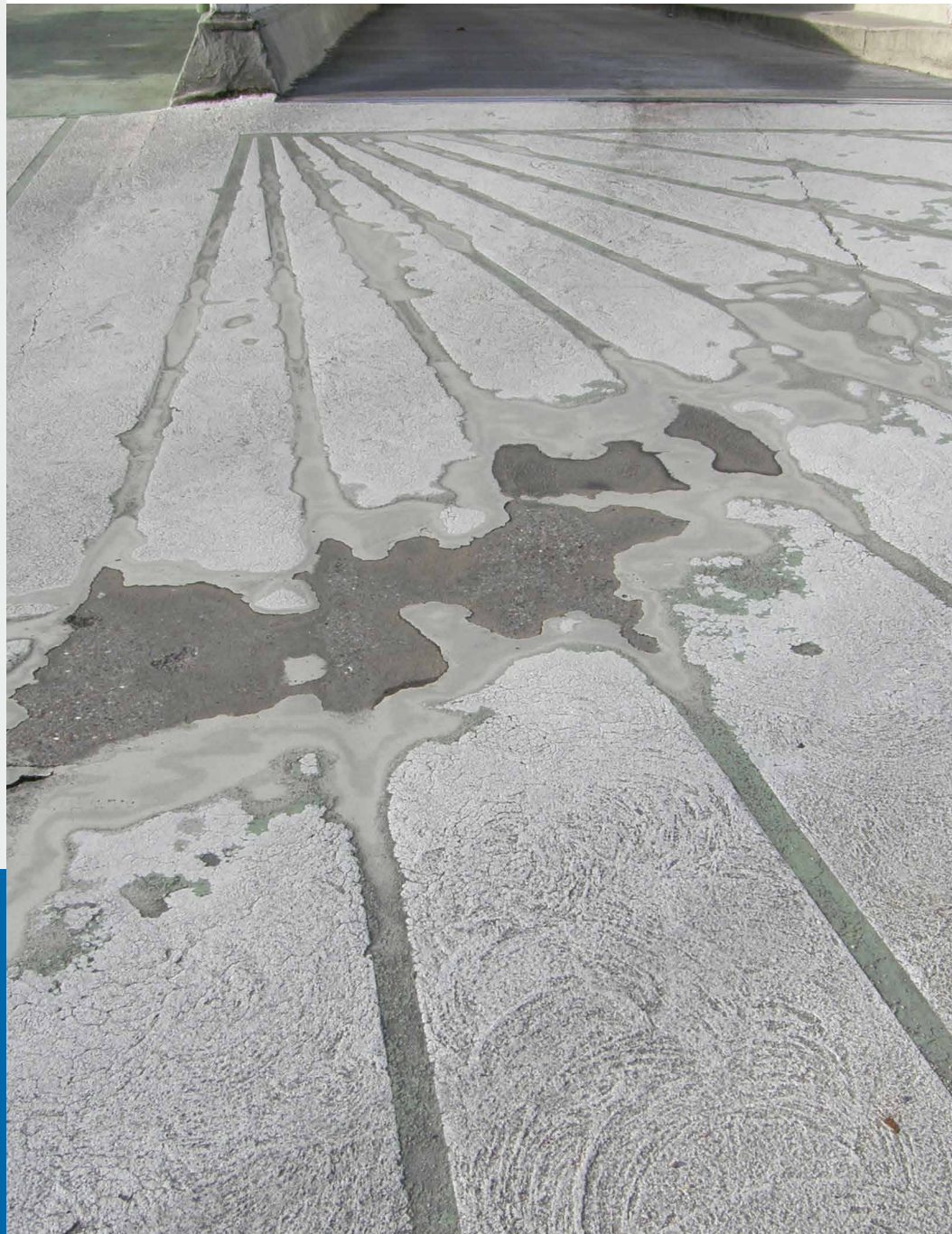


Der Bau- sachverständige

Zeitschrift für Bauschäden, Baurecht und gutachterliche Tätigkeit

Henrik-Horst Wetzel, Thomas Platts:

Dichter als vorher? Ein Blick auf die neuen Abdichtungsnormen



**Bundesanzeiger
Verlag**

www.bundesanzeiger-verlag.de

Fraunhofer IRB  **Verlag**

www.baufachinformation.de

Bei diesem Artikel handelt es sich um eine Sonderveröffentlichung, die sechs Einzelartikel der Zeitschrift »Der Bausachverständige« umfasst.

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Neue Abdichtungsnormen	1
2.1	Entwicklung	1
2.2	Normenstruktur	2
2.3	Vor- und Nachteile	2
2.4	Rechtliche Aspekte	3
3	DIN 18531 – Abdichtung von Dächern	3
3.1	Grundlagen	3
3.2	Gefälle	5
3.3	Verbundabdichtungen auf Balkonen, Loggien und Laubengängen	7
3.4	Dächer mit Solaranlagen	8
3.5	Detailausbildungen	9
3.5.1	Anschlüsse an aufgehende Bauteile	9
3.5.2	Anschlüsse an Türen und bodentiefe Fenster	9
3.5.3	Abdichtungsübergänge bei Balkonen, Loggien und Laubengängen	12
3.6	Fazit	13
4	DIN 18532 - Abdichtungen von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton	14
4.1	Normenaufbau und Anwendungsbereiche	14
4.2	Nutzungsklassen und Abdichtungsbauweisen	14
4.3	Abdichtungsbauweisen und deren Kombinationen	16
4.4	Zuverlässigkeitskriterium Unterlaufsicherheit	16
4.5	Gefälle in der Abdichtungsebene	17
4.6	Detailausbildungen	18
4.7	Bauwerksschutz und Bauteilschutz	18
4.8	Instandhaltung	20
4.9	Fazit	21
4.10	Nachtrag	21
5	DIN 18533 – Abdichtung erdberührter Bauteile	21
5.1	Normenaufbau und Anwendungsbereiche	21
5.2	Wassereinwirkungsklassen, Riss- und Raumnutzungsklassen	21
5.3	Abdichtungsstoffe	22
5.4	Sicherstellung und Prüfung der Mindesttrocken- schichtdicke	23
5.5	Besonderheiten nicht unterkellerten Gebäude	24
5.6	Detailausbildungen	26
5.6.1	Wandsockel	26
5.6.2	Vergessene Anschlüsse	27
5.6.3	Lichtschächte und Kelleraußentreppen	28
5.6.4	Durchdringungen	28
5.7	Fazit	28

6	DIN 18534 – Abdichtung von Innenräumen	30
6.1	Normenaufbau und Anwendungsbereiche	30
6.2	Wassereinwirkungsklassen, Rissklassen und Abdichtungsbauweisen	31
6.3	Abdichtungsstoffe	32
6.4	Schichtdicke von flüssig zu verarbeitenden Abdichtungen im Verbund	33
6.5	Reparaturfähigkeit von Verbundabdichtungen	33
6.6	Abdichtungstechnische Besonderheiten bei Innenraumabdichtungen	34
6.6.1	Hygiene	34
6.6.2	Gefälle	34
6.7	Zuverlässigkeitskriterien	36
6.8	Detailausbildungen	37
6.8.1	Grundsätzliches	37
6.8.2	Bewegungsfugen und Estrichrandfugen	37
6.8.3	Durchdringungen und Einbauteile	38
6.8.4	Übergänge zwischen Räumen mit/ohne Wassereinwirkung	38
6.8.5	Türzargen	39
6.8.6	Dusch- und Badewannen	39
6.8.7	Dübel	39
6.9	Fazit	39
7	DIN 18535 - Abdichtung von Behältern und Becken	40
7.1	Normenaufbau und Anwendungsbereiche	40
7.2	Wassereinwirkungsklassen, Rissklassen und Standorte von Behältern	40
7.3	Abdichtungsstoffe	42
7.4	Alter des Betonuntergrunds bei flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen	42
7.5	Sicherstellung der Mindesttrockenschichtdicke von flüssig zu verarbeitenden Abdichtungen	42
7.6	Zuverlässigkeitskriterien	42
7.7	Schutz des Behälters vor äußeren Einwirkungen	43
7.8	Detailausbildungen	43
7.8.1	Durchdringungen und Einbauteile	43
7.8.2	Boden-/Wandanschluss, Innen- und Außenecken	43
7.8.3	Fugen	43
7.8.4	Beckenkopf (Schwimmbecken)	44
7.9	Fazit	44
8	Gesamtfazit zu den neuen Normen	44
	Literatur	44

Dichter als vorher?

Ein kritischer Blick auf die neuen Abdichtungsnormen

DIN 18195 und DIN 18531 bis DIN 18535

1 Einleitung

In diesem Beitrag wird ein erster kritischer Blick auf die neuen Abdichtungsnormen geworfen. Der Betrag widmet sich zunächst der geänderten Normenstruktur und der neuen DIN 18195 [1], bevor dann – beginnend mit DIN 18531 [2] – alle neuen Abdichtungsnormen kritisch »unter die Lupe« genommen werden.

Die Autoren waren und sind keine Mitglieder in den zugehörigen Ausschüssen des DIN. Wie andere Planer und Bauausführende gehören sie zu der Gruppe, die seit Juli 2017 mit den neuen Normen arbeiten muss und dabei schon erste Erfahrungen gesammelt hat. Ziel dieser Beitragsserie ist es, ausgesuchte Normeninhalte auf ihre praktische Anwendbarkeit hin zu beurteilen. Die ausführliche Vorstellung von Normeninhalten steht daher auch im Hintergrund. Sie bleibt anderen Veröffentlichungen vorbehalten [3, 4]. Die Beitragsserie richtet sich damit an diejenigen, die sich bereits mit den Inhalten der neuen Normen vertraut gemacht haben. Darüber hinaus werden Anregungen für die tägliche Arbeit bei der Planung, Ausführung und Beurteilung von Abdichtungen unterbreitet.

2 Neue Abdichtungsnormen

2.1 Entwicklung

Seit 2010 haben sich die verschiedenen Arbeitsausschüsse des DIN mit der Neustrukturierung der Normen zur Abdichtung von und in Bauwerken als Nachfolge für die zehnteilige DIN 18195 und die DIN 18531 befasst. Im Juli und August 2017 erschienen mit DIN 18531 bis DIN 18535

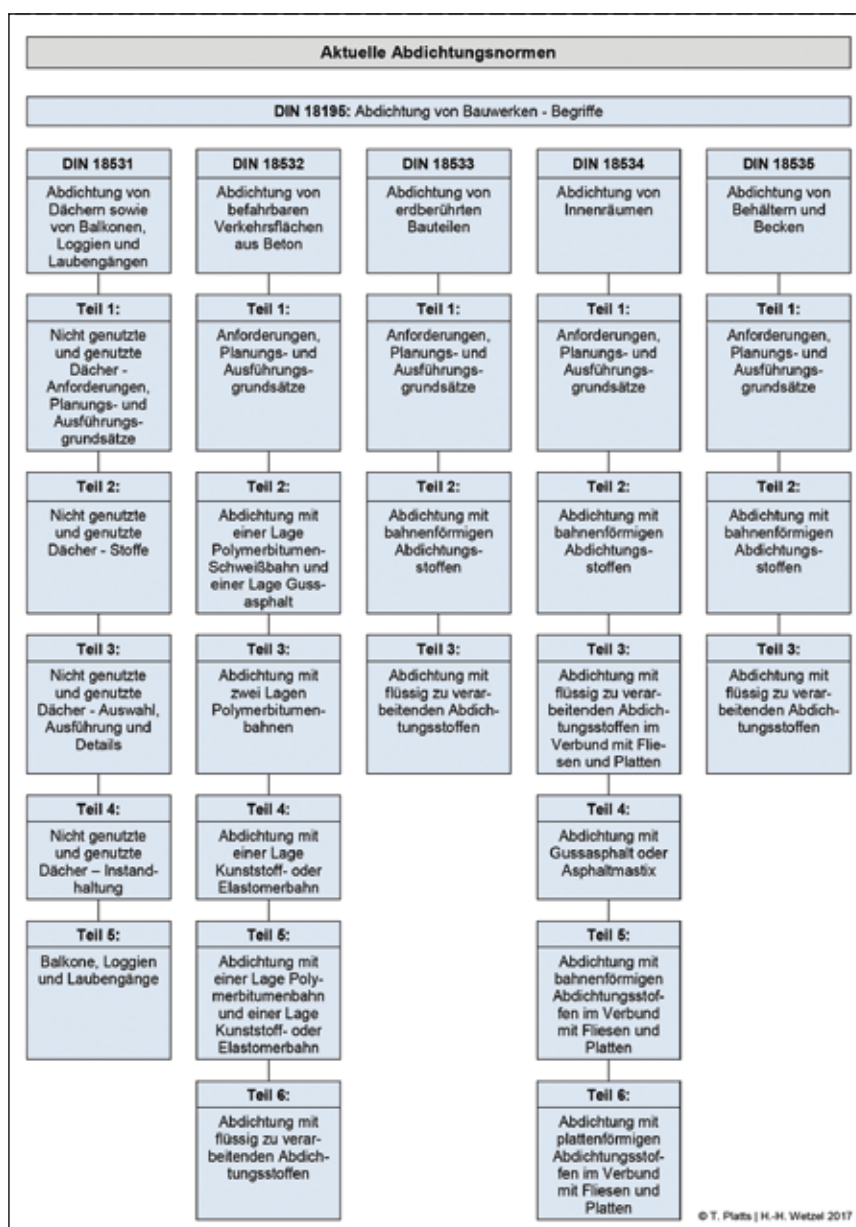


Abb. 1: Neustrukturierung der Abdichtungsnormen

[1, 2, 5 bis 7] nunmehr fünf mehrteilige Einzelnormen, in denen die Anforderungen an die Abdichtung der einzelnen Bauteile und die konstruktiven Ausführungen der verschiedenen Abdichtungsbauweisen neu geregelt und detailliert beschrieben werden.

Die neue Normenreihe gilt vorrangig für Neubauten. Im Bestand sind die neuen Normen nur zu beachten, wenn ihre Inhalte angewendet werden können.

2.2 Normenstruktur

Mit den neuen Normen zur Bauwerksabdichtung wird zwar »das Rad nicht neu erfunden«, aber eine Menge neu gedacht, strukturiert und sehr oft klassifiziert. Revolutionäre neue Erkenntnisse bleiben erwartungsgemäß eher aus. Das verwundert auch nicht weiter, sind Abdichtungsbauweisen doch eher empirische Konstruktionen und Verfahrensweisen, die sich über Jahrzehnte in der Regel als richtig erwiesen haben. Dazu zählen zum Beispiel die bewährten Anschlusshöhen an aufgehende Bauteile, die auch weiterhin gelten. Dennoch war eine grundlegende Überarbeitung der DIN 18195 nicht zuletzt aufgrund diverser Produktentwicklungen der letzten zwanzig bis dreißig Jahre erforderlich. In diesem Zuge konnte auch die eine oder andere nicht so glückliche Regelung korrigiert werden. So wurde zum Beispiel der Lastfall zeitweise aufstauendes Sickerwasser an erdberührten Bauteilen wieder abgeschafft und die DIN 18531 gilt jetzt nicht nur für nicht genutzte, sondern auch für genutzte Dächer.

Aus der alten zehnteiligen Abdichtungsnorm DIN 18195 und der vierteiligen DIN 18531 sind nunmehr fünf Einzelnormen (Abbildung 1) mit mehr als 600 Seiten geworden.

Eine wesentliche Änderung, an die sich die Anwender gewöhnen müssen, sind die übergeordneten Bauteilbezüge. Statt sich wie bisher (außer bei Dächern) zunächst an abstrakten Lastfällen orientieren zu müssen, kann der Planer nun unmittelbar auf die Norm zugreifen, in der das Bauteil geregelt ist, welches gerade betrachtet werden soll (Abbildung 2).

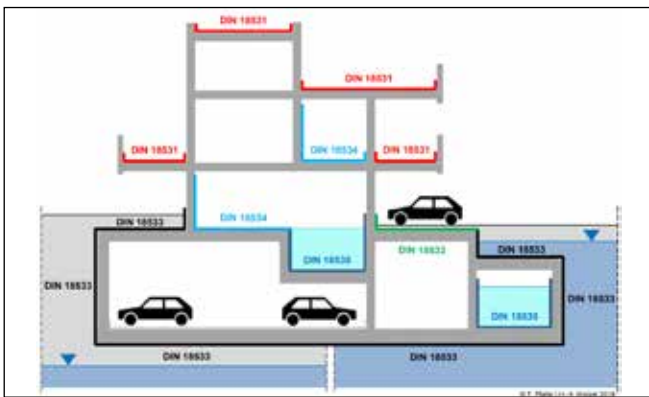


Abb. 2: Neustrukturierung der Abdichtungsnormen – Übersicht zu den Anwendungsbereichen von DIN 18531 bis DIN 18535

Um eine einheitliche Anwendung abdichtungstechnischer Begriffe, Abkürzungen und Bezeichnungen zu gewährleisten, wurde darüber hinaus DIN 18195 [1] als übergeordnete Begriffsnorm neu herausgegeben. Damit wird zum Beispiel unter »Abschluss« in allen Normen der Reihe DIN 18531 bis 18535 ein »gesichertes Ende oder gesicherter Rand einer Abdichtung« verstanden. Neben vielen bekannten Begriffen gibt es in DIN 18195 aber auch zahlreiche neue Begriffe, an die sich die Anwender noch gewöhnen müssen.

Zu diesen neuen Begriffen gehört u. a. die Unterscheidung von Abdichtungsbauweise und Abdichtungsbauart. Nach [1] versteht man unter einer **Abdichtungsbauart** den stofflichen und konstruktiven Aufbau der Abdichtung (Beispiel: PMBC mit einer Mindestrockenschichtdicke von 4 mm und vollflächiger Verstärkungseinlage) und unter einer **Abdichtungsbauweise** die Anordnung der Abdichtung innerhalb der Bauwerks- oder Bauteilkonstruktion (Beispiel: Innenraumabdichtung auf oder unterhalb der Lastverteiler- bzw. Schutz- und Nuttschicht).

Weiteres verbindendes Element ist jeweils der Teil 1 der neuen Abdichtungsnormen. Hier werden stoffunabhängige Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze für die einzelnen Bauteilabdichtungen geregelt. Die Anforderungen an die einzelnen Abdichtungsbauarten und Abdichtungsbauweisen werden dann in den Folgeteilen beschrieben.

Dem Beispiel anderer aktueller Normenreihen folgend werden in den Abdichtungsnormen die wichtigsten Einwirkungen (z. B. nichtstauendes Sickerwasser im erdberührten Bereich oder mäßige Einwirkung von Spritz- und Brauchwasser in Innenräumen, thermische und mechanische Einwirkungen) definiert und anhand charakteristischer Merkmale klassifiziert, z. B. durch die sog. Wassereinwirkungsklassen. Diesen Einwirkungen werden Abdichtungsbauarten sowie Abdichtungsbauweisen mit ihren Leistungsmerkmalen wie Schichtdicken, Anzahl der Abdichtungsschichten etc. zugeordnet.

