⁵.

2.4 Die Haftung des Privatgutachters

Die Haftung des Privatgutachters folgt in fast allen Fällen den Regeln des **Werkvertragsrechts**¹⁶, die sich aus den Grundnormen in §§ 633, 634 BGB ergeben. Auf die Einzelheiten des werkvertraglichen Sachmängelhaftungsrechts kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden (vgl. hierzu aber Abschnitt B, Rn **). Im Ausgangspunkt lässt sich allerdings festhalten, dass die Haftung des Privatgutachters deutlich weiter reicht als die des gerichtlichen Sachverständigen nach § 839a BGB. Er hat für die vertragsgerechte Erfüllung der vereinbarten Leistungspflichten einzustehen und haftet solcherart auch für (nachweisbare) **inhaltliche Mängel** seines Gutachtens. Diese Einstandspflicht trifft ihn im Grundsatz verschuldensunabhängig, wenngleich es bei ihrer Inanspruchnahme für die Folgen etwaiger Gutachtenmängel regelmäßig um **Schadensersatz**

gehen dürfte, dessen Geltendmachung (vermutetes) Verschulden voraussetzt (§ 280 Abs. 1 S. 2 BGB).

Wie weit die Haftung des Privatgutachters für Fehler im Zusammenhang mit der Ausübung seiner Gutachtertätigkeit reicht, ist eine Frage des Einzelfalles und hängt vom Vertrag ab, der ggf. ausgelegt werden muss (vgl. Abschnitt B, Rn **). Übernimmt der Sachverständige zusätzlich zu der Erstellung eines Gutachtens auch die Funktion eines Beraters, hat er auch die sich hieraus ergebenden Pflichten vertragsgerecht zu erfüllen. Darüber hinaus unterliegt er – wie jeder Werkunternehmer – allgemeinen Sorgfalts-, Aufklärungs- und Hinweispflichten, deren Missachtung zu Schadensersatzansprüchen unmittelbar nach § 280 Abs. 1 BGB oder § 823 Abs. 1 BGB führen kann.

Autor

- Professor Stefan Leupertz
Leupertz Baukonfliktmanagement, Stuttgart;
Schiedsrichter, Schlichter und Adjudikator, Richter am Bundesgerichtshof a. D.

¹⁴ BGHZ 153, 235 = NJW 2003, 1398; BGH, NZBau 2006, 647; ; BauR 2006, 716; OLG Nürnberg, NJW-RR 2005, 1664; OLG Hamburg IBR 2005, 1206; OLG Zweibrücken Baur 2004, 1491

¹⁵ BGH BauR 2007, 744, 745f; NJW 2002, 141; OLG München, IBR 2006, 1428

¹⁶ BGH BauR 1999, 167, 168; übernimmt der Gutachter hingegen ausschließlich tätigkeitsbezogene Beratungs-, Kontroll- und/oder Informationspflichten, kann Dienstvertragsrecht Anwendung finden – PWW/Halfmeier-Leupertz,,Vor §§ 631-651, Rn 12 mwN

Feuchteschutz - Einflussfaktoren, Richtlinien, Grenzwerte und Messverfahren

Knut Herrmann

Abstract: Der Vortrag behandelt den Feuchteschutz von Bauwerken und gibt einen Überblick über die Abdichtungsmaßnahmen zum Schutz der Bauwerke, über die verwendeten Abdichtungsprodukte, die bauaufsichtlichen Anforderungen an die Produkte und die Regelwerke und Richtlinien zur Ausführung. Unter Berücksichtigung bauwerksspezifischer Anforderungen werden die Grenzen verschiedener Abdichtungsprodukte beispielhaft aufgezeigt und Prüfverfahren zum Nachweis der Verwendbarkeit bzw. Leistungsgrenzen vorgestellt.

Keywords: Feuchtebeanspruchungen, Bauwerksabdichtung, Feuchteschutz, Schwarze Wanne, Weiße Wanne, Abdichtungsprodukte, Verwendbarkeitsnachweis, Bauregelliste, Liste der technischen Baubestimmungen, Regelwerke für die Ausführung, Übereinstimmungszeichen, CE-Zeichen, Anforderungen, Grenzen der Verwendbarkeit, Prüfverfahren.

1 Feuchtebeanspruchung von Bauwerken

Wie Bild 1 verdeutlicht, sind unsere Bauwerke den unterschiedlichsten Feuchtebeanspruchungen ausgesetzt. Im erdberührten Bereich handelt es sich dabei z. B. um Oberflächenwasser, um Bodenfeuchte, Sickerwasser oder am Bauwerk anstehendes Grundwasser. Oberhalb des Erdreichs wirkt der Niederschlag in seiner vielfältigen Form auf das Bauwerk ein. Im Gebäude befindliche Nassräume (Bäder, Großküchen) werden durch Brauch- und Spritzwasser, Parkgaragen durch die durch Fahrzeuge eingefahrene Feuchtigkeit und innenliegende Schwimmbäder bzw. Behälter durch ständig von innen drückendes Wasser beansprucht.

In der DIN 18195-1 werden die nachstehenden Feuchtelastfälle unterschieden:

- Bodenfeuchte
- nichtstauendes (nichtdrückendes) Sickerwasser
- aufstauendes (kurzzeitig) Sickerwasser
- drückendes Wasser
- von innen drückendes Wasser.

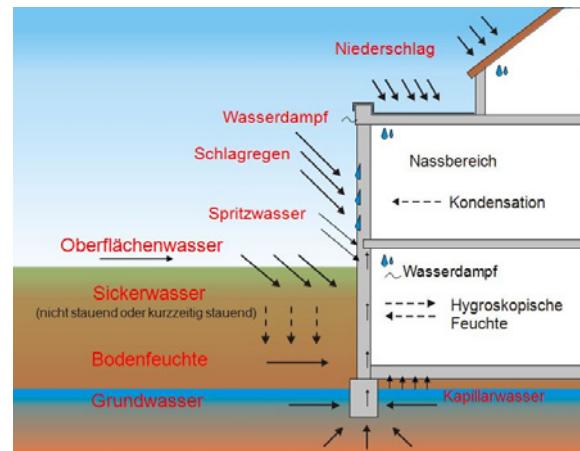


Bild 1: Feuchtebeanspruchung von Bauwerken

Bodenfeuchte ist immer im Boden vorhanden. Es handelt sich dabei um im Boden vorhandenes, nicht tropfbar flüssiges, sondern kapillar gebundenes und durch Kapillarkräfte auch entgegen der Schwerkraft aufsteigendes Wasser.

Unter dem nichtstauendem Sickerwasser versteht man Wasser in tropfbarer flüssiger Form, das auf natürlichem Wege oder durch bauliche Einrichtungen ständig fortgeleitet wird, so dass es nicht aufstauen und daher auf angrenzende feste Körper

keinen hydrostatischen Druck ausüben kann. Der Boden muss somit stark durchlässig (Durchlässigkeitsbeiwert $k > 10^{-4}$ m/s) sein (Bild 2), damit das anfallende Niederschlagswasser von der Oberfläche des Geländes bis zum freien Grundwasserstand

absickern kann. Bei wenig durchlässigem Boden (Durchlässigkeitsbeiwert $k \leq 10^{-4}$ m/s) kann ein Aufstauen in Verbindung mit einer Dränung nach DIN 4095, deren Funktionsfähigkeit auf Dauer sichergestellt werden muss, verhindert werden (Bild 3).

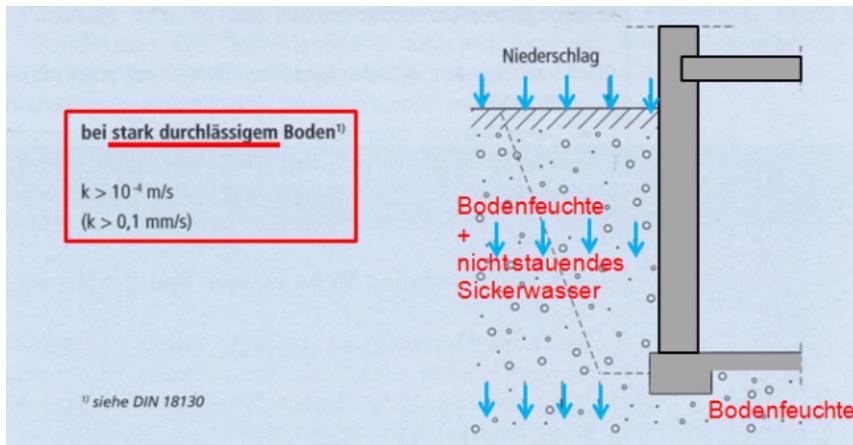


Bild 2: Wasserbeanspruchung: Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser in Verbindung mit durchlässigem Boden

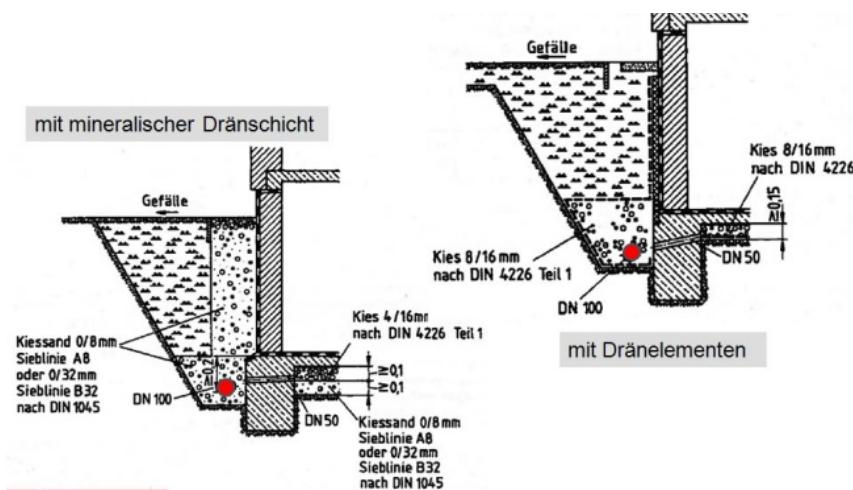
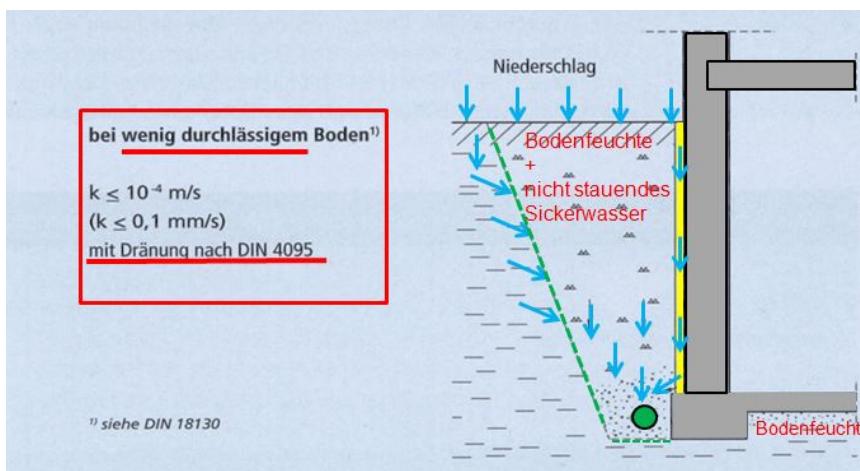


Bild 3: Wasserbeanspruchung: Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser in Verbindung mit »nicht« durchlässigem Boden (oben) und einer Dränage nach DIN 4095 (unten)

Unter dem Lastfall »aufstauendes Sickerwasser« versteht man unter Einwirkung der Schwerkraft frei abfließendes Niederschlags- und/oder Brauchwasser, das auf wenig durchlässigen Bodenschichten zeitweise aufstauen kann (Bild 4).

Bei allen vorgenannten Lastfällen muss sichergestellt sein, dass sich der höchste Grundwasserstand mindestens 30 cm unter der Unterkante Bodenplatte befindet.

In Bild 5 ist der Lastfall »drückendes Wasser« dargestellt. Darunter versteht man Grundwasser, Hochwasser, Schichtenwasser oder Stauwasser, das auf das Bauwerk, unabhängig von der Durchlässigkeit des Bodens, einen hydrostatischen Druck ausübt.