Welche Abdichtungsbauweise bzw. Abdichtungsbauart im konkreten Fall die »richtige« ist, muss in erster Linie der Planer anhand verschiedener Kriterien und der angestrebten Zuverlässigkeit entscheiden. Hierin unterscheidet sich der Normungsansatz gravierend von den Ansätzen früherer Jahre, was indes nicht nur in der Abdichtungstechnik der Fall ist. Die Normen liefern auch keine Patentrezepte mehr. Wer nach Norm plant und baut, ist nicht automatisch auf der sicheren Seite. Ob eine normative Ausführung auch gleichzeitig den anerkannten Regeln der Technik entspricht, hängt von verschiedensten Faktoren ab und kann allgemein nicht eindeutig beantwortet werden. So wurde in der Abdichtungstechnik der Begriff der Zuverlässigkeit in DIN 18195 [1] wie folgt definiert:

»Fähigkeit einer Maßnahme, die gestellten Anforderungen für einen Anwendungsbereich für die geplante Nutzungsdauer mit einer qualitativ zu beurteilenden ausreichend hohen Wahrscheinlichkeit zu erfüllen«

Hinter dieser Formulierung versteckt sich letztendlich nichts anderes als die Anforderung, dass die zu planende und auszuführende Abdichtung über den Zeitraum der Nutzung mit ausreichender Zuverlässigkeit funktionsfähig bleiben muss. Nicht jede in den Normen geregelte Abdichtung erfüllt dieses für jede Anwendung in gleicher Weise, aber die in der Norm geregelten Abdichtungsbauarten sind für die genannten Einwirkungsklassen grundsätzlich ausreichend zuverlässig.

In manchen Fällen, z. B. bei den Dächern, schließt das neben der fachgerechten Planung und Ausführung auch eine regelmäßige Wartung und Instandhaltung während der Nutzungsdauer ein. Welche Restrisiken oder weitergehenden Anforderungen hinnehmbar sind oder eingehalten werden müssen, muss im Einzelfall durch den Planer geprüft und mit dem Auftraggeber entsprechend kommuniziert und anschließend abgestimmt werden.

2.3 Vor- und Nachteile

Aus technischer Sicht ist die Neugliederung in mehrere eigenständige Abdichtungsnormen durchaus zu begrüßen. So ergab

es in der Vergangenheit z. B. keinen Sinn, die Abdichtung von genutzten Dächern (Balkone, Terrassen u. a.) und die Abdichtung von Innenräumen (Wohnungsbäder, Beckenumgänge von Schwimmbädern, gewerblich genutzte Küchen u. a.) gemeinsam in DIN 18195-5 zu regeln. Dabei kamen z. B. die Innenraumabdichtungen zu kurz, weil eine Abdichtungsbauart und eine Abdichtungsbauweise fehlten, die sich längst bei der Abdichtung von Innenräumen durchgesetzt hatte (flüssig zu verarbeitende Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Platten).

Die Neugliederung der Abdichtungsnormen zieht allerdings auch einen deutlich höheren Arbeitsaufwand nach sich. So muss der Planer eines »normalen« Einfamilienhauses jetzt mindestens die beiden Normen für die Abdichtung von erdberührten Bauteilen und von Innenräumen berücksichtigen. Verfügt dieses Haus auch noch über ein Flachdach oder über Balkone bzw. Dachterrassen, sind es bereits drei Normen.

2.4 Rechtliche Aspekte

Die werkvertragsrechtlichen Bestimmungen des BGB bzw. der VOB/B betrachten ein Werk dann als mangelfrei, wenn es die vereinbarte Beschaffenheit aufweist. Ist diese nicht explizit vereinbart oder beschrieben, besteht Mangelfreiheit dann, wenn das Werk sich für die vertraglich vorausgesetzte, gewöhnliche Verwendung eignet und eine Beschaffenheit aufweist, die der Besteller üblicherweise erwarten kann. Gemäß geltender Rechtsprechung ist das der Fall, wenn beim Planen und Bauen die anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden.

Normen werden auf der Grundlage der DIN 820 [9] nach geregelten Abläufen und in Arbeitsausschüssen erarbeitet, an denen alle interessierten Fachgruppen (z. B. Vertreter der Hochschulen, der Herstellerindustrie, von Berufs- und Fachverbänden, Sachverständige) teilnehmen können. Auch die allgemeine Fachöffentlichkeit hat die Möglichkeit, durch die Veröffentlichungen von Normentwürfen die zukünftigen Regelungen zu prüfen und Einsprüche zu erheben. Im Ergebnis stehen konsensbasierte Regelwerke, in denen sich alle Beteiligten angemessen wiederfinden sollen. Die deutsche Rechtsprechung geht daher davon aus, dass für Normen die begründete Vermutung besteht, dass sie zumindest zum Zeitpunkt des Erscheinens die anerkannte Regel der Technik abbilden.

Im DIN selbst sieht man das offensichtlich etwas zurückhaltender. Herold [3] spricht davon, dass »eine Regel [...] sich erst als »anerkannte Regel der Technik« in der praktischen Anwendung etablieren« muss. Diese Auffassung teilen auch die Autoren. Die neuen Abdichtungsnormen versuchen, den »Stand der Technik« zu reflektieren. Sie beinhalten jetzt Maßnahmen und Verfahrensweisen, die in der Vergangenheit bereits mit Erfolg praktiziert wurden, jedoch nicht normativ erfasst waren. Dieses ist auch eine Voraussetzung dafür, dass sich die neuen Normen als »anerkannte Regel der Technik« etablieren können. Hinzu kommt, dass in einzelnen von der Fachwelt kontrovers diskutierten Themen sich in naher Zukunft erst zeigen muss, ob und inwieweit die neuen Regeln von den Bauschaffenden tatsächlich (weiter) angenommen und umgesetzt werden.

Beispielhaft hierfür sei an dieser Stelle auf die Kontroversen verwiesen, die zwischen dem Arbeitsausschuss der DIN 18531 und dem Fachverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks bestehen. Diese haben letztendlich auch zu fachlich relevanten Unterschieden zwischen der neuen Norm und der Ende 2016 (mit Änderungen vom November 2017) aktualisiert herausgegebenen Flachdachrichtlinie [10] geführt. Hierauf wird in Teil 2 dieser Artikelserie nochmals einzugehen sein.

3 DIN 18531 – Abdichtung von Dächern

3.1 Grundlagen

Seit Juli 2017 ist der Anwendungsbereich der DIN 18531 erheblich erweitert. Entstanden ist eine Norm für (fast) alle Dächer. Neben den nicht genutzten Dächern (Dachflächen, die nur zum Zwecke der Wartung und Instandhaltung begangen werden oder mit einer extensiven Begrünung versehen sind) sind nun auch genutzte Dächer in den Teilen 1 bis 4 aufgenommen worden. Hierzu gehören sowohl planmäßig begehbare Dachflächen, wie zum Beispiel Terrassen, als auch Dächer mit besonderer Form der Nutzung wie z. B. mit am Tragwerk befestigten oder ballastierten Solaranlagen (Abbildung 3) und/oder haustechnischen Anlagen (Abbildung 4). Auch Dächer mit Intensivbegrünung zählen dazu. Befahrbar Verkehrsflächen aus Beton wie Parkdächer, Parkdecks oder Hofkellerdecken und Durchfahrten werden hingegen in DIN 18532 geregelt.



Abb. 3: Genutztes Dach mit ballastierten Solaranlagen (© T. Platts)



Abb. 4: Genutztes Dach mit haustechnischen Anlagen (© T. Platts)

Ebenfalls neu hinzugekommen ist die Abdichtung von Balkonen, Loggien und Laubengängen. Hierbei handelt es sich nach [1] um nutzbare Plattformen, die nicht unmittelbar über Räumen angeordnet sind. Balkone, Loggien und Laubengänge, die bislang nach der alten DIN 18195-5 als mäßig beansprucht eingestuft waren, sind separat im neuen Teil 5 von DIN 18531 geregelt (Abbildung 5).

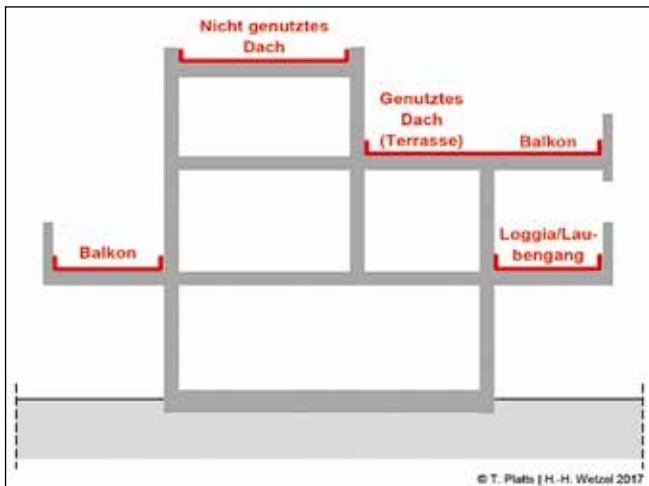


Abb. 5: Anwendungsbereiche der DIN 18531

Die Ausweitung des Anwendungsbereichs auf genutzte Dächer war aus technischer Sicht sinnvoll und überfällig. So war die Trennung nach Dachnutzung weder planerisch noch ausführungsbedingt wirklich begründet.

Aus der alten DIN 18531 wurden auch für die genutzten Dächer die bereits für nicht genutzte Dächer bekannten Anwendungsklassen (K1, K2) sowie die thermischen und mechanischen Einwirkungsstufen (IA, IB, IIA, IIB) übernommen. Darüber hinaus werden aber in Abhängigkeit von der Nutzung zum Teil unterschiedliche Anforderungen an die Ausbildung der Dachabdichtung gestellt.

Dieses wird beispielhaft für Abdichtungen mit Bitumenbahnen aus dem Bemessungsdiagramm in Abbildung 6 deutlich.

Diese planmäßige Unterscheidung und die Möglichkeit, verschiedene Kombinationen von Dachbahnen anzuordnen, ist nach Ansicht der Autoren zeitgemäß und praxisgerecht. So spiegelt sich die angestrebte Zuverlässigkeit (Mindeststandard oder höherwertige Ausführung) auch in den Wahlmöglichkeiten der Abdichtung wider.

Leider wurden in der neuen DIN 18531 die Möglichkeiten eines einheitlicheren Normenaufbaus nicht genutzt. So gibt es zwar – wie in den anderen Abdichtungsnormen – auch bei den Dächern einen übergeordneten, stoffunabhängigen Planungsteil. Im Weiteren weicht insbesondere die Gliederung der Teile 2 und 3 aber von denen der DIN 18532 bis 18535 ab, da einzelne Stoffgruppen oder Abdichtungsbauarten nicht in separaten Normenteilen erfasst bzw. behandelt werden (vergleiche auch Abbildung 1). Dieses beruht offensichtlich auf der Historie der DIN 18531. Andererseits macht es deutlich, dass die DIN 18531 – mit Ausnahme von Teil 5 – im Gegensatz zu den anderen Normen nicht neu konzipiert wurde, sondern »lediglich« ein Normen-Update einer bereits bestehenden Regel darstellt. Der aus Sicht des Anwenders sinnvolle Ansatz einer einheitlichen und damit vereinfachten Darstellung und Vorgehensweise wurde hier leider nicht umgesetzt. Dieses wird als unglücklich eingeschätzt.

Bereits DIN 18195 verfügte mit Beiblatt 1 [11] über zeichnerische Beispiele für die Anordnung von Abdichtungen im oder am Bauwerk. Gezeigt wurde für die verschiedenen Lastfälle die prinzipielle Lage der Abdichtung. Auf weitergehende konstruk-

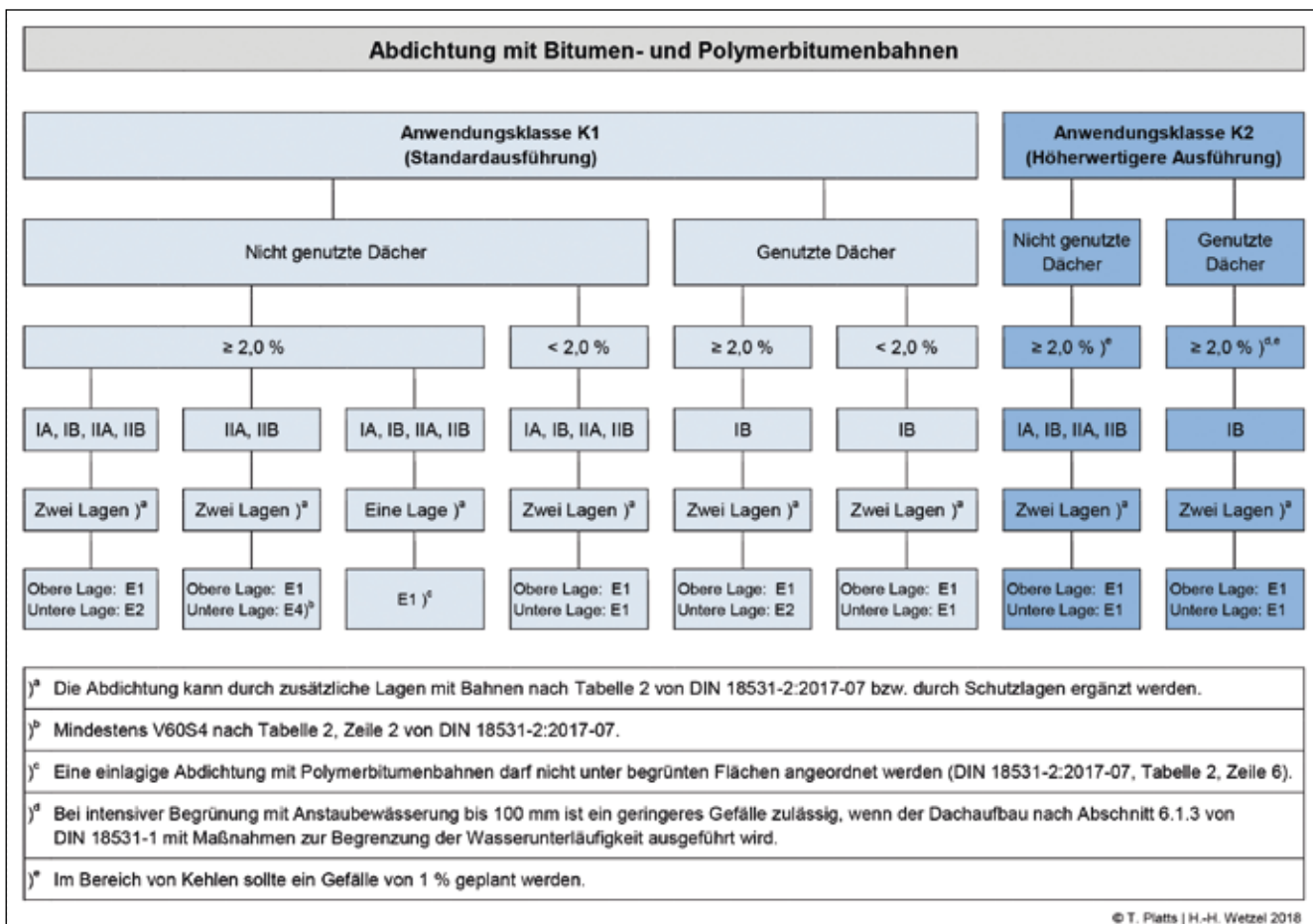


Abb. 6: Bemessungsdiagramm für Dachabdichtungen mit Bitumenbahnen nach DIN 18531 in Abhängigkeit von der Nutzung, der Anwendungsklasse, der Einwirkungsstufe und dem planmäßigen Gefälle

tive Hinweise und Details in den Skizzen wurde dagegen bewusst verzichtet. Die Eignung bzw. Übertragbarkeit der Skizzen auf den Einzelfall war selbstverständlich vom Planer bzw. Ausführenden zu prüfen. Dennoch stellten diese Skizzen eine sehr hilfreiche Grundlage für die Planung von Abdichtungen dar. Sie trugen dazu bei, grobe Fehler zu vermeiden.

Konsequenterweise enthalten auch DIN 18532 bis 18535 solche informativen Skizzen. Dabei wurden bewährte Skizzen nahezu unverändert übernommen und weitere neue Skizzen hinzugefügt. In DIN 18531 ist man diesem Beispiel leider nicht gefolgt, obwohl dieses sicher ohne größeren Aufwand möglich gewesen wäre. So lagen z. B. mit den Abbildungen 13 bis 18 und 22 bis 24 aus dem alten Beiblatt [11] geeignete Skizzen zu Wandanschlüssen, Dachrändern, Türschwellenanschlüssen oder Bewegungsfugen genutzter Dächer vor. Hierauf zu verzichten, wird von den Autoren als Rückschritt eingestuft.

Balkone, Loggien und Laubengängen in einem neuen separaten Teil zu regeln, ist aus technischer Sicht sinnvoll, da zum einen die Anforderungen an die Abdichtung zumindest in der allgemeinen Fläche geringer sind. Zum anderen ermöglicht DIN 18531-5 auch über die in Teil 2 der DIN geregelten Abdichtungsmaterialien hinaus den Einsatz anderer, in der Praxis üblicher und bewährter Abdichtungsbauarten. Zu bedenken ist jedoch, dass diese einfacheren Abdichtungsbauarten in der Regel auch weni-

ger zuverlässig sind. Daher sind sie für die Abdichtung von Dächern zu Recht nicht vorgesehen.

Beispielhaft genannt sei hier die Verwendung von flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsmaterialien im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-F), Flüssigkunststoffe (FLK) mit integrierter Nuttschicht oder der Einsatz der Oberflächenschutzsysteme OS 8, OS 10 oder OS 11 nach [12]. Die Verwendung dieser Abdichtungsbauarten hat in der Praxis zur Folge, dass die Abdichtungen von Balkonen, Loggien und Laubengängen häufig nicht mehr von Dachdeckern ausgeführt werden.

3.2 Gefälle

Die aus der »alten« Flachdachnorm bekannten Anforderungen an das Gefälle der Abdichtungsschicht wurden größtenteils übernommen. Sie gelten jetzt auch für die genutzten Dachflächen. Für Balkone, Loggien und Laubengänge gelten indes neue Regeln (Abbildung 7).

Im Zusammenhang mit dem zu planenden (!) Gefälle ist unverändert davon die Rede, dass dieses eine bestimmte Größenordnung haben »sollte«. Die verbale Bezeichnung »sollte« steht hierbei für den Regelfall. Von diesem Regelfall kann indes nur bei der Anwendungsklasse K1 unter bestimmten Voraussetzungen abgewichen werden und die Abdichtungsbauart den Anforderungen der Anwendungsklasse K2 genügt.

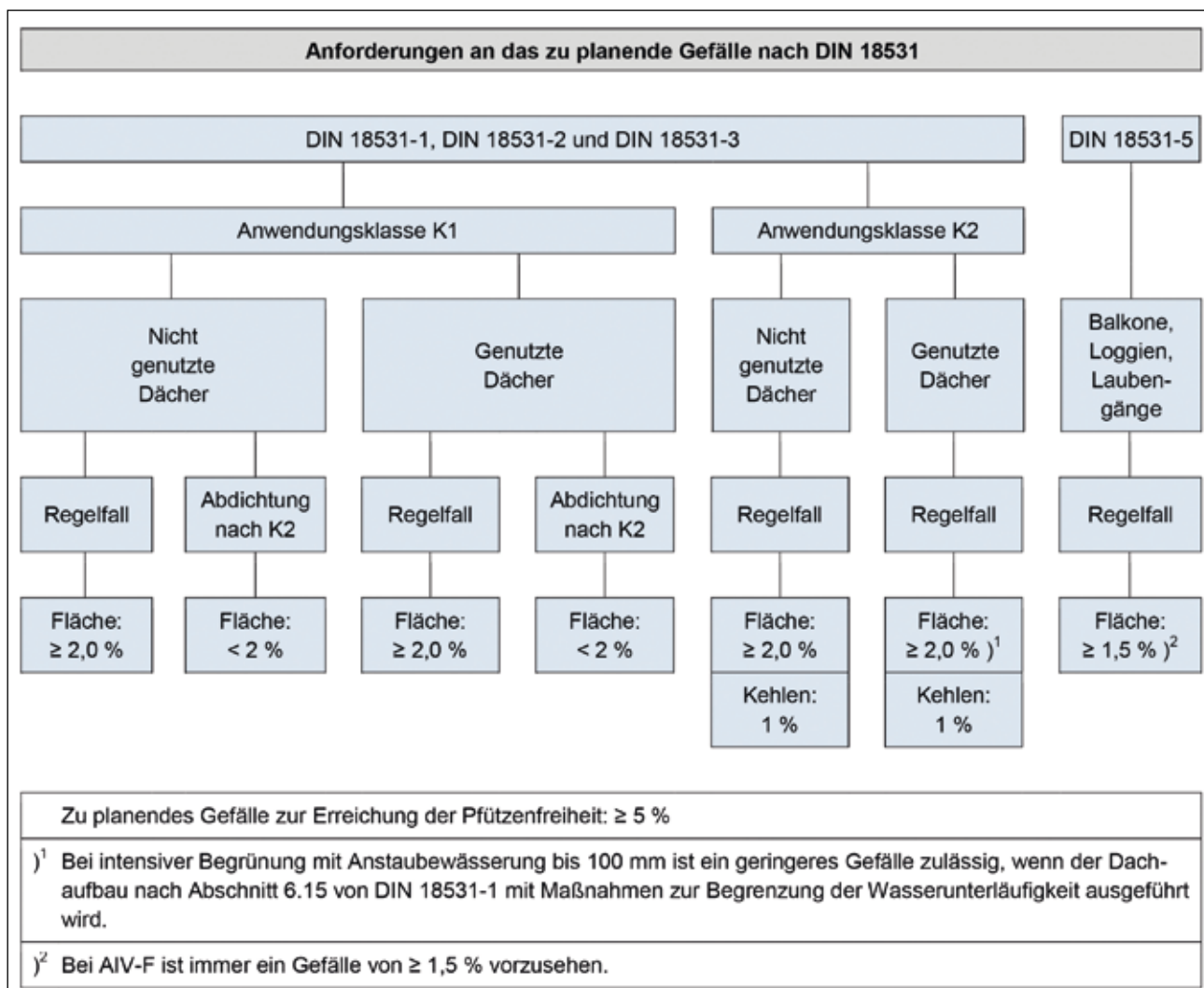


Abb. 7: Anforderungen an das zu planende Gefälle der Abdichtungsschicht nach DIN 18531

Die Ausführung von Dächern ohne planmäßiges Gefälle ist damit auch nach neuer Norm weiterhin möglich.

Ungeachtet dessen ist die Planung eines Gefälles vor allem ein Zuverlässigkeitskriterium, welches die Einwirkungen auf die Abdichtungsschicht reduziert. Es trägt dazu bei, die übliche Alterung, den Verschleiß zu verringern bzw. die Lebensdauer des Dachs zu erhöhen. Abbildung 8 zeigt die Folgen eines planmäßig ohne Gefälle ausgeführten nicht genutzten Dachs. Nach Regenfällen kommt es im Bereich von Deckendurchbiegungen und infolge zulässiger Ebenheitstoleranzen des Untergrundes zur Bildung großer Pfützen. Nach dem Verdunsten des Wassers bleiben vermehrt Schmutzablagerungen zurück, die bei unterlassener Wartung mit der Zeit ständig zunehmen. Bei winterlichen Temperaturen kommt in diesen Bereichen auch noch die Bildung von Eisschollen hinzu.

Bei einem extensiv begrünten Dach können sich bei fehlendem Gefälle ebenfalls große Pfützen bilden (Abbildung 9) und langfristig die Vegetation zerstören. Bei einem Dach mit ausreichend geplantem Gefälle bilden sich indes nur kleine Pfützen (Abbildung 10)



Abb. 8: Nicht genutztes Dach ohne geplantes Gefälle mit Pfützenbildung/ Schmutzablagerungen im Bereich von Deckendurchbiegungen (© H.-H. Wetzel)



Abb. 9: Nicht genutztes, extensiv begrüntes Dach mit Pfützenbildung (© T. Platts)



Abb. 10: Nicht genutztes Dach mit ausreichend geplantem Gefälle und normaler Pfützenbildung (© H.-H. Wetzel)

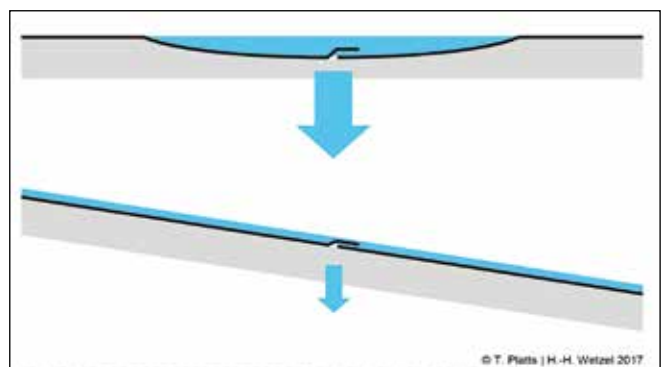


Abb. 11: Unterschiedliches Ausmaß von Durchfeuchtungen bei Schad- und Fehlstellen in der Abdichtung

Bei genutzten Dachflächen kann das unter den Belägen stehende Wasser im Sommer zu Geruchsbeeinträchtigungen führen.

Auch das Ausmaß von Durchfeuchtungen ist bei Vorliegen bzw. Auftreten von Schad- und Fehlstellen in der Abdichtung bei einem mit Gefälle geplanten Dach deutlich geringer (Abb. 11).

Es gibt also zahlreiche Gründe, die für die Ausführung eines Gefälles sprechen. Der Entscheidung des Planers, welche Anwendungsklasse im konkreten Fall zugrunde zu legen ist, kommt daher eine erhebliche Bedeutung zu. In diesen Entscheidungsprozess muss und nicht nur »sollte« (siehe oben) der Bauherr zwingend mit einbezogen werden. Es gibt indes auch Situationen, welche die Anwendungsklasse K2 sinnvoll oder zur Sicherstellung bestimmter Qualitätsstandards sogar unabdingbar machen.

Unerwähnt bleibt im Zusammenhang mit dem zu planenden Gefälle leider ein wichtiger Hinweis, der schon in der Vergangenheit wiederholt zu Problemen geführt hat. So muss die Planung der Abdichtung einschließlich ihres Gefälles bereits zum Zeitpunkt der Rohbauplanung stattfinden, da sowohl die Gefällesituation als auch der Wunsch nach Barrierefreiheit (siehe Folgeausgabe) in aller Regel Auswirkungen auf die Planung der Geschosshöhen hat. Der diesbezügliche Hinweis in der Einleitung der DIN 18531-1 ist viel zu allgemein gehalten und steht zudem an einer Stelle, die man leicht übersieht. Wie man es hätte besser machen können, ist DIN 18532-1 [5], Abschnitt 8.7.2.1 zu entnehmen:

»Das Gefälle ist rechtzeitig zu planen, da die Neigung der befahrbaren Flächen die Aufbauhöhe der Gesamtkonstruktion maßgeblich beeinflusst. Dies gilt insbesondere für die Anschlusshöhen an Türen und Randaufkantungen.«

Bei Dachinstandsetzungen dürfte sowohl dieser Hinweis als auch eine grundsätzliche Forderung nach einem Gefälle hingegen nicht umsetzbar sein, da aufgrund der baulichen Randbedingungen häufig keine ausreichenden Aufbauhöhen zur Verfügung stehen. Hier ist insbesondere der Planer gefragt, unter Abwägung der verschiedenen Anforderungen, den optimalen Dachaufbau festzulegen. Zu diesen Anforderungen zählen u. a.: Zuverlässigkeit gegenüber Niederschlägen, Verbesserung des energieeinsparenden Wärmeschutzes, Änderung der angestrebten Nutzung des Dachs, wirtschaftliche Aspekte.

Eine Möglichkeit besteht beispielsweise in der Auswahl eines Dämmstoffs mit sehr viel geringerer Wärmeleitfähigkeit. Dessen Einsatz kann die Möglichkeit der Anordnung eines Gefälles zur verbesserten Wasserabführung ohne Einbußen des Wärmeschutzes eröffnen. Gleichwohl wird sich bei Bestandsbauten die Anwendungsklasse K2 mit ihren spezifischen Anforderungen an die jeweiligen Gefälle in den meisten Fällen aber eher nicht realisieren lassen.

3.3 Verbundabdichtungen auf Balkonen, Loggien und Laubengängen

Bei Balkonen, Loggien und Laubengängen handelt es sich – wie bereits ausgeführt – um nutzbare Plattformen bzw. um »genutzte Vordächer«. Wie sich die Idee, solche Vordächer fortan alternativ noch einfacher als die nicht genutzten Dächer abzdichten oder sogar nur noch zu beschichten, in der Praxis durchsetzen wird, bleibt allerdings abzuwarten. Spätestens dort, wo derartige Abdichtungen oder Beschichtungen an aufgehende Wände oder an Türen bzw. bodentiefe Fenster treffen und deren Versagen zu Feuchteschäden im Gebäudeinneren führen kann, muss geprüft werden, ob sich mit einer solchen »Sparlösung«

dauerhafte und damit fachgerechte Anschlüsse überhaupt herstellen lassen. Gelingt dies nicht, muss auf eine andere Abdichtungsbauart gewechselt werden. Diese Forderung gilt unabhängig davon, ob es sich um einen Neubau oder um eine Instandsetzungsmaßnahme handelt.

Wie bei genutzten Dächern sollte auch die Abdichtung eines »genutzten Vordachs« immer über einen ausreichend dauerhaften Schutz der Abdichtungsschicht verfügen. Die dabei »dünnste« Bauart mit gesonderter Schutz- und Nutzschiicht sind die flüssig aufzubringenden Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-F). Ob dagegen eine FLK mit integrierter Schutz- und Nutzschiicht in der Lage ist die Abdichtungsschiicht vor den mechanischen Einwirkungen dauerhaft zu schützen, ist im Einzelfall planerisch zu prüfen und zu entscheiden.

Aus Sicht der Autoren fehlt bei den AIV-F jedoch der Hinweis, dass Fliesen und Platten im Außenbereich annähernd hohlraumfrei, d. h. im sog. kombinierten Verfahren zu verlegen sind. Nur so lassen sich Wassereinschlüsse und damit einhergehende frostbedingte Schäden im Winter weitestgehend vermeiden. Stattdessen wird nur pauschal auf die DIN 18157-1 verwiesen. Außerdem fehlt der Hinweis, dass man verletzungsanfällige Dichtbänder, die sich hinter elastischen Fugenfüllungen (Wartungsfugen!) befinden, unbedingt gesondert schützen sollte. In den Abschnitten 7.6.1 und 9.2 von DIN 18534-3 [7] gibt es solche Hinweise bereits (»ggf. mit Schnitenschutz«). Und mit Bezug auf Instandsetzungen gibt es die Forderung, »dass die darunter liegende Abdichtung einschließlich der Dichtbänder oder Verstärkungen« beim Austausch von Fugendichtstoffen »nicht beschädigt wird.«

Auch auf die »Muss«-Bestimmung hinsichtlich des Gefälles bei den AIV-F sei an dieser Stelle nochmals hingewiesen (vergleiche Abbildung 7, Fußnote 2). Aufgrund der Bauart mit Dünnbettmörtel, die keinen Höhenausgleich innerhalb der Nutzschiicht mehr zulässt, bedeutet dies hier immer auch ein Oberflächengefälle von mindestens 1,5 %.

3.4 Dächer mit Solaranlagen

Seit mehreren Jahren werden Flachdächer vermehrt für die Anordnung von Solaranlagen genutzt. Sie sind in der Regel verschattungsfrei und es bestehen deshalb gute Randbedingungen für eine effektive Nutzung der Anlagen. Durch Betrieb und Montage der Solaranlagen ist die Dachabdichtung aber auch zusätzlichen besonderen Einwirkungen ausgesetzt, die es bereits in der Planung zu berücksichtigen gilt. Diesem Umstand wird in der neuen DIN 18531-1 nunmehr in Ansätzen Rechnung getragen. So finden sich jetzt in Abschnitt 6.13 auf insgesamt knapp ein-einhalb Normseiten »Planungshinweise«, die im Zuge der Planung zu prüfen bzw. zu beachten sind. Konkrete Anforderungen werden aber nicht gestellt.

Sich auch im Rahmen der Norm der Ausführung von Solaranlagen anzunehmen, war überfällig. Das belegen zum Beispiel die in der Studie des AIBAU [13] dokumentierten Schäden. Die gegebenen Hinweise sind allerdings nur sehr allgemein gehalten, so dass sich auch künftig Planer und Ausführende intensiv mit dem Thema beschäftigen müssen. Neben den Belangen der Standsicherheit müssen auch die abdichtungstechnischen Erfordernisse detailliert geplant werden. Hierzu drei Beispiele:

- Flachdächer mit Solaranlagen zählen nach [2] zu den genutzten Dachflächen. Dies ist aufgrund der erhöhten Wartungsintensität technisch nachvollziehbar und richtig. Häufig genug weisen Dächer mit Solaranlagen dennoch nur einen leichten Oberflächenschutz auf. Selbst wenn mit Platten angelegte Wartungswege vorhanden sind, müssen die »letzten Meter« bis zur Anlage dennoch häufig auf der Dachabdichtung zurückgelegt werden. Nicht selten werden deshalb die Reparaturarbeiten an der Anlage unmittelbar auf der Dachabdichtung durchgeführt. Ein angemessener Schutz der Abdichtung, hängt damit von der Sensibilität des Wartungspersonals ab und liegt nicht mehr im Zugriffsbereich des Dachdeckers. Das Beschädigungsrisiko steigt gegenüber nicht genutzten Dächern deutlich. Aus diesem Grund wird es von den Autoren, ungeachtet fehlender Vorgaben in der Norm in Hinblick auf die Dauerhaftigkeit der Dachabdichtung, für angemessen erachtet, auch Dächer mit Solaranlagen zumindest im Neubau grundsätzlich vollflächig und nicht nur teilflächig mit einem schweren Oberflächenschutz (z. B. Kiesschüttung) zu versehen.
- Weder durch die Windsogsicherung der Anlage (z. B. großflächige Ballastierung gemäß Abb. 3, Schienenbefestigungssysteme) noch durch zu dicht über bzw. auf der Dachoberfläche verlegte Leitungen darf es zu einem längeren Anstau von Niederschlagswasser kommen. In [2] Teil 1 Abschnitt 6.2.3 heißt es, dass die Planung eines Daches nach den Erfordernissen der Anwendungskategorie K2 »zum Beispiel bei ... Dachflächen mit Solaranlagen oder mit haustechnischen Anlagen sinnvoll sein« kann. Die Formulierung von Begriffen wie »sinnvoll« und »können« erscheint in Bezug auf Dächer mit Solaranlagen (und anderen haustechnischen Anlagen) völlig unzureichend. Bedeutet doch eine Dachinstandsetzung bei Dächern mit Solaranlagen oder auch anderen Technikaufbauten im ungünstigen Fall auch den temporären Ausfall für den Gebäudebetrieb wichtiger Anlagenteile. Betrifft dies zum Beispiel ein Hotel oder ein Produktionsgebäude, können die Kosten des Nutzungsausfalls die reinen Kosten der Dachinstandsetzung schnell um ein Vielfaches übersteigen. Auch wenn nachvollziehbar ist, dass man die Einzelanforderungen an ein K2-Dach nicht als generell verbindlich für Dächer mit Solaranlagen und anderen haustechnischen Anlagen einführen wollte, wäre hier eine eindeutige Empfehlung wünschenswert gewesen. Nach Ansicht der Autoren sollten derart genutzte Dächer im Neubau immer mit einem Mindestgefälle von 2 % zu den Dachabläufen geplant werden und die Wahl der Abdichtungssysteme der Anwendungsklasse K2 genügen. Maßnahmen zur Verringerung der Wasserunterläufigkeit, wie vollflächig verklebte Dachaufbauten, das Anlegen von Abschottungen, ggf. in Verbindung mit Leckortungssystemen, stellen weitere empfehlenswerte Zusatzmaßnahmen dar, um die Zuverlässigkeit des Daches weiter zu verbessern.
- Auch bei Dächern mit Solaranlagen entspricht es einer fachgerechten Abdichtungsplanung, Schwachstellen in Form von Durchdringungen soweit wie möglich zu vermeiden. Gerade hier werden aber häufig Sicherungssysteme gewählt, die mit der Tragkonstruktion verbunden sind und deshalb eine Vielzahl von einzelnen Durchdringungen erfordern. Solche Durchdringungen müssen im Detail geplant (Abbildung 12) werden, wenn man mangelhafte und schadensträchtige Ausbildungen (Abbildung 13) vermeiden will. Die Ausbildung

von Durchdringungen sollte ebenfalls den Anforderungen eines K2-Dachs entsprechen. Hierzu ist der Anschluss aus der Abdichtungsebene herauszuheben und der obere Abschluss vor unmittelbarer Bewitterung zu schützen. Optimal wäre auch hier eine Montage mit einem Abstand von mindestens 50 cm zur Dachoberfläche, damit eine ausreichende Möglichkeit zur Inspektion und Wartung über die Lebensdauer des Daches gewährleistet wird (Abb. 14). Ein Wunsch, der in der Realität bei Solaranlagen nach Kenntnis der Autoren leider nur selten Beachtung findet.

3.5 Detailausbildungen

3.5.1 Anschlüsse an aufgehende Bauteile

Das bewährte Maß seitlich hochzuführender Anschlüsse von 150 mm ab Oberkante Schutzschicht, Bekiesung, Belag oder Begrünung in Verbindung mit einer Dachneigung bis 5° wurde beibehalten. Nicht thematisiert wird dagegen der in der Praxis häufig schadensträchtige Anschluss an die Fußpunktabdichtung bei zweischaligen Wänden. Dass orientierende Prinzipskizzen fehlen, wurde bereits angesprochen. Vor der »ersatzweisen« Heranziehung der Abbildung II.4.6 der Flachdachrichtlinie [10] muss jedoch ausdrücklich abgeraten werden. Dort fehlt schon



Abb. 12: Fachgerechte Ausführung einer Windsogsicherung mit einer ausreichend dimensionierten Los-Festflansch-Konstruktion bei Dachabdichtung mit Kunststoffbahnen (© T. Platts)



Abb. 13: Mangelhafte Abdichtung einer zur Windsogsicherung einer Solaranlage verwendeten Gewindestange mit Flüssigkunststoff (© T. Platts)



Abb. 14: Aufbau technischer Anlagen mit aus abdichtungstechnischer Sicht gutem Abstand zwischen Unterkante Technik und Oberkante Dachoberfläche (© H.-H. Wetzel)

seit Jahren die notwendige Heranführung der Fußpunktabdichtung an die seitlich hochzuführende Dachabdichtung. Dies führt erfahrungsgemäß zu Feuchteschäden. Wie man es dagegen richtig machen sollte, zeigten die Detailskizze 5 aus [14] sowie die Abbildung 15.