Bei dem Lastfall »von innen drückendes Wasser« üben Flüssigkeiten in Behältern einen ständigen hydrostatischen Druck auf das Bauwerk aus (Bild 6).

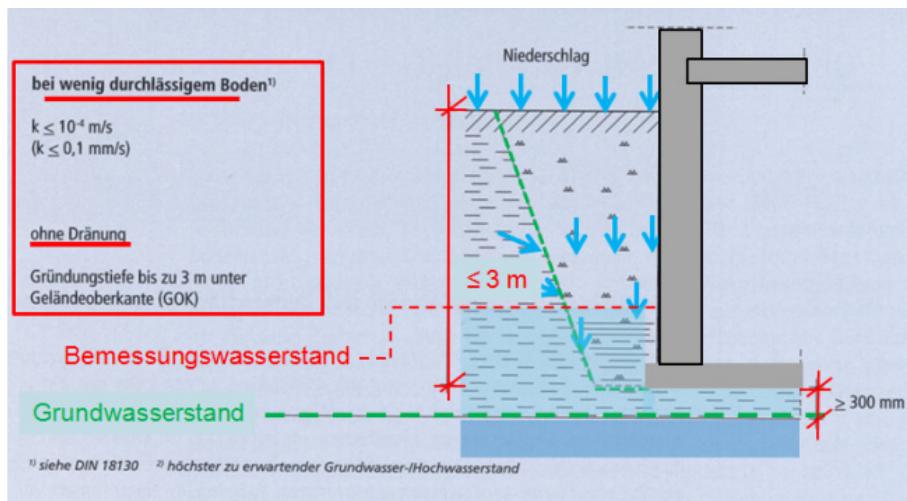


Bild 4: Wasserbeanspruchung: aufstauendes Sickerwasser

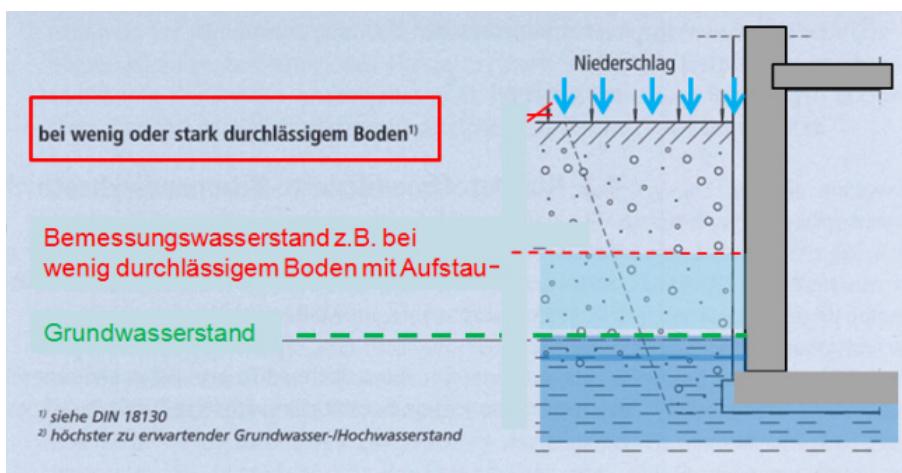


Bild 5: Wasserbeanspruchung: drückendes Wasser

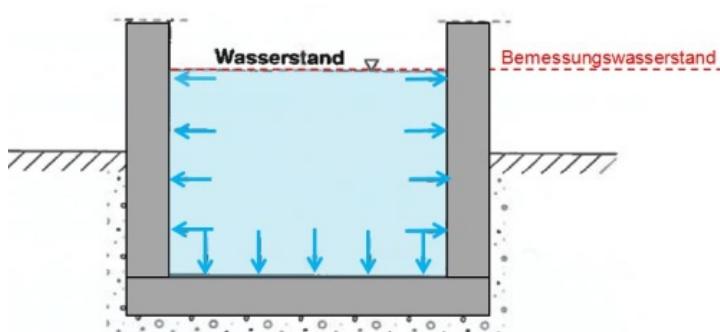


Bild 6: Wasserbeanspruchung: von innen drückendes Wasser

2 Schutzmaßnahmen

Zum Schutz der Bauwerke bedienen wir uns unterschiedlicher konstruktiver Maßnahmen und dichten unsere Bauwerke ab. Es werden u.a. die nachstehenden Bauwerksabdichtungen als dauerhafte Schutzmaßnahme gegen das Ein- und/oder Hindurchdringen von Feuchtigkeit/Wasser unter Verwendung von flächig auf die Bauteile aufgebrachten Abdichtungsprodukten ausgeführt:

- Flachdachabdichtungen
- Terrassenabdichtungen
- Balkonabdichtungen
- Nassraumabdichtungen
- Behälter und Schwimmbadabdichtungen
- Abdichtungen von Parkgaragen
- Kellerabdichtungen
- Abdichtungen erdberührter Deckenflächen
- Abdichtungen von Hofkellerdecken.

Bauwerksabdichtungen gegen aufstauendes und drückendes Wasser werden als so genannte »Schwarze Wanne« unter Verwendung flächig aufgebrachter Abdichtungen ausgebildet. Die Abdichtung wird auf der Grundlage der DIN 18195-6 im Regelfall auf der dem Wasser zugewandten Bauwerksseite angeordnet und muss eine geschlossene Wanne bilden oder das Bauwerk allseitig umschließen.

Die Abdichtung der Bauwerke durch Konstruktionen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Konstruktionen) gegen drückendes Wasser, stellen eine gesonderte Bauweise dar (Bild 7 rechts). Bei derartigen Konstruktionen, die auch als "Weiße Wanne" bezeichnet werden, übernimmt der Beton die lastabtragende Funktion und die Funktion der Wasserundurchlässigkeit. Die Abdichtung erfordert eine Beschränkung der Rissbreiten im Beton durch die Anordnung von Stahlbewehrung und die Anordnung von Fugensicherungssystemen zur Abdichtung bauartbedingter Arbeits-, Sollriss- und Dehnungsfugen [2][3][8].