Alternativ kann nach Auffassung der Autoren auf das auf Abbildung 15 erkennbare Klemmprofil verzichtet werden, sofern die Fußpunktabdichtung (z. B. mindestens 1,1 mm dicke EPDM-Mauersperrbahn) mindestens 100 mm weit auf die seitlich hochgeführte Bahnenabdichtung reicht und auf dieser vollflächig verklebt wird. Bei dieser »Sicherung« des oberen Bahnenrands ist von Vorteil, dass die Bahnen nicht alle 200 mm durchbohrt und damit letztlich beschädigt werden (Abbildung 16).

3.5.2 Anschlüsse an Türen und bodentiefe Fenster

Die »150 mm-Regel« für Türanschlüsse gilt auch weiterhin. In der Praxis kommt sie indes nur noch selten zur Anwendung. Ein typisches Beispiel sind Türen, über die man zwecks Instandhaltung etc. auf ein nicht genutztes Dach gelangt. Bei genutzten Dächern (Terrassen, erdüberschüttete Decken), Balkonen, Loggien und Laubengängen akzeptiert entweder der Nutzer keine 150 mm hohe Türschwellen oder Schwellen sind unzulässig (Fluchtwege, Barrierefreiheit).



Abb. 15: Praxisbeispiel mit der die beiden Bitumenbahnen überdeckenden 1,2 mm dicken EPDM-Bahn (© H.-H. Wetzel)



Abb. 16: Praxisbeispiel einer auf den beiden seitlich hochgeführten Bitumenbahnen verklebten EPDM-Mauersperrbahn

Die Diskussion, wie »wenig Schwelle es denn sein darf«, wird schon seit Jahrzehnten geführt. Sie ist durch den Wunsch nach Barrierefreiheit aktueller denn je. Das wäre eigentlich genügend Anlass gewesen, sich auch in der Norm dieser Türanschlüsse einmal grundlegend anzunehmen. Stattdessen enthält die neue DIN 18531 nur Wiederholungen bereits bekannter Regeln und Empfehlungen.

Durch die Einhaltung der 150 mm wird verhindert, »dass neben der üblichen Spritzwasserbelastung durch Schlagregen,

auch bei Schneematschbildung, Wasserstau durch verstopfte Abläufe oder bei Vereisung Niederschlagswasser über die Türschwelle eindringt« [2]. Wird dieses Maß verringert, müssen technische Vorkehrungen getroffen werden, um die fehlende Höhe zu kompensieren. Auch das ist nichts Neues, wird aber im Detail nur unzureichend beschrieben.

So ist zum Beispiel in Zusammenhang mit der möglichen Reduzierung der Abdichtungsanschlusshöhe auf mindestens 50 mm nur von einer »wannenbildenden Entwässerungsrinne mit unmittelbarem Anschluss an die Entwässerung« die Rede, die »unmittelbar vor der gesamten Türbreite« anzuordnen ist. Für die Zuverlässigkeit des Feuchteschutzes ebenso wichtige Angaben, wie hoch die Entwässerungsrinne sein muss, wie breit und wie durchlässig die Abdeckung sein sollte, fehlen dagegen nicht nur in der neuen DIN 18531, sondern auch in der Flachdachrichtlinie [10] (bis auf eine Ausnahme) und im »abc der Bitumenbahnen« [14].

Neu ist zwar der in DIN 18531-1 enthaltene Hinweis, dass barrierefreie, niveaugleiche Übergänge oder Übergänge mit einer zulässigen Schwellenhöhe von ≤ 20 mm »abdichtungstechnische Sonderkonstruktionen« sind und einer entsprechenden Planung bedürfen. Aber der Anwender erhält keine weiteren Hilfestellungen.

Die Differenzierung der Anschlusshöhen zwischen ≤ 50 mm und ≤ 20 mm ist indes nicht neu. Sie stammt aus der Flachdachrichtlinie, die aktuell zumindest eine Aussage zur Breite der unmittelbar vorzulagernden Entwässerungsrinnen enthält. So

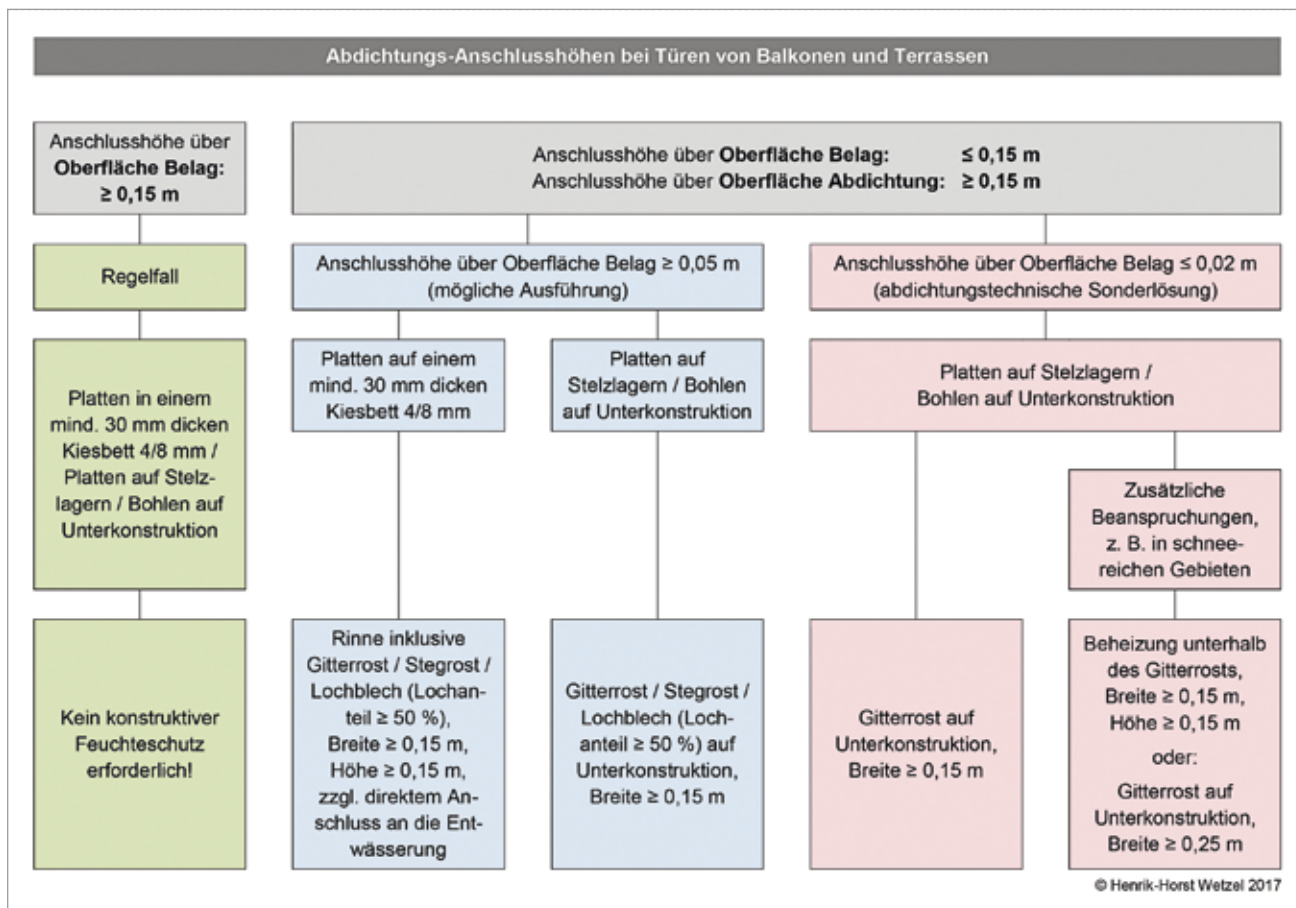


Abb. 17: Vorschläge für zuverlässige Anschlüsse an Türen, bodentiefe Fenster und Fassaden im Bereich von Balkonen und Terrassen in Abhängigkeit von der Art des Belags

sollten »Gitterroste mit einer Breite von mindestens 150 mm verwendet werden.« [10]

Die Abbildungen 17 bis 22 enthalten Planungsvorschläge und Praxisbeispiele, die aus Sicht der Autoren geeignet sind, die Wasserbelastung im Türbereich zuverlässig zu minimieren. Hierbei wurde die Forderung aus [10] nach mindestens 150 mm breiten Rinnen übernommen. In besonders niederschlagsreichen Gebieten, wie beispielsweise an der Küste oder im Gebirge, können indes auch breitere Rinnen erforderlich werden. Außerdem wird vorgeschlagen, das Fehlen der insbesondere bei Türen notwendigen Anschlusshöhe von 150 mm durch eine ausreichende Rinnenhöhe zu kompensieren. Der damit verbundene Höhenbedarf muss frühzeitig geplant werden.

Ein weiterer Aspekt ist die unverzügliche Abführung des Wassers. Zwar wird generell auch in der Norm gefordert, dass die Rinnen an eine Entwässerung anzuschließen sind, aber auch die Entwässerungsleistung von Dränschichten, die unter einem Kiesbett zur verbesserten Wasserabführung verlegt werden, sind begrenzt. Aus Sicht der Autoren sind daher bei niveaugleichen Schwellen Belagsaufbauten auf Stelzlagern oder Bohlenkonstruktionen zu bevorzugen.



Abb. 20: Praxisbeispiel (Details Lochblech; © H.-H. Wetzel)

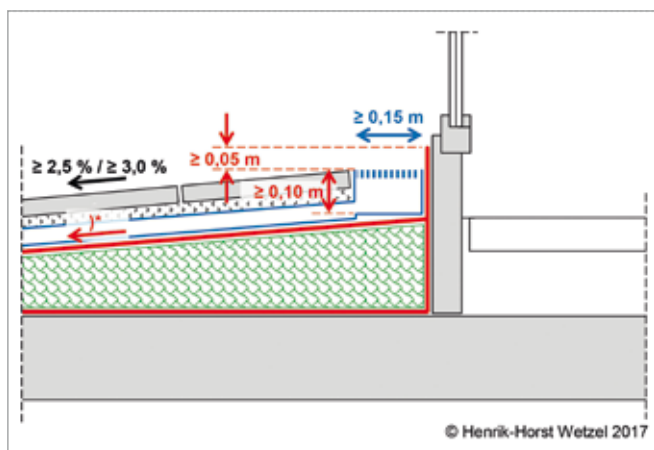


Abb. 18: Prinzipskizze bei Schwellen mit Anschlusshöhe über OK Belag $\geq 0,05$ m, Plattenbelag auf Kiesbett und direktem Anschluss der Gitterrostrinne an die Entwässerung;)* Hinweis: Die dargestellte »Neigung« des Belags entspricht Abschnitt 3.3.4 von DIN 18318:2016-09.

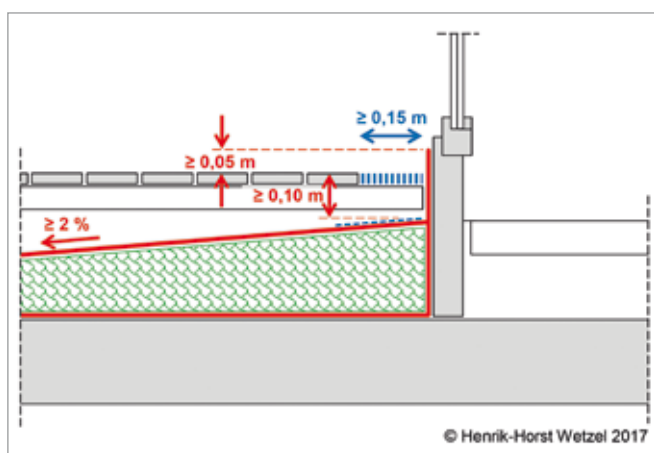


Abb. 19: Prinzipskizze für Schwelle mit Anschlusshöhe über OK Belag $\geq 0,05$ m und Bohlenbelag und Gitterrost auf Unterkonstruktion (alternativ: Plattenbelag auf Stelzlagern)

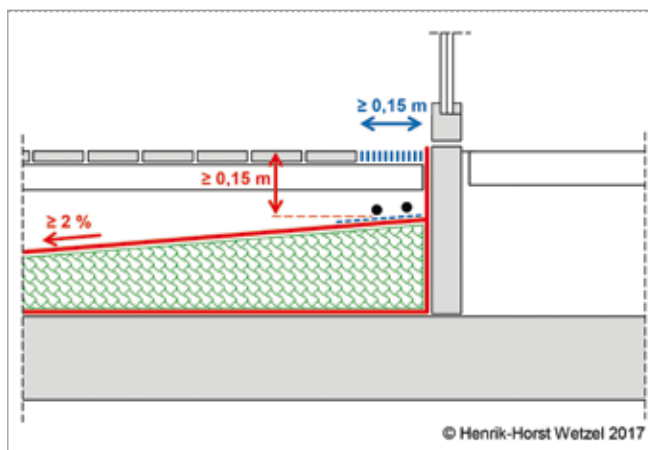


Abb. 21: Auf den zuvor gemachten Vorschlägen basierende Prinzipskizze mit Anschlusshöhe über OK Belag $\leq 0,02$ m (barrierefrei), Bohlenbelag auf Unterkonstruktion, Gitterrost auf Unterkonstruktion (alternativ: Plattenbelag auf Stelzlagern und aufgeständerter Gitterrost) und optionaler Beheizung unterhalb des Gitterrosts

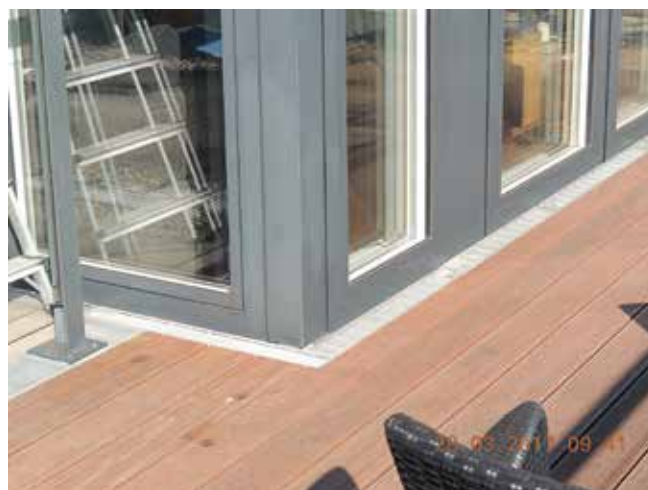


Abb. 22: Praxisbeispiel (Bangkirai-Belag auf Unterkonstruktion, Gitterroste auf höhenverstellbaren Rahmen; © H.-H. Wetzel)



Abb. 23: Schlitzrinne vor bodentiefen Fensterelementen einer abgedichteten Umgangsfläche (© H.-H. Wetzel)

Dass die Praxis mitunter auch ganz anders aussehen kann, verdeutlicht Abbildung 23. Bei dieser Ausführung stand offensichtlich das Design im Vordergrund. Aus technischer Sicht führen weder die Anordnung noch die Breite dieser Schlitzrinne zu einer ausreichenden Minimierung der Wasserbelastung.

3.5.3 Abdichtungsübergänge bei Balkonen, Loggien und Laubengängen

Wie in Teil 1 der Artikelserie bereits ausgeführt, können nach DIN 18531-5 die Abdichtungen von Balkonen, Loggien und Laubengängen auch mit anderen, in der Regel weniger zuverlässigen Abdichtungssystemen ausgeführt werden, als sie auf genutzten oder nicht genutzten Dächern eingesetzt werden. Dieses stellt u. a. einen wesentlichen Streitpunkt zwischen dem Normenausschuss und dem Zentralverband des deutschen Dachdeckerhandwerks als Herausgeber der Flachdachrichtlinie [10] dar. Seitens der Dachdecker werden diese Abdichtungssysteme abgelehnt und sie werden folglich nicht in der Flachdachrichtlinie geregelt.

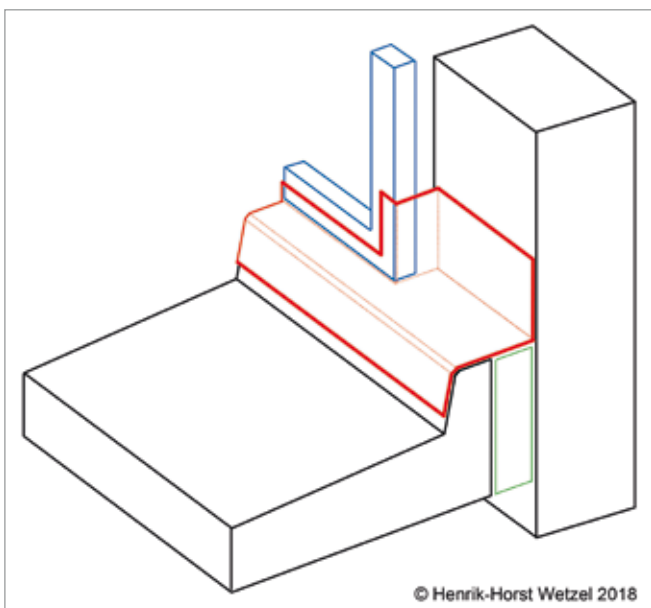


Abb. 24: Mögliche Anordnung des Abdichtungsanschlusses zwischen einer thermisch entkoppelten Balkonplatte (Flächenabdichtung z. B. AIV-F, Oberflächenenschutzsysteme, WU-Betonkonstruktion) und den aufgehenden Bauteilen

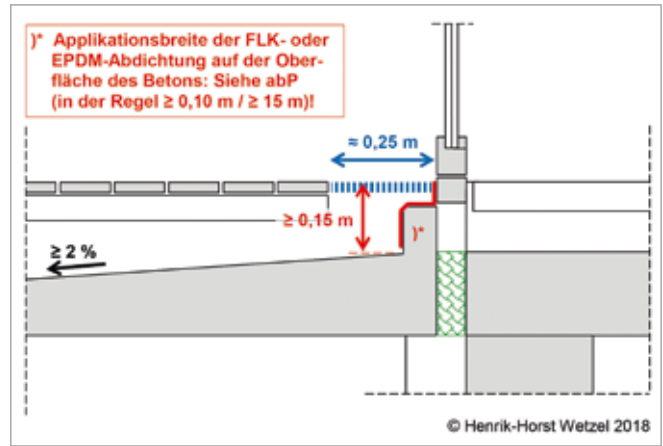


Abb. 25: Abdichtung der Bauteilfuge eines Balkons über einem »Isokorb« mit einer FLK-Abdichtung oder einer EPDM-Bahn



Abb. 26: Abdichtung der Bauteilfuge eines Balkons (WU-Betonkonstruktion) über einem »Isokorb« mit einer EPDM-Bahn (© T. Platts)

Werden hingegen Balkone, Loggien und Laubengänge planmäßig nach den Anforderungen der Teile 1 bis 3 der DIN 18531 abgedichtet (was nach Teil 5 ausdrücklich zulässig ist), gibt es jetzt im Vergleich zur alten DIN 18195-5, die Balkone den mäßig durch nicht drückendes Wasser beanspruchten Bauteilen zuordnete, keine Abstufungen im Abdichtungsaufbau mehr. Es werden also an die Abdichtung von Balkonen etc. für diese Bauarten die gleichen Anforderungen gestellt wie an die Abdichtung genutzter Dächer. Das führt zum Beispiel bei Bitumenbahnen auch auf Balkonen zu zweilagigen Abdichtungsaufbauten. Diese Anhebung der Anforderung erschließt sich nicht vor dem Hintergrund, dass DIN 18531-5 zwar praxisübliche, aber weniger zuverlässigere Abdichtungssysteme zulässt.