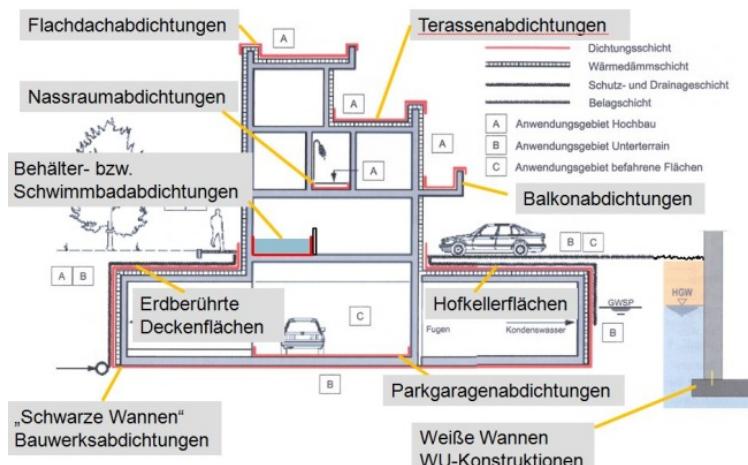


Bild 7: Feuchteschutzmaßnahmen

2.1 Abdichtungsprodukte

In Abhängigkeit von der Feuchtebeanspruchung und der Verwendung kommt eine Vielzahl von Abdichtungsprodukten mit unterschiedlichen stofflichen Eigenschaften und Leistungsmerkmalen zur Anwendung. Dies sind:

Dachabdichtungen wie

- Flüssigkunststoffe
- Bitumen-Abdichtungsbahnen
- Kunststoff- und Elastomer Abdichtungsbahnen
- Bitumen-Dampfsperrbahnen
- Kunststoff- und Elastomer Dampfsperrbahnen.

Bauwerksabdichtungen

- Klebemassen und Deckaufstrichmittel
- Asphaltmastix und Gussasphalt
- Metallbänder
- nackte Bitumenbahnen
- Bitumen-Abdichtungsbahnen
- Kunststoff- und Elastomer Abdichtungsbahnen
- Abdichtungen im Verbund mit Platten und Fliesen
- kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen
- mineralische Dichtungsschlämme
- Abdichtungsstoffe für Übergänge auf Bauteile aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand.

In Zusammenhang mit den WU-Betonkonstruktionen kommen

- Elastomer-Fugenbänder
 - thermoplastische Fugenbänder
 - Injektionsschläuche
 - Quellbänder
 - außenliegende Streifenabdichtungen
 - beschichtete Fugenbleche
- zum Einsatz.

2.2 Bauaufsichtliche Regelungen für Abdichtungsprodukte

Unter dem Grundgedanken der „vorbeugenden Gefahrenabwehr“ wird in der Musterbauordnung (MBO) der Länder [6] für Bauprodukte unter §3 sowie §17 bis §25 ausgeführt, dass Bauprodukte nur verwendet werden dürfen, wenn sie „gebrauchstauglich“ sind, die von der obersten Bauaufsichtsbehörde durch öffentliche Bekanntmachung als

Technische Baubestimmungen eingeführten technischen Regeln beachtet werden, die Produkte ein Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) oder nach den Vorschriften der Bauproduktenrichtlinie (BPR) das Zeichen der europäischen Gemeinschaft (CE-Kennzeichnung) tragen sowie die in der Bauregelliste [4] festgelegten Klassen und Leistungsstufen ausweisen (§17). Das Deutsche Institut für Bautechnik in Berlin übernimmt in Deutschland die Aufgaben der bauaufsichtlichen Regelungen und regelt über die Bauregelliste (BRL) in den Teilen A, B und C in Verbindung mit der Liste der Technischen Baubestimmungen Teil II (LTB) [7] die Verwendbarkeit der Bauprodukte.

Für alle Abdichtungsprodukte, die in Deutschland eingesetzt werden, muss die Verwendbarkeit vor der Verwendung nachgewiesen werden. Zudem sind ggf. bestehende technische Anwendungsregelungen für Bauprodukte und Bausätze nach europäisch technischen Zulassungen und harmonisierten Normen nach den Vorgaben der Liste der technischen Baubestimmungen [7] einzuhalten. Dies betrifft z.B. die Nassraumabdichtungen nach ETAG 022 und die Flüssigkunststoffe nach ETAG 005.

Über die Kennzeichnung der Abdichtungsprodukte mit dem CE- und Ü-Zeichen erklärt der Hersteller die Übereinstimmung der Produkte mit den Bestimmungen und Anforderungen in den nationalen Stoffnormen (DIN-Normen) oder allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen (abP's), in harmonisierten europäischen Stoffnormen (DIN EN - Normen) oder europäischen technischen Zulassungen (ETA's).

Das abP ist ein bauaufsichtlicher Nachweis dafür, dass ein Bauprodukt die bauaufsichtlich gestellten Anforderungen an die Produkteigenschaften für die vorgesehene Verwendung erfüllt (Verwendbarkeitsnachweis).

Die Abdichtungsprodukte finden sich in der Bauregelliste A Teil 1 unter Abschnitt 10, in Teil 2 unter Abschnitt 1 und 2 und in der Bauregelliste B Teil 1 wieder.

Die Bilder 8, 9 und 10 enthalten für die Abdichtungsprodukte eine Zusammenstellung der nationalen und europäischen Normen und Leitlinien (für die geregelten Produkte) sowie der nationalen Prüfprogramme (PP) und Prüfgrundsätze (PG) für die ungeregelten Produkte, die dem Verwendbarkeitsnachweis zugrundeliegen. Den Zusammenstellungen kann auch entnommen werden, wie die Abdichtungsprodukte gekennzeichnet werden müs-

sen (CE- Kennzeichnung oder Ü-Kennzeichnung) und ob und welche nationalen Anwendungsregeln eingehalten werden müssen.

Bitumenbahnen sowie Kunststoff- und Elastomer-Abdichtungsbahnen für die Dach- und Bauwerksabdichtung nach DIN EN 13969, DIN EN 13967, DIN EN 13956, DIN EN 13707 sowie Abdichtungsbahnen nach DIN EN 14967 und DIN EN 14909 zur Verwendung als Mauersperrbahn müssen z.B. die nationalen Anwendungsnormen der DIN 20000-201 und 20000-202 erfüllen und zusätzlich gekennzeichnet sein (siehe Bild 10). Die ebenfalls in Bild 10 aufgeführten Flüssigkunststoffe für die Dachabdichtung

nach ETAG 005 oder Abdichtungsstoffe für die Nassraumabdichtung nach ETAG 022 dürfen nur eingebaut werden, wenn die Leistungsmerkmale in der Europäischen Zulassung die in der Liste der technischen Baubestimmungen Teil II aufgeführten Anforderungen erfüllen (siehe exemplarisch Bild 11).