Was indes in DIN 18531-5 fehlt, ist der Hinweis auf den notwendigen Grad der Zuverlässigkeit von Anschlüssen an aufgehende Bauteile. Sofern starre Anschlüsse vorliegen, können auch weniger zuverlässigere Abdichtungssysteme unmittelbar aus der Fläche hochgeführt und an die aufgehenden Bauteile sicher angeschlossen werden. Aus der Sicht der Autoren sind bei den heute üblichen, thermisch entkoppelten Balkonplatten viele dieser weniger zuverlässigen Abdichtungen ohne Wechsel der Abdichtungsbauart ungeeignet, um dauerhaft und sicher zu verhindern, dass Wasser in die Außenwände eindringt.

Hierfür können beispielsweise solche Abdichtungsstoffe zum Einsatz kommen, die zur streifenförmigen Fugenabdichtung in erdberührten Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindring-

widerstand verwendet werden [15]. In den zugehörigen Prüfzeugnissen (abP) wird genau beschrieben, wie weit beispielsweise eine FLK-Abdichtung oder eine EPDM-Bahn auf die Betonoberfläche geführt werden muss, wie der Untergrund vorzubereiten ist und womit bahnenförmige Abdichtungsstoffe zu verkleben sind. Dieses ist im Übrigen nicht allein auf die »nur« nach DIN 18531-5 abgedichteten Balkone übertragbar, sondern auch auf Balkonplatten aus WU-Betonkonstruktionen. Zur möglichen Anordnung siehe die Abbildungen 24 und 25. Ein entsprechendes Praxisbeispiel ist Abbildung 26 zu entnehmen.

3.6 Fazit

Die Frage, ob die neue DIN 18531 zu dichteren Dächern als vorher führt, ist wohl eher mit »nein« zu beantworten. Dachabdichtungen waren auch bislang auf der Grundlage von DIN 18531 (alt) und DIN 18195-5 plan- und ausführbar. Von Vorteil ist jedoch, dass es nunmehr nur noch eine Norm für (fast) alle Dächer gibt. Auch die Aufnahme neuer, aber bereits seit langem praxisbewährter Baustoffe, wie beispielsweise FLK zur Abdichtung genutzter Dächer, trägt zur Erhöhung von Planungs- und Ausführungssicherheit bei. Im Gegenzug erhöhen die Vielzahl der Abdichtungsstoffe und Abdichtungsbauarten sowie zusätzliche Parameter den Planungsaufwand.

Leider fehlen an kritischen und entscheidenden Punkten, wie beispielsweise den niveaugleichen Schwellen, eindeutige und detaillierte Regelungen. Ein diesbezüglich wichtiges Kriterium für anwenderorientierte Normungsarbeit wäre nach Ansicht der Autoren u. a. auch die Wiedergabe von Prinzipskizzen gewesen. Es wurde insgesamt auch kein Regelwerk geschaffen, welches sich in Struktur und Aufbau vollständig an den anderen Regelwerken zur Bauwerksabdichtung orientiert, sondern »nur« ein Normen-Update darstellt.

In der neuen DIN 18531-1 ist analog zur alten DIN 18195 nicht nur von denjenigen die Rede, die »für die Gesamtplanung verantwortlich sind«, sondern auch vom »Abdichtungsfachmann«. In Anbetracht zunehmend komplexer gewordener Planungsaufgaben, der Vielzahl möglicher Abdichtungsstoffe und des neu eingeführten Grads der Zuverlässigkeit wird wohl der Objektplaner im konkreten Einzelfall zu entscheiden haben, ob er dem Bauherrn die Hinzuziehung eines Abdichtungsfachmanns (Fachplaner oder »Abdichtungs-Koordinator«) empfiehlt oder nicht.

4 DIN 18532 – Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton

4.1 Normaufbau und Anwendungsbereiche

Mit DIN 18532 [5] ist ein völlig neues Regelwerk für die Besonderheiten befahrbarer Verkehrsflächen aus Beton herausgegeben worden. Der Anwendungsbereich dieser Norm reicht von den verschiedenen Ebenen von Parkbauten (Abbildung 27), Hofkellerdecken und Durchfahrten bis hin zu Straßen-, Fußgänger- und Radwegbrücken, für die nicht die Regelungen der ZTV-ING [16] gelten.

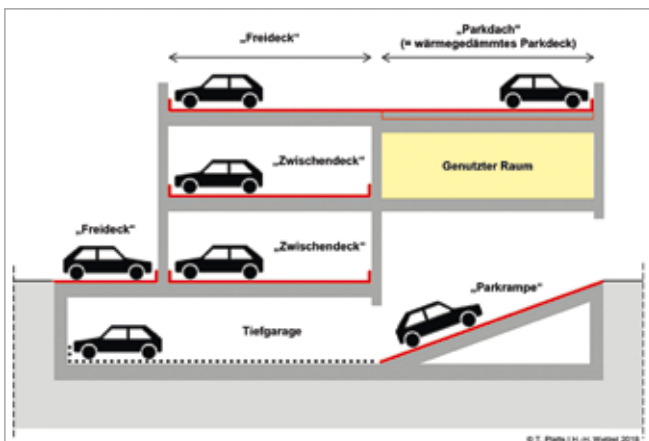


Abb. 27: Schematische Darstellung von einzelnen Anwendungsbereichen der DIN 18532 am Beispiel eines Parkhauses

Hingegen gilt DIN 18532 nicht für die Abdichtung von Eisenbahnbrücken und Ingenieurbauwerken des Schienenfahrweges, von Brücken und Ingenieurbauwerken, für die die Regelungen der ZTV-ING gelten, und von befahrbaren Trog- und Tunnelsohlen.

Ebenfalls ist DIN 18532 nicht auf erdüberschüttete befahrbare Deckenflächen und erdberührte befahrbare Bodenplatten von Bauwerken anzuwenden (siehe Abbildung 27). Für diese beiden Anwendungsbereiche gilt DIN 18533 Abdichtung erdbeurter Bauteile [6].

Wie in Abbildung 1 dieser Artikelserie (Der Bausachverständige, Heft 1/2018) dargestellt, besteht DIN 18532 insgesamt aus sechs Teilen. Teil 1 beschreibt übergeordnete Planungs- und Aus-

führungsgrundsätze. Die Teile 2 bis 6 beschreiben die Anforderungen an die verschiedenen Abdichtungsbauarten (konstruktiver Aufbau für die einzelnen Abdichtungsstoffe bzw. Stoffkombinationen) für die unterschiedlichen Abdichtungsbauweisen.

Konstruktionsbedingt ergeben sich jedoch erstmals in einer Abdichtungsnorm auch relevante Schnittstellen zu den Technischen Regelwerken für Stahl- und Spannbeton, wie DIN EN 1992-1 [17] oder die Richtlinie des DAfStb für Schutz und Instandhaltung von Betonbauteilen (RL SIB [12]). Diese Schnittstellen haben teilweise zu Kontroversen zwischen dem DIN und dem Deutschen Ausschuss für Stahlbeton geführt. Hierauf wird in Abschnitt 4.7 kurz eingegangen.

4.2 Nutzungsklassen und Abdichtungsbauweisen

DIN 18532-1 definiert vier Abdichtungsbauweisen, die durch Anordnung der Abdichtung im Fahrbahnaufbau gekennzeichnet sind (Abbildung 28).

Weiter differenziert die Norm nach Nutzungsklassen, Nutzungsmerkmalen, Arten der Verkehrsflächen und Art der Einwirkungen aus Verkehr (Abbildung 29).

Die Nutzungsklassen einschließlich der Zuordnung der verschiedenen Verkehrsflächen sowie die hierfür jeweils vorgesehenen Abdichtungsbauweisen und Abdichtungsbauarten (stofflicher und konstruktiver Aufbau nach DIN 18532-2 bis -6) sind in Tabelle 5 von DIN 18532-1 dargestellt. Aus der Zuordnung ergibt sich, dass nicht alle Abdichtungsbauweisen und -bauarten beliebig miteinander kombinierbar sind.

Die verschiedenen Abdichtungsbauarten weisen in stofflicher und funktioneller Hinsicht Unterschiede auf. Dies kann Einfluss auf die Funktionsweise und auf den Grad der Zuverlässigkeit haben. Hierauf wird in Teil 1 von DIN 18532 auch ausdrücklich hingewiesen. Zwar kann man auch bei DIN 18532 grundsätzlich davon ausgehen, dass die geregelten Abdichtungsstrukturen in den für sie benannten Anwendungsbereichen bei fachgerechter Planung, Ausführung und Instandhaltung für den Zeitraum der vorgesehenen Nutzungsdauer ausreichend zuverlässig sind. Gleichzeitig können die Auswirkungen auf den Grad der Zuverlässigkeit aber auch nicht quantifiziert werden. Deshalb muss der für die Abdichtung verantwortliche Planer die Eignung der möglichen Abdichtungsbauarten einschätzen und für den konkreten Planungsfall eine zweckmäßige Abdichtungsbauweise und -bauart

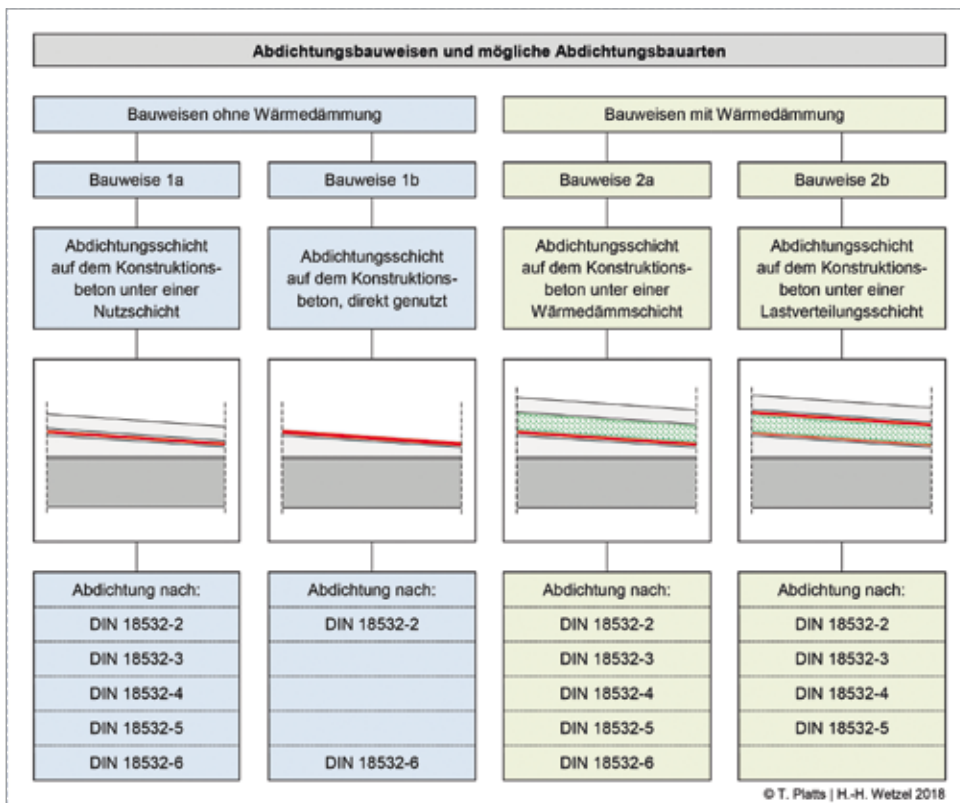


Abb. 28: Darstellung der Abdichtungsbauweisen und möglichen Abdichtungsbauarten nach DIN 18532

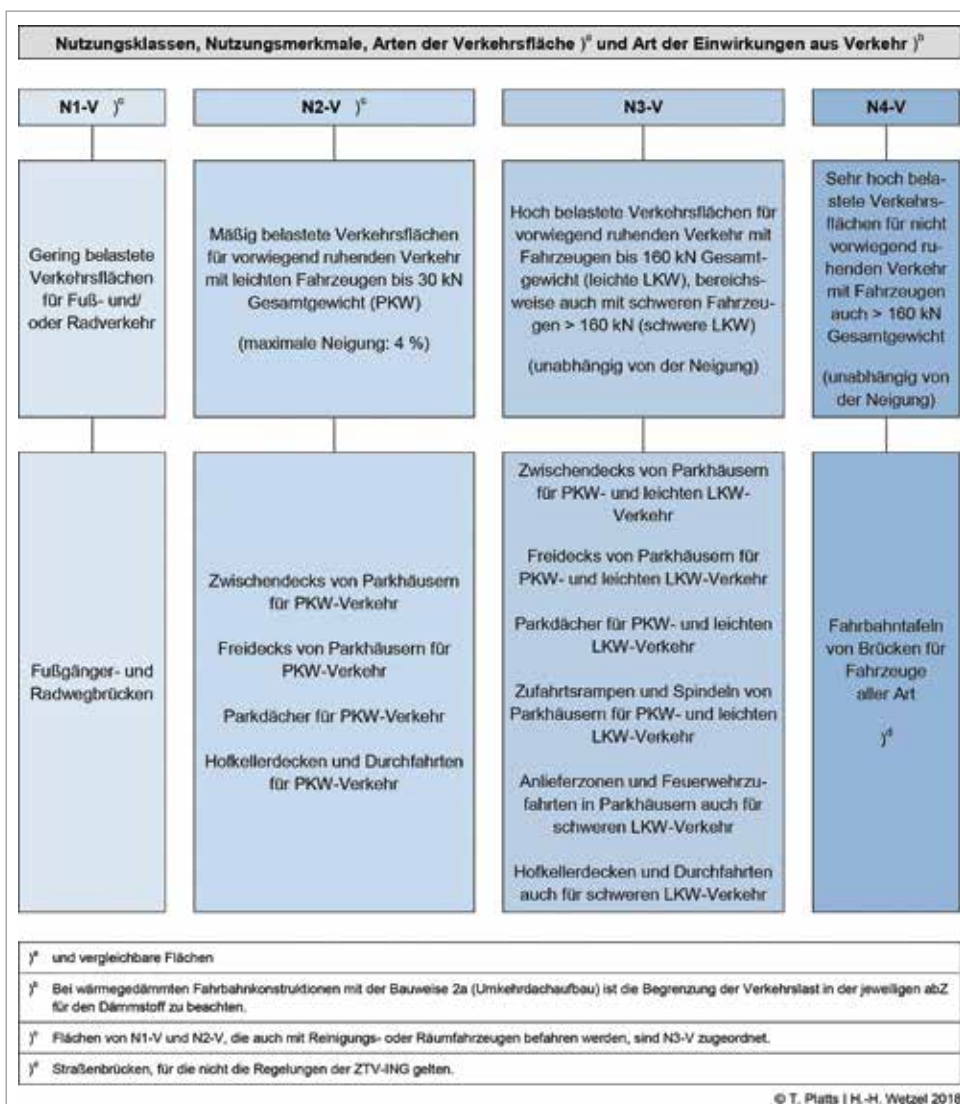


Abb. 29: Nutzungsklassen, Nutzungsmerkmale, Arten der Verkehrsfläche und Art der Einwirkungen aus Verkehr nach DIN 18532-1

wählen. Eine anspruchsvolle Aufgabe, die detailliertes Fachwissen erfordert, wenn man bedenkt, dass bereits die Wahl der Abdichtungsbauweise bei hochbeanspruchten Verkehrsflächen Auswirkungen hat, beispielsweise auf die Wahl des erforderlichen Gefälles, des geeigneten Dämmstoffs oder des Aufbaus der Lastverteilungs- bzw. Nutzschiicht.

Als nützliche Hilfestellung werden im informativen Anhang B von DIN 18532 Kriterien genannt, an denen man sich bei der Planung nach Möglichkeit orientieren sollte (Abbildung 30). Hierbei kann »am zweckmäßigsten« auch bedeuten, dass man die einer höheren Nutzungsklasse zugeordnete Variante oder Abdichtungsbauart wählt.

4.3 Abdichtungsstoffe und deren Kombinationen

Für die Abdichtung befahrbarer Verkehrsflächen aus Beton stehen nach DIN 18532 eine Vielzahl von Abdichtungsstoffen und Stoffkombinationen zur Verfügung. Bevor die Abdichtungsbauart geplant werden kann, muss zunächst die Nutzungsklasse eindeutig feststehen. Danach kann eine geeignete Abdichtungsbauweise gewählt werden (siehe Abschnitt 4.2):

- Abdichtung mit einer Lage Polymerbitumen-Schweißbahn und einer Lage Gussasphalt

- Abdichtung mit zwei Lagen Polymerbitumenbahnen
- Abdichtung mit einer Lage Kunststoff- oder Elastomerbahn
- Abdichtung mit einer Lage Polymerbitumenbahn und einer Lage Kunststoff- oder Elastomerbahn
- Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen.

Welche der fünf geregelten Abdichtungsbauarten im konkreten Einzelfall die zweckmäßigste Ausführung darstellt, ist vom fachkundigen Planer dann im weiteren Planungsprozess festzulegen. Dies gestaltet sich trotz klarer Gliederung in den einzelnen Normenteilen sehr aufwendig, da für die meisten dieser Abdichtungsbauarten eine Vielzahl von Stoffkombinationen für noch dazu unterschiedliche Einsatzgebiete möglich ist. Die Folge ist, dass sich der Planer insbesondere in den Teilen 3 bis 5 von DIN 18532 mit diversen umfangreichen Stofftabellen und Querverweisen auseinandersetzen muss. Das kann mitunter auch verunsichern, zumal einige der Stoffkombinationen sich auch in der Vergangenheit in der Praxis überhaupt nicht durchgesetzt haben. Das betrifft zum Beispiel lose zu verlegende Kunststoff- und Elastomerbahnen. Auch steht diese Abdichtungsbauart im Widerspruch zu dem Zuverlässigkeitskriterium Unterlaufsicherheit.

4.4 Zuverlässigkeitskriterium Unterlaufsicherheit

In den neuen Abdichtungsnormen nimmt das Kriterium der Zuverlässigkeit einen hohen Stellenwert ein. Das spiegelt sich auch in dieser Artikelserie wieder. Während bei genutzten und nicht genutzten Dächern in erster Linie zwischen den Anwendungsklassen K1 bzw. K2 und die daraus resultierenden unterschiedlichen Anforderungen an das Gefälle und die Detailsbildungen differenziert wird (vergleiche die Teile 1 und 2 dieser Artikelserie), spielt bei der Zuverlässigkeit von Abdichtungen befahrbarer Verkehrsflächen aus Beton die Unterlaufsicherheit eine entscheidende Rolle.