Sieht die EN Norm oder die Leitlinie für einzelne Eigenschaften mehrere Kategorien oder keine Mindestanforderung vor, kann in den nationalen Anwendungsnormen oder in der LTB festgelegt werden, welche Anforderungen mindestens erfüllt werden müssen.

Bauproducte	DIN-Norm	Kennzeichnung		Einhaltung zusätzlicher nationaler Anwendungsbestimmungen
		Inverkehr-bringen	Verwendung/Einbau	
Klebemassen und Deck-aufstrichmittel für Bauwerksabdichtungen	DIN 18195 Tabelle 1	Ü bezogen auf Norm*)		ja; Klasse E (Brand) in Verbindung mit DIN EN ISO 11925-2 und DIN EN 13501-1 (Klassifizierungsbericht ist erforderlich)
Asphaltmastix und Gussasphalt für Bauwerksabdichtungen	DIN 18195 Tabelle 3	Ü bezogen auf Norm*)		Nein
Kalottengeriffelte Metallbänder für Bauwerksabdichtungen	DIN 18195 Tabelle 5	Ü bezogen auf Norm*)		Nein
Nackte Bitumenbahnen	DIN 52129 DIN V 52144	Ü bezogen auf Norm*)		ja; Klasse E (Brand) in Verbindung mit DIN EN ISO 11925-2 und DIN EN 13501-1 (Klassifizierungsbericht ist erforderlich)
Elastomer-Fugenbänder zur Abdichtung von Fugen in Beton	DIN 7865-1 DIN 7865-2	Ü bezogen auf Norm*)		ja; Klasse E (Brand) in Verbindung mit DIN EN ISO 11925-2 und DIN EN 13501-1 (Klassifizierungsbericht ist erforderlich)
Thermoplastische -Fugenbänder zur Abdichtung von Fugen in Beton	DIN 18541-1 DIN 18541-2	Ü bezogen auf Norm*)		ja; Klasse E (Brand) in Verbindung mit DIN EN ISO 11925-2 und DIN EN 13501-1 (Klassifizierungsbericht ist erforderlich)

*) Bei Abweichung von den DIN-Normen kann die Verwendbarkeit über ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) für das Bauprodukt erbracht werden. Die ÜH bezieht sich dann auf das abP.

Bild 8: Abdichtungsprodukte nach Bauregelliste A Teil 1, Abschnitt 10: Kennzeichnung und Anwendungsbestimmungen der Abdichtungsprodukte nach deutschen, nationalen Normen (DIN-Normen)

Bauproducte	Prüfgrund-sätze (PG)	Kennzeichnung		Einhaltung zusätzlicher nationaler Anwendungs-bestimmungen
		Inverkehr-bringen	Verwendung/Einbau	
Bahnen für die Dach- und Bauwerksabdichtung, die nicht den DIN Normen in BRL A Teil 1 zugeordnet werden können.	PP (nicht veröffentlicht)	-	-	
Fugenabdichtungen für Bauteile aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (z.B. Injektionsschläuche; Quellbänder, beschichtete Fugenbleche ...)	PG-FBB-1 **) PG-FBB-2 *)			
Dachabdichtungen mit Flüssigkunststoff	PP-FLK-D *)			
Abdichtungen im Verbund mit Platten und Fliesen für Bauwerksabdichtungen (bahnen- und plattenförmige)	PG-AIV-B **) PG-AIV-P **)			
Abdichtungen über Bewegungsfugen in Bauwerken und Bauteilen nach DIN 18195-8	(Festlegung im Einzelfall) *)			
Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen	PG-KMB **)			
Abdichtungsstoffe für Übergänge auf Bauteile aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand	PG-ÜBB **)			
Mineralische Dichtungsschlämmen für Bauwerksabdichtungen	PG-MDS **)			
Abdichtungen im Verbund mit Platten und Fliesen für Bauwerksabdichtungen (flüssig zu verarbeitende)	PG-AIV-F **)			
Bauwerksabdichtungen mit Flüssigkunststoffen	PG-FLK-B **)			

Ü
bezogen auf abP

*) nicht veröffentlicht
**) veröffentlicht
→ www.dibt.de/de/Referat_II3.html

Bild 9: Abdichtungsprodukte nach Bauregelliste A Teil 2, Abschnitt 1 und 2: Kennzeichnung und Anwendungsbestimmungen der Abdichtungsprodukte nach deutschen, nationalen Prüfgrundsätzen

Bauproducte	harmonisierte Norm /Leitlinie	Kennzeichnung		Einhaltung zusätzlicher nationaler Anwendungsbestimmungen
		Inverkehr-bringen	Verwendung/ Einbau	
Bitumenbahnen mit Träger-einlage, für die Dachabdicht.	DIN EN 13707	CE	+ DIN V 20000-201 ... *)	ja; Klasse E; LTB II: Nr. 5.24, DIN V 20000-201; 5.1 und Anlage 5/14 (Brand);
Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtung	DIN EN 13956	CE	+ DIN V 20000-201 ... *)	ja; Klasse E; LTB II: Nr. 5.25, DIN V 20000-201; 5.3 und Anlage 5/14 (Brand);
Kunststoff- und Elastomerbahnen für Bauwerksabdichtung	DIN EN 13967	CE	+ DIN V 20000-202 ... *)	ja; Klasse E; LTB II: Nr. 5.38, DIN V 20000-202; 5.3
Bitumenbahnen für die Bauwerksabdichtung	DIN EN 13969	CE	+ DIN V 20000-202 ... *)	ja; Klasse E; LTB II: Nr. 5.39, DIN V 20000-202; 5.2
Kunststoff- und Elastomer-Mauersperrbahnen	DIN EN 14909	CE	+ DIN V 20000-202 ... *)	ja; Klasse E; LTB II: Nr. 5.36, DIN V 20000-202; 5.3
Bitumen- Mauersperrbahn	DIN EN 14967	CE	+ DIN V 20000-202 ... *)	ja; Klasse E; LTB II: Nr. 5.37, DIN V 20000-202; 5.3
Flüssig aufzubringende Dachabdichtungen	ETAG 005	CE unter Einhaltung nat. Anforderungen		ja; Klasse E; LTB II: Nr. 2.3, Anlage 2.3 und 5/14 und ggf. Ausführungsregelwerke, Abgleich erf.
Mechanisch befestigte Dachabdichtungssysteme	ETAG 006	CE unter Einhaltung nat. Anforderungen		ja; Klasse E; LTB II: Nr. 2.8, Anlage 2.7 und 5/14 und ggf. Ausführungsregelwerke, Abgleich erf.
Abdichtungen von Wänden und Böden in Nassräumen	ETAG 022	CE unter Einhaltung nat. Anforderungen		ja; Klasse E; LTB II: Nr. 2.13, Anlage 2.12 und ggf. Ausführungsregelwerke, Abgleich erf.

*) Verwendung ohne DIN V 20000-Kennzeichnung ist im Falle der Abweichung möglich, wenn die Verwendbarkeit über ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis für die Bauart erbracht wird.

Bild 10: Abdichtungsprodukte nach Bauregelliste B Teil 1. Kennzeichnung und Anwendungsbestimmungen der Abdichtungsprodukte nach europäischen Normen (DIN EN) und Leitlinien (ETAG)

Tabelle 1: Nicht genutzte Dachflächen

Nicht genutzte Dachflächen	Technische Leistungsstufen nach ETAG 005					
Beanspruchungsklasse	Klima-zone	Dauer-haftigkeit W	Nutzlast P	minimale Oberflächen-temperatur TL	maximale Oberflächen-temperatur TH	Mindest-Schicht-dicke ² [mm]
IA	M	W2	P4	TL 3	TH 3	1,5 bzw. 2,0
IB			P4	TL 2	TH 2	
IIA			P3	TL 3	TH 3	
IIB			P3	TL 2	TH 2	

Zusätzlich gilt:

- Mindestschichtdicke der Abdichtung bei $\geq 2\%$ Neigung: 1,5 mm.
bei $< 2\%$ Neigung: 2,0 mm
- Bei extensiv begrünten Flächen muss die Abdichtung wurzelbeständig sein oder der Schutz gegen Durchwurzelung ist durch andere Maßnahmen sicherzustellen.

Bild 11: Anwendungsregeln gemäß der LTB Teil II, Nr. 2.3 und Anlage 2.3 für Flüssigkunststoffe für die Dachabdichtung nach ETAG 005

Dachunterspannbahnen nach DIN EN 13859- Teil 1 und 2 sowie Bitumen- und Kunststoff-Elastomer-Dampfsperrbahnen nach DIN EN 13970 und DIN EN 13984 sind nicht in der Bauregelliste aufgeführt. Gemäß den Stoffnormen müssen die Produkte aber auch CE-gekennzeichnet werden und auf Grundlage der Musterbauordnung [6] auch normalentflammbar Klasse E sein. Die Normen sind in der Liste der harmonisierten Normen zusammengestellt.

3 Ausführung – Richtlinien und Regelwerke

Die Planung und Ausführung der Dach- und Bauwerksabdichtungen ist durch entsprechende Ausführungsnormen, Richtlinien sowie die Verarbeitungsanleitungen festgelegt und klar geregt. Für die über ein abP geregelten Abdichtungsprodukte (siehe Bild 9) finden sich aber auch Vorgaben für die Ausführung in den abP's wieder. Zudem gibt es für die kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschich-

tungen (KMB) und die mineralischen Dichtungsschlämmen (MDS) Richtlinien [19 bis 22], die für die Planung und Ausführung herangezogen werden können.

Hinweise für Ausführung und Planung von flüssig aufzubringenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten finden sich in [23] wieder.

In Zusammenhang mit der Flachdachabdichtung ist die Ausführungs norm DIN 18531 mit den Teilen 1 bis 4 in Verbindung mit der Flachdachrichtlinie [22] zu nennen.

Die Bauwerksabdichtung erfolgt nach den Ausführungs normen der DIN 18195 mit den Teilen 1 bis 10, die aber derzeit überarbeitet wird (Vortrag Herr Herold).

Die WU-Betonkonstruktionen werden auf der Grundlage der WU-Richtlinie [2] und den zugehörigen Erläuterungen [3] geplant. Informationen und Planungshinweise zu den geregelten und ungeregelten Fugenabdichtungen finden sich im Buch von Hohmann [8] wieder. Eine Übersicht der ungeregelten Fugenabdichtungen mit Verwendbarkeitsnachweis (Quellbänder, Injektionsschläuche, beschichtete Fugenbleche und andere) finden sich auf der Internetseite

- www.abp-fugenabdichtungen.de
wieder.

3.1 Einflußfaktoren für eine dichte Abdichtung

Der Abdichtungserfolg ist von mehreren Faktoren abhängig und erfordert:

- eine Fachplanung unter Berücksichtigung der bauwerksspezifischen Randbedingungen und die Berücksichtigung der für die Anwendung maßgebenden Regelwerke für die Ausführung
- die Verwendung von für die geplante Anwendung geeigneten Bauprodukten mit bauaufsichtlichem Verwendbarkeitsnachweis
- eine gewissenhafte und fachgerechte Ausführung durch qualifizierte Fachfirmen
- eine der Abdichtung entsprechende Nutzung bzw. Beanspruchung
- ggf. eine regelmäßige Wartung bzw. eine Instandhaltung der Abdichtung (z.B. bei Flachdachabdichtungen).

Obwohl die Ausführungs normen, Richtlinien und Regelwerke für die Planung sowie qualitativ hochwertige Abdichtungsprodukte vorliegen, treten immer wieder Feuchteschäden auf.

Ein häufig in der Praxis anzutreffender Planungsfehler ist die falsche Festlegung des Bemessungswasserstandes bzw. die falsche Einschätzung des tatsächlich auf das Bauteil einwirkenden Feuchtelastfalles mit der Folge, dass die Leistungsgrenzen des gewählten, z.B. für den Lastfall Bodenfeuchte geprüften Produkts überschritten werden.