Die unterlaufsichere Verlegung der Abdichtung bietet im Fall von Leckagen nicht nur einen verbesserten Bauwerksschutz, sondern trägt auch zu einem erhöhten Bauteilschutz bei. Auf diese unterschiedlichen Schutzziele wird nachfolgend noch näher eingegangen. Etwaiges Leckwasser unterhalb von befahrbaren Verkehrsflächen enthält Chloride. Durch die Einwirkung von Chloriden kann die Stahlbewehrung und damit die Betonkonstruktion insgesamt nachhaltig geschädigt werden. Im Fall einer Leckage darf daher keine horizontale Wasserverteilung möglich sein, die zu einer Ausbreitung von chloridhaltigem Wasser führt.

Um die Unterlaufsicherheit im Sinne der DIN 18532-1 zu erreichen, muss die Abdichtung direkt auf dem Betonuntergrund angeordnet werden (nur Bauweise 1a, 1b und 2a). Zudem muss dauerhaft eine vollflächige Verbindung zum Betonuntergrund gegeben sein.

Bei der Bauweise 2b (Anordnung der Abdichtung oberhalb einer Wärmedämmung) lässt sich eine Unterlaufsicherheit nur erzielen, wenn die Dampfsperre die Anforderungen an die Unterlaufsicherheit erfüllt. Innerhalb der Dämmschichtebene kann die horizontale Wasserverteilung durch zusätzliche Abschottungen oder durch die vollflächige Verklebung aller einzelnen Schichten untereinander weiter begrenzt werden.

Nach den Erfahrungen der Autoren wurde das Thema der Unterlaufsicherheit in der Praxis häufig nicht hinreichend konsequent umgesetzt. Von daher ist es zu begrüßen, dass sich die neue DIN 18532 dieses Themas endlich ausführlich annimmt. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle auf die besonderen Anforderungen der Untergrundvorbereitung

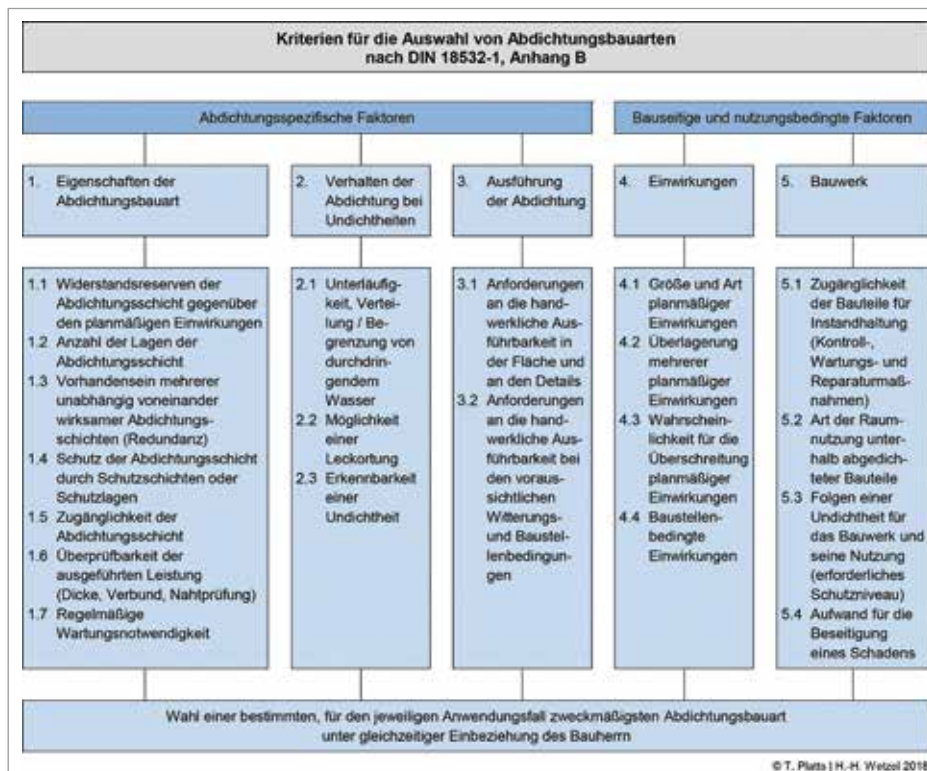


Abb. 30: Kriterien für die Auswahl der Abdichtungsbauarten gemäß Anhang B von DIN 18532

zur Ausführung dieser Bauweise auch ausführlicher eingegangen.

Zunächst muss sichergestellt sein, dass die Rautiefe der Betonoberfläche ausgefüllt wird. Der Betonuntergrund ist dazu mechanisch abtragend (z. B. Kugelstrahlen) vorzubereiten, sodass die Anforderungen an die Haftfestigkeit und die Oberflächenstruktur für die Aufbringung der Abdichtungsschicht erfüllt werden. Die Oberflächen werden anschließend entweder mit Grundierungen, Versiegelungen oder Kratzspachtelungen (vgl. Abschnitt 7.1 von DIN 18532-1) oder einer Haftbrücke (Abschnitt 7.2) behandelt. Die hierzu im Einzelnen erforderlichen Maßnahmen sind abhängig von der jeweiligen Abdichtungsbauart.

Die fachgerechte Vorbehandlung des Untergrunds ist nachzuweisen. Die hierfür nach DIN 18532-1, Abschnitt 8.4.1.2 vorgesehenen Prüfungen sind in Tabelle 4.1 zusammengefasst.

Nicht nur bei der Verlegung von Abdichtungen stellt sich immer wieder die »Streit«-Frage: »Wie vollflächig ist vollflächig?« Unter baupraktischen Bedingungen ist eine hundertprozentige Verklebung nicht – oder nur in seltenen Einzelfällen – erreichbar. Hier liefert DIN 18532 erstmals eine für die Baustelle und sachverständige Bewertung einer unterlaufischer verlegten Abdichtung eine ein-



Abb. 31: Einbau einer Polymerbitumen-Dichtungsbahn mit Polymerbitumen-Klebmasse im Gießverfahren auf dem Parkdach (Umkehrdach) eines Möbelhauses

deutige Festlegung und ein Verfahren zu deren Überprüfung gleich mit:

Im Sinne der Norm ist eine vollflächige Verklebung erreicht, wenn auf dem Betonuntergrund aufgeschweißte oder verklebte Bahnen maximal drei einzelne Hohlstellen je m² von maximal 5 cm² Größe, die untereinander nicht verbunden sein dürfen, aufweisen. Die Prüfung auf Hohlstellen und Blasenfreiheit erfolgt zum Beispiel mit einem Holzstiel oder durch Abketten:

»Beim Abketten wird eine Kette über die einzelnen Abdichtungslagen gezogen, um jeweils den Verbund mit der darunterliegenden Schicht zu prüfen. Die Kettenglieder reflektieren auch kleinere Hohlstellen (Hohllagen) durch eine tiefere Schallresonanz.« [5].

Es bleibt abzuwarten, ob sich dieses

Verfahren in der Baupraxis durchsetzt.

Am sichersten lassen sich Hohlstellen immer noch vermeiden, indem man als untere Abdichtungsschicht eine Polymerbitumen-Dichtungsbahn mit Polymerbitumen-Klebmasse im Gießverfahren entsprechend Abschnitt 7.4.2 von DIN 18532-3 einsetzt (Abbildung 31).

4.5 Gefälle in der Abdichtungsebene

Während die alte Norm (DIN 18195-5) keine klar formulierten Angaben zum Bodengefälle enthielt, macht die neue DIN 18532-1 nicht nur konkrete Vorgaben zur Größe des Gefälles, sondern verweist auch auf die Notwendigkeit, dass das vorzugsweise in der Stahlbetondecke auszubildende Gefälle »rechtzeitig zu planen ist, da die Neigung der befahrenen Flächen die Aufbauhöhe der Gesamtkonstruktion maßgeblich beeinflusst.« Was hier selbstverständlich klingt, wird nach den Erfahrungen der Autoren bei der Planung aber häufig missachtet. Dies gilt im Übrigen nicht nur für befahrbare Verkehrsflächen aus Beton, sondern auch für die Abdichtung von genutzten Dachflächen und die Abdichtung von Innenräumen.

Neu ist außerdem eine zahlenmäßige Angabe des zu planenden Gefälles. Dies beträgt jetzt 2,5 %. In diesem Zusammenhang ist von »sollte« die Rede. Bei »sollte« handelt es sich nach [9] um eine Empfehlung für den Regelfall. Dementsprechend enthält DIN 18532-2 Angaben dazu, was bei der Planung mit geringerem Gefälle oder ohne ein Gefälle zu berücksichtigen ist. Als mögliche Kompensationsmaßnahmen benennt die Norm die Auswahl einer Abdichtungsbauart mit einem erhöhten Grad der Zuverlässigkeit oder Maßnahmen zur Begrenzung der Wasserunterläufigkeit.

Diese beiden Möglichkeiten alleine reichen jedoch nicht aus, wenn z. B. ein Bauherr entscheiden soll, ob er sich mit einer Gefällereduzierung oder einem Gefälleverzicht einverstanden erklären soll oder

Tabelle 4.1: Prüfungen zum Nachweis der fachgerechten Vorbereitung des Betonuntergrundes bei unterlaufischer Verlegung der Abdichtung

Prüfung des Betonuntergrundes hinsichtlich	Ebenheit (bei Gefälle ≤ 2,5%)	Ebenheit (bei Gefälle > 2,5%)	Haftfestigkeit	Rautiefe
Prüfung nach	DIN 18202 [18]	DIN 18354 [19]	DIN EN 1542 [20]	DIN EN 13036-1 [21]
Prüfverfahren	Einzelmessung mit Richtlatte zwischen zwei Messpunkten (Stichmaß zwischen zwei Hochpunkten) oder als Rastermessung	Einzelmessung mit Richtlatte zwischen zwei Messpunkten (Stichmaß zwischen zwei Hochpunkten) oder als Rastermessung	Abreißprüfung	Sandflächenverfahren
Prüfumfang	Keine Angabe	Keine Angabe	Je Einbaufäche bzw. je angefangene 500 m ² eine Prüfung bestehend aus drei Einzelmessungen	Je Einbaufäche bzw. je angefangene 500 m ² eine Prüfung bestehend aus drei Einzelmessungen
Anforderungen	Nach [18] Tabelle 3, Zeile 2 (Oberseiten von Decken oder Bodenplatten)	Innerhalb einer Messstrecke von 4,00 m: Neigung bis 5%: bis 10 mm, Neigung über 5% bis 10%: bis 15 mm, Neigung über 10%: bis 20 mm	Im Mittel ≥ 1,5 N/mm ² , Einzelwert ≥ 1,0 N/mm ²	Wenn Rautiefe > 1,5 mm: Behandlung der Oberfläche mit einer Kratzspachtelung

© T. Platts | H.-H. Wetzel 2018

nicht. Dies soll anhand einiger Beispiele erläutert werden:

Der Fahrbelag kann Einfluss auf das Gefälle haben. Besteht der Belag beispielsweise aus einer Pflasterdecke in ungebundener Ausführung (Dicke der Bettung im verdichteten Zustand i. d. R. zwischen 30 bis 50 mm), so muss das Gefälle der Abdichtung der Neigung der Pflasterdecke entsprechen. Und dieses beträgt beispielsweise bei Pflastersteinen aus Beton planmäßig mindestens 2,5 % [22].

Weitere die Gebrauchstauglichkeit betreffende, in DIN 18532 nicht thematisierte Aspekte sind Nutzungseinschränkung aufgrund zeitweise stehender Pfützen und eine erhöhte Unfallgefahr aufgrund gefrierender Pfützen. Die Abbildungen 32 und 33 verdeutlichen die

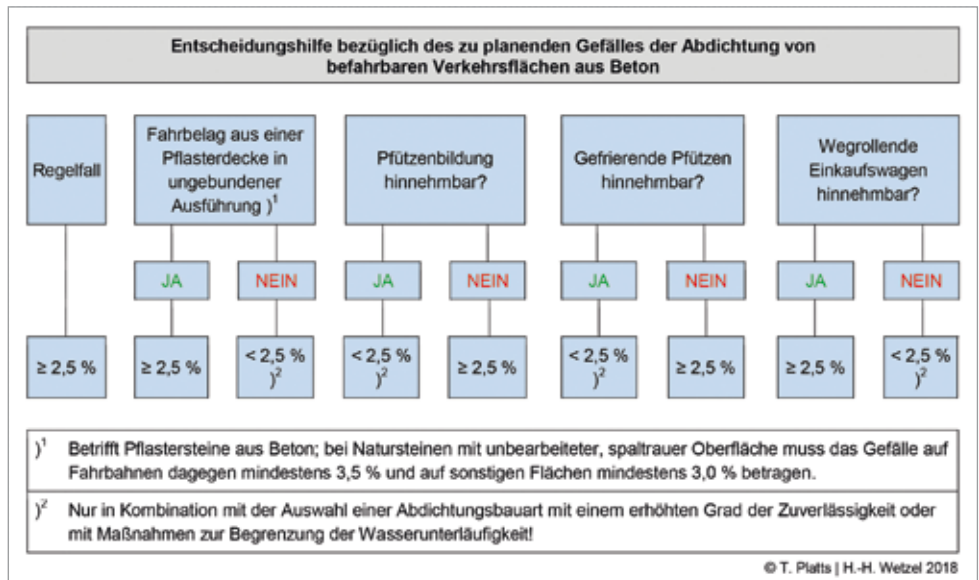


Abb. 34: Entscheidungshilfe bezüglich des zu planenden Gefälles befahrbarer Verkehrsflächen aus Beton

unterschiedlichen Folgen von eingeschlepptem Wasser bei unterschiedlichen Gefällegebungen.

Ein mögliches Gegenargument für das empfohlene Gefälle von 2,5 % können sich selbständig in Bewegung setzende Einkaufswagen auf öffentlich genutzten Verkehrs- bzw. Parkflächen sein. Abbildung 34 enthält eine Zusammenfassung dieser weiteren Aspekte.

4.6 Detailausbildungen

Wie bei allen anderen Bauwerksabdichtungen auch, stellen bei Verkehrsflächen Mängel in Planung und Ausführung von Detailausbildungen das größte Risiko für die Zuverlässigkeit einer Abdichtung dar. Absolut positiv hervorzuheben sind daher die in der DIN 18532 aufgenommenen ausführlichen Beschreibungen der wichtigsten Detailausbildungen in Verbindung mit informativen Skizzen für

- starre und bewegliche Anschlüsse an aufgehende Bauteile
- die Abdichtung von Bewegungsfugen
- Anschlüsse an Einbauteile und hier insbesondere an Entwässerungs- und Durchdringungsbauteile.

Aus den allgemeinen Planungsgrundsätzen in Teil 1 der Norm ergeben sich in Verbindung mit den bauartspezifischen Anforderungen nach den Teilen 2 bis 6 konkrete Anforderungen für die einzelnen Details. Dieses ist in Tabelle 4.2 beispielhaft für die Ausbildung von starren Anschlüssen an aufgehende Bauteile für die Nutzungsklassen N2-V und N3-V bei den vier Abdichtungsbauweisen dargestellt.

Sind Abdichtungsbauweise und -bauart festgelegt, kann damit auch der weniger in der Abdichtungsplanung versierte Objektplaner die Erfordernisse für den konkreten Einzelfall zusammenstellen und umsetzen.

4.7 Bauwerksschutz und Bauteilschutz

Neu ist, dass in einer Bauwerksabdichtungsnorm (DIN 18532) nicht nur der »Bauwerksschutz«, sondern auch der »Bauteilschutz« geregelt wird. Konkret betrifft das den Teil 6 »Abdichtungen mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen«. In diesem Teil wurden sowohl Flüssigkunststoff-Abdichtungen (Tabelle 1 von DIN 18532-6) als auch Oberflächenschutzsysteme (Tabelle 2 von DIN 18532-6) aufgenommen.



Abb. 32: Wiederholte Pfützenbildungen aufgrund eingeschleppten Wassers/Schnees in der Garage einer Wohnanlage (geplantes Gefälle der Gussasphaltschicht: 0 %)



Abb. 33: Keine Pfützenbildungen aufgrund eingeschleppten Wassers/Schnees auf dem Zwischendeck eines Einkaufsmarkts (geplantes Gefälle der Stahlbetondecke: 2 %)

Tabelle 4.2: Konstruktive Ausbildung starrer Anschlüsse an aufgehende Bauteile nach DIN 18532-1 und -2 bis -6 bei Einwirkungen entsprechend der Nutzungsklassen N2-V und N3-V

		Zusätzliche bauartpezifische Anforderungen nach					
Abdichtungsbauteile	Allgemeine Anforderungen nach	DIN 18532-1	DIN 18532-2 (eine Lage Polymerbitumen-schweißbahn und eine Lage Gussasphalt)	DIN 18532-3 (zwei Lagen Polymerbitumenbahnen)	DIN 18532-4 (eine Lage Kunststoff- oder Elastomerbahn)	DIN 18532-5 (eine Lage Polymerbitumenbahn und eine Lage Kunststoff- oder Elastomerbahn)	DIN 18532-6 (flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe)
1a	Bild 6	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung ≥ 150 mm über Oberkante Nutzschiene (OKN) hochführen und am oberen Rand abrutsch- und hinterlaufsfähig verwalten - Bei Gefahr stärkerer mechanischer Einwirkung Schutzabdeckung anordnen - Nutzschiene und aufgehende Abdichtung durch Randfuge mit elastischer Verfüllung trennen - In der Nähe von Fahrgassen ohne oder Gefälle $\leq 2,5\%$ sollte Spritzschutz mind. 500 mm über OK Nutzschiene ausgebildet werden 	<p><u>Anschluss mit Polymerbitumen-Schweißbahn:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Im Übergangsbereich Hohlkehle ausbilden - Anschluss zweilagig, mindestens 10 cm in der Waagerechten oder über einen Mörtel-/Dämmstoffkeil überlappend einbinden - Am oberen Rand mit Klemmschiene hinterlaufsfähig verwalten <p><u>Anschluss mit FLK:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Polymerbitumen-Schweißbahn stumpf an aufgehendes Bauteil heranzuführen - FLK muss auf dem Bitumenbahn mindestens 200 mm überlappend ausgeführt werden - FLK muss vollflächig und hinterlaufsfähig auf dem aufgehenden Bauteil haften 	<p><u>Anschluss mit Polymerbitumen-Schweißbahn:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Im Übergangsbereich Hohlkehle ausbilden - Anschluss zweilagig, mindestens 10 cm in der Waagerechten oder über einen Mörtel-/Dämmstoffkeil überlappend einbinden - Am oberen Rand mit Klemmschiene hinterlaufsfähig verwalten <p><u>Anschluss mit FLK:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Polymerbitumen-Bahnen sind im Lagerversatz von jeweils 8 cm an aufgehendes Bauteil heranzuführen - FLK muss auf dem Lagenversatz der Polymerbitumenbahnen mit jeweils mind. 8 cm breiter Überlappung ausgeführt werden - FLK muss vollflächig und hinterlaufsfähig auf dem aufgehenden Bauteil haften 	<p><u>Anschluss mit Kunststoff- oder Elastomerbahnen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bei loser oder teilweise verklebter Ausführung Bahnen horizontal/vertikal linear oder als Linienbefestigung fixieren (z.B. mittels korrosionsschutzem Stahl- oder Verbundblech) - Befestigungswinkel sind mit Bahnenmaterial zu überdecken und in gleicher Weise wie die Nahtverbindungen zu verschweißen - Bei vollflächig verklebten Bahnen kann auf lineare Randbefestigung verzichtet werden <p><u>Anschluss mit FLK:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - FLK benötigt ETA nach ETAG 005 oder ETAG 033 - FLK muss mit der Bahn mind. 20 cm breit überlappt ausgeführt werden - FLK muss vollflächig und hinterlaufsfähig auf dem aufgehenden Bauteil haften 	<p><u>Anschluss mit FLK:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verwendung eines FLK mit ETA nach ETAG 005 oder ETAG 033 - Kunststoff- und Elastomerbahn wird stumpf an das aufgehende Bauteil herangeführt werden - FLK muss mit der Bahn mind. 20 cm breit überlappt ausgeführt werden - FLK muss vollflächig und hinterlaufsfähig auf dem aufgehenden Bauteil haften 	<ul style="list-style-type: none"> - FLK muss vollflächig und hinterlaufsfähig auf dem aufgehenden Bauteil haften - Ist keine Abdeckung (mechanischer Schutz) vorgesehen ist ggf. ein UV-Schutz auf der Oberfläche der FLK vorzusehen
1b	Bild 7	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung ≥ 150 mm über Oberkante Nutzschiene (OKN) hochführen und am oberen Rand abrutsch- und hinterlaufsfähig verwalten - Bei Gefahr stärkerer mechanischer Einwirkung Schutzabdeckung anordnen 	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch ohne separate Nutzschiene, Anwendung dieser Bauweise auf Bereiche ohne freie Bewitterung und ohne besondere Anforderung an die Ableitung von Schubkräften, wie beispielsweise Rampen beschränkt)</p>	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schichten aus Wärmedämmung und der Lastverteilung, Anwendung dieser Bauweise auf Nutzungsklasse N2-V beschränkt)</p>	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schichten für die Wärmedämmung und der Lastverteilung, Anwendung dieser Bauweise auf Nutzungsklasse N2-V beschränkt)</p>	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schichten für die Wärmedämmung und der Lastverteilung, Anwendung dieser Bauweise auf Nutzungsklasse N2-V beschränkt)</p>	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch ohne Anforderungen an separate Nutzschiene, Anwendung dieser Bauweise auf Nutzungsklasse N2-V beschränkt)</p>
2a	Bild 8	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung ist direkt auf dem Untergrund (hinter der Wärmedämmschicht) ≥ 150 mm über Oberkante Nutzschiene (OKN) hochzuführen und am oberen Rand abrutsch- und hinterlaufsfähig zu verwalten - Die Wärmedämmung muss vor mechanischer Einwirkung und vor UV-Strahlung durch eine Wandbekleidung oder eine Schutzabdeckung geschützt werden. - Zwischen Belag/Nutzschiene und aufgehender Dämmschicht ist eine Randfuge mit elastischer Verfüllung vorzusehen 	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schichten aus Wärmedämmung und der Lastverteilung, Anwendung dieser Bauweise auf Nutzungsklasse N2-V beschränkt)</p>	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schichten aus Wärmedämmung und der Lastverteilung, Anwendung dieser Bauweise auf Nutzungsklasse N2-V beschränkt)</p>	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schichten für die Wärmedämmung und der Lastverteilung, Anwendung dieser Bauweise auf Nutzungsklasse N2-V beschränkt)</p>	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schichten für die Wärmedämmung und der Lastverteilung, Anwendung dieser Bauweise auf Nutzungsklasse N2-V beschränkt)</p>	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schichten für die Wärmedämmung und der Lastverteilung, Anwendung dieser Bauweise auf Nutzungsklasse N2-V beschränkt)</p>
2b	Bild 9	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung ist vor/über der Wärmedämmschicht ≥ 150 mm über OKN hochzuführen und am oberen Rand abrutsch- und hinterlaufsfähig zu verwalten - Bei Gefahr stärkerer mechanischer Einwirkung vor Abdichtung Wandbekleidung oder Schutzabdeckung anordnen - Zwischen Belag/Nutzschiene und aufgehender Dämmschicht ist eine Randfuge mit elastischer Verfüllung vorzusehen 	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schichten aus Wärmedämmung und der Lastverteilung)</p>	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schichten aus Wärmedämmung und der Lastverteilung)</p>	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schichten aus Wärmedämmung und der Lastverteilung)</p>	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schichten aus Wärmedämmung und der Lastverteilung)</p>	<p>Analog Bauweise 1a (jedoch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schichten aus Wärmedämmung und der Lastverteilung)</p>

Die unterschiedlichen Ziele von Bauwerksschutz und Bauteilschutz wurden von Herold [23] umfassend und anschaulich erläutert. Um Wiederholungen zu vermeiden, sei daher an dieser Stelle auf Heft 5/2017 der Zeitschrift »Der Bausachverständige« verwiesen.

Die Aufnahme von Oberflächenschutzsystemen in die DIN 18532-6 mit den sich daraus ergebenden inhaltlichen Überschneidungen mit der RL SIB [12] und dem Eurocode 2 [17] haben zu Kontroversen geführt. So stehen die in Tabelle 2 von DIN 18532 getroffenen inhaltlichen Festlegungen nach Ansicht des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb) mit den Regeln [12, 16] teilweise in Widerspruch. Im Schlichtungsverfahren diskutierte Kompromisse wurden nach Ansicht des DAfStb nicht hinreichend umgesetzt. Aus diesem Grund hat der DAfStb im November 2017 eine kritische Stellungnahme zum Teil 6 der DIN 18532 veröffentlicht, die beispielsweise über die Webseite des Ausschusses heruntergeladen werden kann. Hinsichtlich der im Einzelnen vorgetragenen Kritikpunkte wird an dieser Stelle auf [24] verwiesen.

Aus abdichtungstechnischer Sicht vertreten die Autoren zur Aufnahme von Beschichtungen in eine Abdichtungsnorm folgende Auffassungen:

- Die in Abschnitt 1 von DIN 18532-6 enthaltenen Erläuterungen sind nicht dazu geeignet, klar und eindeutig zwischen den Schutzziele »Bauwerksschutz« und »Bauteilschutz« zu differenzieren.
- Die hier angesprochenen Beschichtungssysteme, gegebenenfalls mit Ausnahme des OS10, verfügen nicht über die erforderlichen Verwendbarkeitsnachweise als Bauwerksabdichtung (abP). Das ist auch richtig so, denn direkt befahrene Oberflächenschutzsysteme unterliegen dem Verschleiß, müssen regelmäßig gewartet und instandgehalten werden und können somit kein zuverlässiges Abdichtungssystem sein (Abbildungen 35 und 36).

Das in Abbildung 36 dargestellte Parkdach musste grundlegend saniert werden. Hierbei entschied man sich für eine Abdichtung mit zwei Lagen Polymerbitumenbahnen mit einer darüber angeordneten Lastverteilungs- und zugleich Nutzschiene aus Ort beton entsprechend der aktuellen Bauweise 2b (Abbildung 37).

4.8 Instandhaltung

Wie Abdichtungen genutzter und nicht genutzter Dächer sind auch Abdichtungen von Verkehrsflächen regelmäßig einer Inspektion zu unterziehen und erforderliche Wartungs- bzw. Instandsetzungsarbeiten zur Erhaltung der Funktion über die vorgesehene Nutzungsdauer durchzuführen. Dies gilt natürlich insbesondere für Ausführungen für direkt befahrbare Flächen gemäß der Bauweise 1b. Hierzu liefert Abschnitt 10 von DIN 18532-1 ausführliche Hinweise.

Neu ist ebenfalls, dass bereits in der Planung der erforderliche Instandhaltungsaufwand zu berücksichtigen ist. Nur im Rahmen der Abnahme das Angebot für einen Wartungsvertrag abzufordern, dürfte in diesem Sinne nicht mehr ausreichend sein. Von der ausführenden Firma kann hier sicher eher nicht erwartet werden, dass sie die Erfordernisse selbst ermittelt – setzt dies doch eine intensive Auseinandersetzung mit den Planungsrandbedingungen und der angestrebten Zuverlässigkeit voraus. Anders formuliert, könnte das Fehlen eines durch den Planer erstellten Instandhaltungskonzeptes/-planes im Schadensfall zukünftig auch als Planungsmangel ausgelegt werden.



Abb. 35: Keine Fahrbahnmarkierungen, sondern das Ergebnis eines kürzlich gewarteten Oberflächenschutzsystems



Abb. 36: Rissüberbrückendes Beschichtungssystem im oberen Bereich der Zufahrtsrampe eines Parkdachs, welches zugleich die Abdichtung des Parkdachs übernehmen sollte



Abb. 37: Parkdach kurz vor Fertigstellung der Sanierungsarbeiten

4.9 Fazit

Mit DIN 18532 ist ein klar strukturiertes und nachvollziehbares Regelwerk geschaffen worden, welches die wesentlichen Bauweisen und Bauarten für die Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton detailliert beschreibt und festlegt. Dieses war aus technischer Sicht zweifellos erforderlich, konnten doch die Ausführungen in der alten DIN 18195-5 diesem komplexen und anspruchsvollen Thema nicht einmal mehr ansatzweise gerecht werden. Folge dieser umfangreichen Festlegungen und informativen

Beschreibungen sind damit einerseits eine hohe Sicherheit in der grundsätzlichen Anwendung und den Einzelanforderungen. Andererseits wird der Planer hierdurch aber auch mit einer Fülle an Informationen und Möglichkeiten, aber auch Grenzen, konfrontiert, die es umzusetzen gilt.

Leider ist auch die Erstellung der DIN 18532 nicht ohne ungelöste Konflikte – hier zwischen dem Normenausschuss und dem DAfStb – beendet worden. Diese sollten schnellstmöglich beigelegt werden, um denjenigen, die seit Juli 2017 mit

dieser Norm arbeiten müssen, mehr Sicherheiten zu geben.

4.10 Nachtrag

Kaum erschienen, schon sind die (ersten) Entwürfe [25] für geplante Berichtigungen da. Diese können, wie alle anderen Normen auch, beim Beuth-Verlag käuflich erworben werden. Die Inhalte sind indes lediglich redaktioneller Art. Eine weitere Kommentierung erübrigt sich daher.

5 DIN 18533 – Abdichtung erdberührter Bauteile

5.1 Normaufbau und Anwendungsbereiche

DIN 18533 stellt für die meisten Anwender vermutlich die eigentliche Nachfolgenorm der alten DIN 18195 dar. Regelt sie doch mit Abdichtungen erdberührter Bauteile deren Hauptanwendungsbereich. Insofern hat sich im Anwendungsbereich für erdberührte Bauteile auch nicht wirklich etwas geändert (siehe Abbildung 1 in Heft 1/2018). Sie gilt wie bisher DIN 18195 in den Teilen 4 bis 6 sowohl für erdberührte Wände und Bodenplatten sowie erdüberschüttete Decken als auch für die Abdichtung in und unter Wänden.

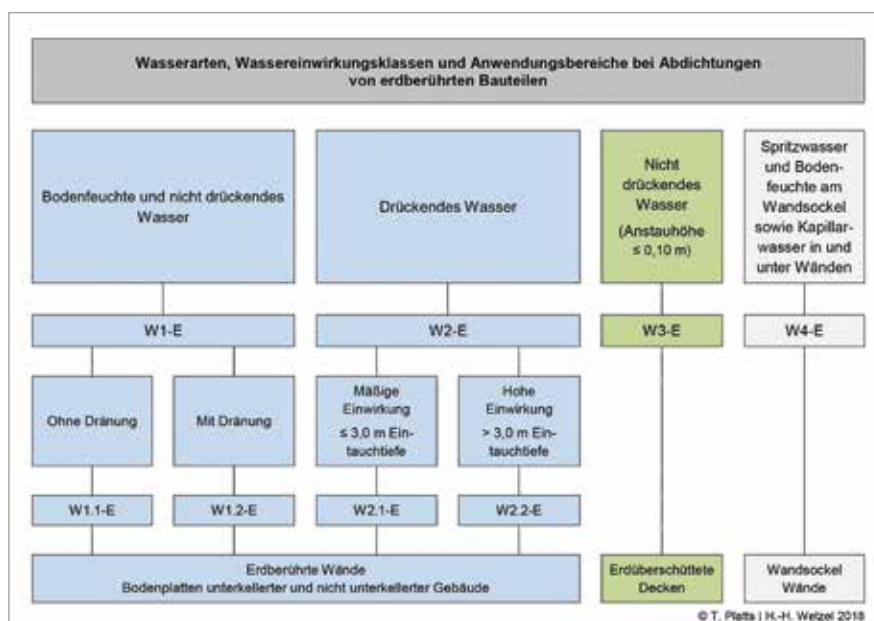
Ihr Aufbau folgt strikt der neuen Normenstruktur (siehe Heft 1/2018), sodass sich der Anwender nach kurzer Einarbeitung gut zurecht findet. Den allgemeinen Planungs- und Ausführungsgrundsätzen in Teil 1 folgen dann in den Teilen 2 und 3 die jeweiligen Anforderungen für die einzelnen Abdichtungsbauarten.

5.2 Wassereinwirkungsklassen, Riss- und Raumnutzungsklassen

Die Bemessung der Abdichtung erdberührter Bauteile richtet sich unverändert nach der zu erwartenden Wassereinwirkung. Diese wiederum ist neben der Durchlässigkeit des Baugrunds abhängig vom Bemessungswasserstand. Hierbei handelt es sich um den Bemessungsgrundwasserstand (HGW), der sich witterungsbedingt und aufgrund hydrogeologischer Beschaffenheit im Baugrund einstellen kann, oder um den Bemessungshochwasserstand (HHW), wobei der höhere Wert maßgebend ist. Diesbezügliche und zugleich belastbare Angaben zum Bemessungswasserstand kann in der Regel nur ein Sachverständiger für Geotech-

nik machen. Ohne objektbezogene konkrete Feststellung muss der Bemessungswasserstand auf Geländeoberkante angesetzt werden.

Neu ist die Darstellung bzw. Unterteilung der Wassereinwirkung in insgesamt vier Klassen W1-E bis W4-E, wobei die Klassen W1-E und W2-E jeweils noch in zwei Unterklassen aufgeteilt werden. Abbildung 38 veranschaulicht neben den Wassereinwirkungsklassen die Zuordnung der Wasserarten und der Anwendungsbereiche bei Abdichtungen erdberührter Bauteile. Diese Zusammenhänge wurden von Honsinger in dieser Zeitschrift [26] bereits ausführlich vorgestellt, weshalb an dieser Stelle auf eine weitergehende Beschreibung verzichtet wird.



Aber inwieweit lassen sich nun die neuen Wassereinwirkungsklassen mit den alten Lastfällen vergleichen? Grundsätzlich bauen die Klassen auf den Lastfällen der Teile 4 bis 6 von DIN 18195 auf. Sie sind aber nur zum Teil mit ihnen identisch. Während die Wassereinwirkungsklasse W1-E im Wesentlichen mit dem alten Lastfall nach DIN 18195-4 (Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser, oberhalb des HGW, in wenig durchlässigem Baugrund in Verbindung mit einer Dränung) übereinstimmt, wird die Wassereinwirkung durch drückendes Wasser jetzt einfacher geregelt. Der Lastfall aufstauendes Sickerwasser (DIN 18195-6, Abschnitt 9) ist entfallen bzw. wird durch die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung durch drückendes Wasser mit $\leq 3,0$ m Eintauchtiefe) ersetzt. Es ist also nunmehr unerheblich, ob es sich um temporäres Stauwasser, Schichtenwasser oder dauerhaft drückendes Grundwasser handelt, solange die zulässige Eintauchtiefe von 3,0 m eingehalten wird. Diese Regelung ist zu begrüßen. Sie stellt für den Planer eine eindeutige Vereinfachung dar. Es muss nur noch die Entscheidung »drückendes Wasser ja oder nein« bzw. »Eintauchtiefe $>$ oder $\leq 3,0$ m« getroffen werden. Die Antwort auf die Frage nach der Herkunft des Wassers ist nicht weiter von Belang. Gleichzeitig stellt der Grenzwert von 3,0 m Eintauchtiefe ein praktikables Maß dar. Die mit der mäßigen Einwirkung verbundene Möglichkeit einer vereinfachten Abdichtungsbauweise wird hierbei auf unterkellerte Gebäude mit einem Untergeschoss beschränkt. Es sei aber auch an dieser Stelle nochmal auf den Normenansatz verwiesen, wonach der Planer eine für die jeweilige Bauaufgabe zweckmäßige oder auch angemessene Abdichtungsbauart wählen muss. Dies kann im Einzelfall auch bedeuten, erdberührte Bauteile, die formal in W2.1-E einzuordnen wären, nach den Erfordernissen für W2.2-E abzudichten. Dies gilt zum Beispiel, wenn besonders sensible Raumnutzungen vorliegen. Die Zuordnung der Wassereinwirkung bzw. Wassereinwirkungsklasse ist also nicht pauschal, sondern immer auf den Einzelfall bezogen.

Die Wassereinwirkungsklasse W3-E entspricht im Wesentlichen dem Lastfall durch nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen nach DIN 18195-5 (hohe Beanspruchung), jedoch ohne den Anwendungsbereich befahrbarer Abdichtungen aus Beton, die nunmehr nach DIN 18532 abzudichten sind (s. Heft 3/2018).

Die weitere Klasse W4-E unterteilt sich in die Bereiche Sockel sowie Abdichtung in und unter Wänden. Die Regelungen hinsichtlich der Querschnittsabdichtungen entsprechen hierbei im Wesentlichen den Erfordernissen nach DIN 18195-4. Neu sind die detaillierten Festlegungen zur Ausführung im Sockelbereich. Hierauf wird in Abschnitt 5.6.1 nochmals eingegangen.

Neu in DIN 18533-1 ist auch die Einteilung in Raumnutzungsklassen RN1-E bis RN3-E. Die meisten Abdichtungsbauarten sind bis auf wenige Ausnahmen für alle Nutzungsklassen geeignet. Die Zuordnung der Abdichtungen zu Riss- bzw. Rissüberbrückungsklassen ist insbesondere für flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe zu beachten. Siehe hierzu beispielhaft den nachfolgenden Abschnitt 5.3.

5.3 Abdichtungsstoffe

Für die Abdichtung erdberührter Bauteile steht nach DIN 18533 eine Vielzahl von Abdichtungsstoffen und Stoffkombinationen zur Verfügung. Hat man die Wassereinwirkungsklasse festgelegt, kann zwischen Bauarten mit

- bahnenförmigen Abdichtungsstoffen nach Teil 2 und
- flüssig zu verarbeitenden Stoffen nach Teil 3

von DIN 18533 entschieden werden. Es ist die Aufgabe des Planers, in Abstimmung mit dem Bauherrn im konkreten Einzelfall eine zweckmäßige Ausführung festzulegen. Was hierunter zu verstehen ist, wurde bereits in Zusammenhang mit den Erläuterungen zur DIN 18532 beschrieben und gilt hier sinngemäß auch. Vergleiche hierzu auch Ausführungen in Heft 3/2018, Abschnitt 4.3.