Im Zusammenhang mit dem Bemessungswasserstand ist darauf zu achten, dass der höchste gemessene Grundwasserstand keinesfalls mit dem Bemessungswasserstand gleichgesetzt werden darf. Hier ist der mögliche Aufstau durch stauendes Sickerwasser mit zu berücksichtigen. Die Aussage in der DIN 18195-1, dass der Bemessungswasserstand der höchste, nach Möglichkeit aus langjähriger Beobachtung ermittelte Grundwasserstand/Hochwasserstand ist, berücksichtigt den Aufstau nicht. Bei von innen drückendem Wasser ist der Bemessungswasserstand der höchste planmäßige Wasserstand.

Grundsätzlich sollte keine Abdichtung ohne vorliegendem Baugrundgutachten bzw. geotechnischem Bericht für das jeweilige Bauvorhaben geplant und ausgeführt werden. Besteht Planungsunsicherheit, sind weitere Untersuchungen des Baugrundes abzu fordern oder für den Bemessungswasserstand ist die OK Gelände anzunehmen und ein dem Lastfall entsprechendes Abdichtungsprodukt zu wählen.

Nachstehende Planungsgrundsätze sollten berücksichtigt werden:

- bei Planung und Ausführung sicherstellen, dass nur Abdichtungsprodukte mit bauaufsichtlichem Verwendbarkeitsnachweis verwendet werden
- findet sich das Abdichtungsprodukt mit bauaufsichtlichem Verwendbarkeitsnachweis nicht in der Ausführungs norm (z.B. in DIN 18195-2) für die Planung oder Ausführung wieder, muss der Bauherr informiert und aufgeklärt werden und seine Zustimmung geben (Verwendung bauaufsichtlich zugelassener Produkte gesondert privatrechtlich vereinbaren)
- Produktdatenblätter und/oder Verarbeitungsanleitungen müssen Hinweise/Kennzeichnungen auf Einhaltung der bauaufsichtlichen Anforderungen enthalten (Nachweise vorlegen lassen)
- ordnungsgemäße Kennzeichnung bei den auf der Baustelle angelieferten Abdichtungsproduk-

- ten kontrollieren. Ohne Kennzeichnung nicht einbauen!
- Werden Abdichtungsprodukte mit abP als Verwendbarkeitsnachweis eingebaut, muss das abP an der Verwendungsstelle vorliegen und die Bestimmungen zum Anwendungsbereich und zur Ausführung sind zu beachten.

4 Literatur und Normen

Literaturreferenzen

- [1] von Grabczewski; Hubert: Ermittlung des Bemessungswasserstandes eine vorplanerische Pflicht, Technische Akademie Wuppertal; Abdichtung von wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton im Ingenieur-, Wasser- und Tiefbau
- [2] Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton: Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), Ausgabe November 2003
- [3] Erläuterungen zur DAfStb-Richtlinie Wasser- und durchlässige Bauwerke aus Beton. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 555, Berlin 2006
- [4] Bauregelliste Teil A, B und Liste C: Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin, Ausgabe 2014/2
- [5] Aktuelle bauaufsichtliche und normative Regelungen für Abdichtungsprodukte und –verfahren in der Bauwerks- und Dachabdichtung, Dipl.-Ing. Christian Herold, Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin, Stand: Januar 2008
- [6] Musterbauordnung (MBO) in der Fassung November 2002
- [7] Teil II der Liste der Technischen Baubestimmungen – Anwendungsregelungen für Bauprodukte und Bausätze nach europäisch technischen Zulassungen und harmonisierten Normen nach der Bauproduktenrichtlinie, Ausgabe: 1/2013
- [8] Hohmann, Rainer: Fugenausbildung und –abdichtung bei wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton; Beton Informationen 3 und 4 - 2005, 45. Jahrgang; Betonmarketing Nord
- [97] Injektionsschlauchsysteme und quellfähige Einlagen für Arbeitsfugen; Merkblatt – Deutscher Beton- und Bautechnik Verein e. V.; Berlin, Januar 2010
- [11] Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Fugenabdichtungen in Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand im erdbehrührten Bereich, PG-FBB Teil 1: Abdichtungen für Arbeitsfugen und Sollrissquerschnitte, Oktober 2012
- [12] Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Abdichtungen im Verbund mit Fliesen- und Plattenbelägen, Teil 2: Bahnenförmige Abdichtungsstoffe, (PG-AIV-B), Ausgabe August 2012
- [13] Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Abdichtungen im Verbund mit Fliesen- und Plattenbelägen, Teil 3: Plattenförmige Abdichtungsstoffe, (PG-AIV-P), Ausgabe August 2012
- [14] Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Abdichtungen im Verbund mit Fliesen- und Plattenbelägen, Teil 1: Flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe, (PG-AIV-F), Ausgabe Juni 2010
- [15] Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Bauwerksabdichtungen mit Flüssigkunststoffen, (PG-FLK), Ausgabe Juni 2010
- [16] Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für mineralische Dichtungsschlämme für Bauwerksabdichtungen, (PG-MDS), Entwurf: Ausgabe Januar 2014
- [17] Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Übergänge von Bauwerksabdichtungen auf Bauteile aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand, (PG-ÜBB), Ausgabe September 2010
- [18] Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB), 3. Ausgabe, Mai 2010, Deutsche Bauchemie, Frankfurt am Main
- [19] Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen von Bauteilen mit mineralischen Dichtungsschlämme, 1. Ausgabe,

- Mai 2002, Deutsche Bauchemie, Frankfurt am Main
- [20] Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen von Bauteilen mit mineralischen Dichtungsschlämmen, 1. Ausgabe, Mai 2002, Deutsche Bauchemie, Frankfurt am Main
- [21] Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen erdberührter Bauteile mit flexiblen Dichtungsschlämmen, 2. Ausgabe, April 2006, Deutsche Bauchemie, Frankfurt am Main
- [22] Fachregel für Abdichtungen - Flachdachrichtlinie - Regel für Abdichtungen nicht genutzter Dächer, - Regel für Abdichtungen genutzter Dächer und Flächen; Ausgabe Oktober 2008, aufgestellt und herausgegeben vom Zentralverband Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik – e. V.
- [23] Verbundabdichtungen, Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich, Ausgabe August 2012, Herausgeber: Fachverband Fliesen und Naturstein im Zentralverband Deutsches Baugewerbe e. V., Berlin
- DIN 18195-8: Bauwerksabdichtungen – Teil 8: Abdichtungen über Bewegungsfugen; Ausgabe Dezember 2011
- DIN 18195-9: Bauwerksabdichtungen – Teil 9: Durchdringungen, Übergänge, An- und Abschlüsse; Ausgabe Mai 2010
- DIN 18195-10:2004-03 Bauwerksabdichtungen - Schutzschichten und Schutzmaßnahmen
- DIN EN 13969:2007-03 Abdichtungsbahnen – Bitumenbahnen für die Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte und Wasser – Definitionen und Eigenschaften
- DIN EN 13967:2012-07 Abdichtungsbahnen – Kunststoff- und Elastomerbahnen für die Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte und Wasser – Definitionen und Eigenschaften
- DIN V 20000-201:2006-11 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 201: Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung in Dachabdichtungen
- DIN V 20000-202:2007-12 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 202: Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung in Bauwerksabdichtungen
- DIN EN 13970:2005 Abdichtungsbahnen - Bitumen-Dampfsperrbahnen – Definitionen und Eigenschaften
- DIN EN 13984:2013-05 Abdichtungsbahnen – Kunststoff- und Elastomer-Dampfsperrbahnen
- DIN EN 14967:2006-08 Abdichtungsbahnen – Bitumen Mauersperrbahnen – Definitionen und Eigenschaften
- DIN EN 14909:2012-07 Abdichtungsbahnen – Kunststoff- und Elastomer-Mauersperrbahnen
- DIN EN 13956:2013-03 Abdichtungsbahnen – Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Definitionen und Eigenschaften
- DIN EN 13707:2013-12 Abdichtungsbahnen – Bitumenbahnen mit Trägereinlage für Dachabdichtungen - Definitionen und Eigenschaften
- DIN EN 13859-1:2014-07 Abdichtungsbahnen – Definitionen und Eigenschaften von Unterdeck- und Unterspannbahnen – Teil 1: Unterdeck- und Unterspannbahnen für Dachdeckungen
- DIN EN 13859-2:2014-07 Abdichtungsbahnen – Definitionen und Eigenschaften von Unterdeck- und Unterspannbahnen – Teil 2: Unterdeck- und Unterspannbahnen für Wände

Normen

- DIN 18195-1: Bauwerksabdichtungen – Teil 1: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Abdichtungsarten; Ausgabe Dezember 2011
- DIN 18195-2: Bauwerksabdichtungen – Teil 2: Stoffe; Ausgabe April 2009
- DIN 18195-3: Bauwerksabdichtungen – Teil 3: Anforderungen an den Untergrund und Verarbeitung der Stoffe; Ausgabe Dezember 2011
- DIN 18195-4:2000-08 Bauwerksabdichtungen Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung
- DIN 18195-5:2000-08 Bauwerksabdichtungen Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen, Bemessung und Ausführung
- DIN 18195-6: Bauwerksabdichtungen – Teil 6: Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser, Bemessung und Ausführung; Ausgabe Dezember 2011

- DIN 18531-1:2010-05 Dachabdichtungen – Abdichtungen für nicht genutzte Dächer – Teil 1: Begriffe, Anforderungen, Planungsgrundsätze
- DIN 18531-2:2010-05 Dachabdichtungen – Abdichtungen für nicht genutzte Dächer – Teil 2: Stoffe
- DIN 18531-3:2010-05 Dachabdichtungen – Abdichtungen für nicht genutzte Dächer – Teil 3: Bemessung, Verarbeitung der Stoffe, Ausführung der Dachabdichtungen
- DIN 18531-4:2010-05 Dachabdichtungen – Abdichtungen für nicht genutzte Dächer – Teil 4: Instandhaltung
- DIN 18197:2011-04 Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern
- DIN 18541-1:2006-09 Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Ortbeton; Teil 1: Begriffe, Formen, Maße, Kennzeichnung
- DIN 18541-2:2006-09 Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Ortbeton; Teil 2: Anforderungen an die Werkstoffe, Prüfung und Überwachung
- DIN 7865-1:2008-02 Elastomer-Fugenbänder zur Abdichtung in Beton – Teil 2: Formen und Maße
- DIN 7865-2:2008-02 Elastomer-Fugenbänder zur Abdichtung in Beton – Teil 2: Werkstoff-Anforderungen und Prüfungen
- DIN 4095:1990-06 Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung

Autor

- Dr.-Ing. Knut Herrmann
Fachgruppe Baustoffe, Bauphysik, Bauchemie
Materialprüfanstalt für das Bauwesen, Braunschweig

Feuchteschutz und Bauwerksabdichtung

Feuchte in Bauwerken ist eine der Hauptursachen für Gebäudeschäden. Immer wieder müssen sich Bausachverständige mit der Bewertung von Feuchtigkeitsschäden und der Beschaffenheit von Bauwerkabdichtungen auseinandersetzen. Die Ursachen von Feuchteschäden sind oftmals Mängel bei der Planung und Ausführung von Abdichtungen, insbesondere die fehlerhafte Ausbildung von Details im Bestand. Es müssen geeignete Sanierungsmaßnahmen bestimmt und damit Gebäude wirtschaftlich und dauerhaft abgedichtet werden.

Im Rahmen des 49. Bausachverständigentages stellen deshalb namhafte Bausachverständige und Abdichtungsexperten die neuesten Erkenntnisse aus Wissenschaft und Praxis vor. Anhand von Fallbeispielen werden Schwachstellen und ihre Ursachen sowie die zugrunde liegenden Fehler aufgezeigt und analysiert. Empfehlungen für mangelfreie und dauerhafte Abdichtungen und Hinweise zur Eignung und Grenzen von Sanierungsmaßnahmen helfen, Feuchteschäden richtig zu beurteilen und eine Sanierungsplanung vorzunehmen. Neue Entwicklungen bei Normen und Richtlinien werden dargestellt und kommentiert. Hinweise zu Chancen und Risiken bei der Verwendung neuer Baustoffe und zur außergerichtlichen Streitbeilegung und Streitentscheidung runden die Veranstaltung ab.

ISBN 978-3-8167-9282-6



9 783816 792826

Fraunhofer IRB ■ Verlag