Gegenüber DIN 18195 wurden bei den bahnenförmigen Abdichtungsstoffen wei-

tere Produkte aufgenommen sowie Bezüge zu Anwendungsspezifikationen aktualisiert. Wie in den anderen Normen auch, wurden hierbei die meisten der bislang geregelten Bahnen übernommen, sodass DIN 18533-2 wie DIN 18532 auch verschiedene Abdichtungsbauarten regelt, die nach Kenntnis der Autoren nur selten ausgeführt werden und deshalb kaum zu den anerkannten Regeln der Technik bei der Abdichtung erdberührter Bauteile gezählt werden können. Hierzu zählen zum Beispiel Bauarten mit lose vor den Wänden einzubauenden Kunststoffbahnen. Dies mag ja im Sinne einer weitgehend produktunabhängigen und übergeordneten Normung richtig sein. Für den Planer wird durch die große Auswahl an Abdichtungsbauarten die Bauaufgabe nur unnötig kompliziert. Die Anforderungen und konstruktiven Randbedingungen sind bei den bahnenförmigen Abdichtungsstoffen jedoch im Wesentlichen gleich geblieben, weshalb auf eine weitere Kommentierung an dieser Stelle verzichtet wird.

Deutlich differenzierter ist hier der Blick auf die flüssig zu verarbeitenden Stoffe zu richten. Lässt man einmal die bereits seit Langem geregelten Bauarten mit Gussasphalt und Asphaltmastix außer Acht, handelt es sich bei den nach DIN 18533-3 geregelten Stoffen um kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen (PMBC, früher KMB), flexible mineralische Dichtungsschlämmen (MDS) und Flüssigkunststoffe (FLK). Tabelle 5.1 zeigt den Anwendungsbereich dieser Stoffgruppen in Bezug auf die Wassereinwirkungsklasse, die Rissüberbrückungsklasse sowie die Raumnutzungsklassen. Es wird deutlich, dass man sich die zulässigen Anwendungsbereiche sehr genau ansehen muss, um bei der Entscheidung für den Stoff keinen Fehler zu machen.

Tabelle 5.1: Anwendungsbereiche flüssig zu verarbeitender Abdichtungsstoffe nach DIN 18533-3 in Abhängigkeit der Wassereinwirkungsklasse, Rissüberbrückungsklasse und Raumnutzungsklasse

Abdichtungsstoff	Wassereinwirkungsklasse					Rissüberbrückungsklasse	Raumnutzungsklasse
	W1-E	W2.1-E	W2.2-E	W3-E	W4-E		
PMBC	+	+	-	+	+(1)	RÜ3-E	RN1-E bis RN3-E
MDS	+(2)	-	-	-	+(3)	RÜ1-E	RN1-E, RN2-E (4)
FLK	-	-	-	+	+	RÜ3-E	RN1-E bis RN3-E
1) nicht als Querschnittsabdichtung in oder unter Wänden 2) nur auf Betonuntergründen 3) nur auf massiven Untergründen 4) in W4-E auch RN3-E							
© T. Platts H.-H. Wetzel 2018							

Während für PMBC der Anwendungsbereich durch die Wassereinwirkungsklasse W3-E nur erweitert wurde, wurden MDS und FLK für die Anwendung im erdberührten Bereich neu aufgenommen. Allerdings sind die normativ festgelegten Anwendungsbereiche teilweise und insbesondere im Vergleich untereinander nur schwer nachvollziehbar. Ob die Anwendung von PMBC in der Wassereinwirkungsklasse W3-E sich in der Praxis tatsächlich in nennenswertem Maß durchsetzt, bleibt abzuwarten. Zumindest im Tätigkeitsfeld der Autoren hat sie bei der Abdichtung waagerechter Flächen, wie zum Beispiel Bodenplatten, bislang keinerlei Rolle gespielt.

MDS darf in den Wassereinwirkungsklassen W1-E und W4-E angewandt werden. Die Verwendung von MDS im Bereich von W4-E hat sich in der Praxis zweifelsohne durchgesetzt und bewährt. Aber es stellt sich die Frage, welche praktische Relevanz ein mineralisches Produkt als Flächenabdichtung haben wird, wenn es nur auf Betonuntergründen appliziert werden darf. Wie Tabelle 5.1 auch zeigt, darf MDS materialbedingt nur auf Untergründen angewandt werden, die der Rissklasse R1-E mit maximal zulässigen Rissbreiten von 0,2 mm zuzuordnen sind. Kein anderes in DIN 18533 geregeltes Abdichtungsprodukt ist hinsichtlich der Anwendung so eingeschränkt.

Während sich bei MDS die Kritik der Autoren im Wesentlichen auf die praktische Relevanz für W1-E bezieht, sind die Regelungen für FLK technisch gar nicht mehr nachvollziehbar. Warum ist ein Abdichtungsprodukt, das in der Wassereinwirkungsklasse W3-E auf erdüberschütteten Decken eingesetzt werden darf, nicht wenigstens auch bei geringerer Beanspruchung in der Klasse W1-E an erdberührten Wänden einsetzbar? Nun muss dieser Anwendungsausschluss sicherlich nicht überbewertet werden, stellen doch FLK im erdberührten Bereich gegenüber PMBC, bahnenförmigen Abdichtungen aus Bitumenwerkstoffen oder WU-Beton-Konstruktionen in der Regel ein Nischenprodukt dar. Dennoch stellen sich mit Bezug auf die Anwendung von FLK als partielle Abdichtung von Anschlüssen durch den Anwendungsausschluss im Wandbereich weitere Fragen (siehe Abschnitt 5.6.4).

Die Baustoffindustrie drängt für Abdichtungen erdberührter Bauteile seit einigen Jahren mit einer neuen Produktentwicklung auf den Markt, den flexiblen polymeren Dickbeschichtungen (FPD). In der Werbung werden diese Produkte auch als »Reaktivbeschichtung« oder »Hybridabdichtung« beschrieben. Diese Produktgruppe erfreut sich bei den Bauausführenden aufgrund ihrer vergleichsweise einfachen Applikation und eines gegenüber PMBC auch bei ungünstigeren Witterungsbedingungen deutlich verbesserten Durchtrochnungsverhaltens zunehmender Beliebtheit. Aber, diese Produktgruppe ist (noch) nicht in der DIN 18533 geregelt! Will man diese Bauart verwenden, handelt es sich also um eine Sonderkonstruktion, die zwischen dem Bauherrn, dem Planer und dem Ausführenden abgestimmt und vertraglich vereinbart werden muss.

5.4 Sicherstellung und Prüfung der Mindesttrockenschichtdicke

Die Sicherstellung der erforderlichen Mindesttrockenschichtdicke $[d_{\min}]$ ist in der Praxis ein immer wiederkehrendes Problem bei der Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen. Es ist deshalb zu begrüßen, dass man im Zuge der Erstellung der Normenreihe DIN 18531 ff. darauf geachtet hat, Regelungen zu finden, wie die Einhaltung von $[d_{\min}]$ mit auch auf der Baustelle handhabbaren Methoden sichergestellt und über-

prüft werden kann. Das Qualitätssicherungssystem ist vor allem in der Regelungstiefe neu und wird deshalb im Folgenden detaillierter vorgestellt. Es setzt sich aus drei Bausteinen zusammen:

a) Berücksichtigung eines Schichtdickenzuschlags

Vom Produkthersteller wird ein Schichtdickenzuschlag $[d_z]$ angegeben, der die verarbeitungsbedingten Schwankungen $[d_v]$ und den Mehrverbrauch für vorhandene Unebenheiten des Untergrundes $[d_u]$ berücksichtigt. Wurde vorab eine separate Egalisierung des Untergrundes z. B. durch eine Kratzspachtelung vorgenommen, entfällt $[d_u]$. Es gilt:

$$[d_z] = [d_u] + [d_v]$$

Liegen keine Angaben des Herstellers hierzu vor, »sollte« ein Dickenzuschlag von mindestens 25 % der Mindesttrockenschichtdicke $[d_{\min}]$ gewählt werden.

b) Auftragsmenge und Nassschichtdicke

Folglich ist der flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoff in einer Menge aufzubringen, die im Mittel mindestens der Summe aus Mindesttrockenschichtdicke $[d_{\min}]$ und dem Dickenzuschlag $[d_z]$ entspricht. Daraus ergibt sich die aufzubringende Nassschichtdicke bzw. die hierfür erforderliche Auftragsmenge je m^2 .

Die Kontrolle der Auftragsmenge erfolgt beispielsweise über den mittleren zu erwartenden Verbrauch in Verbindung mit der Anzahl vorhandener Gebinde oder über die Lieferscheine. Diese müssten der abgedichteten Fläche natürlich eindeutig zugeordnet werden können, was in der Praxis indes äußerst schwierig sein dürfte.

Die Nassschichtdicke wird ausführungsbegleitend ohne Schädigung der Abdichtungsschicht kontrolliert. Hierfür können nach DIN 18195:2017 Beiblatt 2 [1] verschiedene Verfahren angewandt werden. Zuverlässig und für die Baustelle auch praktikabel ist die Verwendung eines Messkamms (Abbildung 39). Die Anwendung anderer Messgeräte, wie ein exzentrisches Messrad, einer Messuhr oder gravimetrischer Verfahren scheinen den Autoren doch eher akademischer Natur zu sein.



Abb. 39: Beispiel für einen Messkamm

Mit dieser Kontrollmaßnahme ist im Sinne der Abdichtungsnormen ein ausreichend sicherer Nachweis der Trockenschichtdicke erbracht. Eine gesonderte Prüfung der Trockenschichtdicke am ausgehärteten Produkt ist in der Regel nicht erforderlich und soll auf begründete Zweifelsfälle beschränkt bleiben.

Die Durchführung der Kontrollen obliegt den ausführenden Firmen in Abstimmung mit der örtlichen Bauüberwachung. Die Kontrollen müssen aber nur bei Anwendungen in der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E dokumentiert werden. Es wird allerdings nachdrücklich empfohlen, diese Dokumentation bei allen Wassereinwirkungen vorzunehmen. Die Kontrolle und Dokumentation der fachgerechten Ausführung stellt ein sinnvolles und praktikables Instrument zur Qualitätssicherung dar. Dies gilt sowohl betriebsintern als auch gegenüber der Bauleitung oder auch einem Bauherrn, der zum Beispiel im Rahmen der technischen Abnahme die fachgerechte Leistung in Zweifel zieht.

c) Bestätigungsprüfung

Die Bestätigungsprüfung ist nur in begründeten Fällen durchzuführen, z. B. bei fehlender Dokumentation von Auftragsmenge und Nassschichtdicke gemäß vorstehendem Punkt 2 oder bei begründeten Zweifeln an der vorhandenen Mindesttrockenschichtdicke. Dies könnte zum Beispiel dann der Fall sein, wenn im Zuge der Nassschichtdickenmessungen eine unzureichende Dicke festgestellt wurde und belastbare Nachweise zur Nachbesserung fehlen. Auch die Bestätigungsprüfung dient dem Nachweis, dass die Mindesttrockenschichtdicke der ausgeführten Abdichtung überall eingehalten ist. Da sie aber naturgemäß nur stichpunktartig durchgeführt werden kann, regeln die Abdichtungsnormen folgende Eckdaten für die Durchführung einer in der Regel repräsentativen Stichprobe:

- mindestens zehn Einzelmessungen (je angefangene 100 m²) gleichmäßig verteilt über eine repräsentative, unter vergleichbaren Verarbeitungsbedingungen ausgeführte Fläche
- in besonderen Bereichen (z. B. Ecken, Kanten, Durchdringungen, Anschlüsse) ggf. Durchführung zusätzlicher Messungen.

DIN 18195:2017 Beiblatt 2 regelt verschiedene Verfahren zur Prüfung der Trockenschichtdicke. Von den hier vorgestellten Verfahren hat sich aus Sicht der Autoren nur die Differenzdickenmessung unter Baustellenbedingungen bewährt (Abbildung 40).



Abb. 40: Differenzdickenmessung an einer vom Bauwerk abgelösten Probe der Abdichtungsschicht mit einem handelsüblichen Messschieber

Der kleinste, auf 0,1 mm anzugebende Einzelwert darf die Mindesttrockenschichtdicke um maximal 10 % unterschreiten. Der aus den Einzelwerten berechnete Mittelwert darf die stoffabhängige Mindesttrockenschichtdicke nicht unterschreiten. Wird die Bestätigungsprüfung an einer PMBC durchgeführt, auf die bereits Erddruck eingewirkt hat, darf der zulässige Wert für die Mindesttrockenschichtdicke um 25 % abgemindert werden.

Die durch die Prüfung beschädigte Abdichtungsschicht ist an den Probenahmestellen wieder fachgerecht zu verschließen.

5.5 Besonderheiten nicht unterkellerten Gebäude

Insbesondere bei den nicht unterkellerten Gebäuden haben die Feuchteschäden in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Auslöser hierfür ist der zunehmende Wunsch nach Barrierefreiheit nicht nur im Bereich von Hauseingängen, sondern auch bei Terrassen (Abbildung 41) bei gleichzeitiger Zunahme der Starkregeneignisse.



Abb. 41: Typisches Beispiel eines nicht unterkellerten Wohnhauses, bei dem das Niveau der Terrasse auf das Niveau des Fußbodens angehoben wurde

Welche Auswirkungen Starkregen haben kann, verdeutlicht beispielhaft Abbildung 42. So darf bei der Planung nicht verkannt werden, welche abdichtungstechnischen Konsequenzen sich ergeben, wenn der Sachverständige für Geotechnik in seinem Gutachten zu nachstehendem Ergebnis kommt: »Für die Bemessung der Abdichtung ist davon auszugehen, dass der Bemessungswasserstand auf Höhe der Geländeoberkante liegt.«



Abb. 42: Nicht nur im Kiesstreifen, sondern auch in der unmittelbar vor der barrierefrei ausgebildeten Türschwelle angeordneten Entwässerungsrinne staut sich das Wasser bis zur Oberkante Gelände (© M. Lunow)

Auf diese grundsätzliche Problematik und die hieraus abzuleitenden Schlussfolgerungen wurde bereits in dem im Jahr 2012 erschienenen Beitrag »Nicht unterkellert und dennoch nass« [27] hingewiesen. Leider wird aus Sicht der Autoren dieses schadensträchtigen und oft eben auch unterschätzten Thema in der neuen DIN 18533 auch nicht hinreichend beschrieben. Aus diesem Grund wird im Folgenden auf diese Problematik noch einmal detailliert eingegangen.

Im Zusammenhang mit der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E »Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden« werden in [6] mit Bezug auf die »Situation 1« Randbedingungen beschrieben, die in der Praxis selten vorkommen: »Bei Bodenplatten ohne Unterkellerung, bei denen die Abdichtungsebene mindestens 50 cm oberhalb des Bemessungswasserstandes auf stark wasserdurchlässigem Baugrund oder Bodenaustausch ($k > 10^{-4}$ m/s) liegt, ist die Einwirkung auf Bodenfeuchte beschränkt.« Was dieses letztlich bedeutet, zeigt Abbildung 43. Eine ähnliche Prinzipskizze war im Normenentwurf von 2016 noch enthalten. Im »Weißdruck« hat man sie dann weggelassen.

Der Begriff des Bodenaustauschs wird in der Norm nicht näher definiert, versteht man darunter in aller Regel doch nur einen örtlich begrenzten Austausch des Bodens unterhalb und unmittelbar seitlich des Gebäudes, also sinngemäß innerhalb der Baugrube (Abbildung 44).

Die Einbausituation gemäß Abbildung 43 liegt aber nur dann vor, wenn auch seitlich und unterhalb stark durchlässige Böden anstehen. Wesentlich häufiger findet man hingegen einen Baugrund vor, der im Sinne der Abdichtungsnorm als wenig durchlässig einzustufen ist. So verweist Zöller in [28] auf Untersuchungen der Wohnungswirtschaft, wonach 70 % aller Ein- und Zweifamilienhäuser in wenig durchlässigem Baugrund gegründet sind. Dies führt dann in Verbindung mit einem Bodenaustausch in der Baugrube zu der in Abbildung 44 dargestellten Situation.

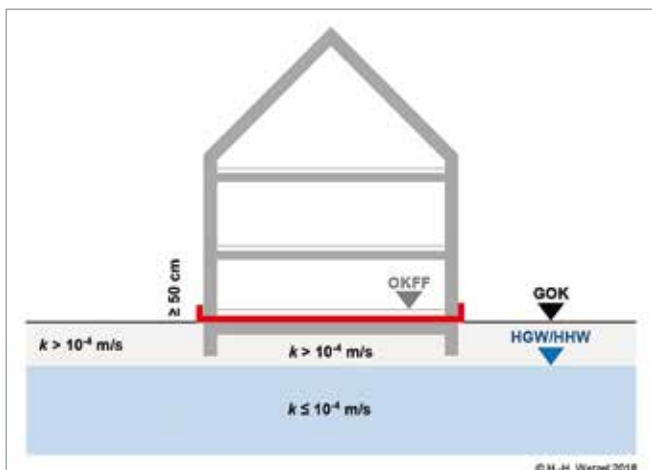


Abb. 43: Dem Normenentwurf von 2016 ähnelnde Prinzipskizze betreffend die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E – Situation 1 mit seitlich unbegrenztem (!) stark wasserdurchlässigem Baugrund oder Bodenaustausch

Die Situation von Bodenplatten ohne Unterkellerung, bei denen der Bemessungswasserstand auf Höhe der Geländeoberkante liegt, wurde in der alten DIN 18195 überhaupt nicht erwähnt. DIN 18533 weist auch nur pauschal auf diese Problematik hin, lässt die planerischen Folgen aber unerwähnt. Wenn der Planer diese Zusammenhänge nicht erkennt und zugleich die Aussagen im geotechnischen Gutachten zur Lage des Bemessungswasserstands fehlinterpretiert, dann führt das zu solchen

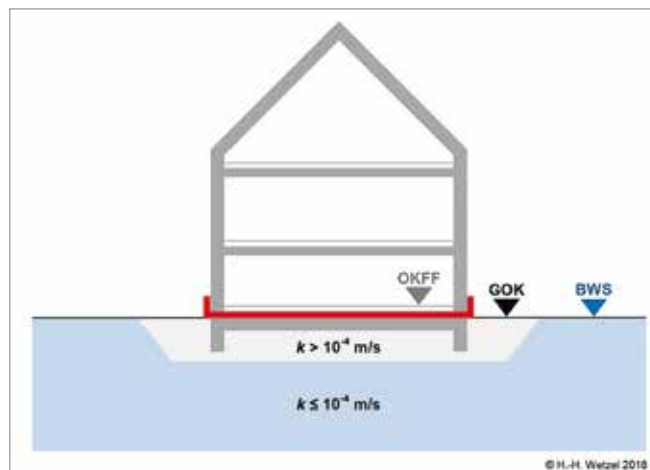


Abb. 44: Darstellung mit der am häufigsten vorkommenden Lage des Bemessungswasserstands und einem üblichen Bodenaustausch in Verbindung mit einem wenig durchlässigen Baugrund

Planungen, wie sie auf der Abbildung 45 dargestellt ist. Bereits kleinste Fehlstellen in der Abdichtung und/oder kurzzeitige, über OKFF liegende Wasserstände führen dann zu massiven Feuchteschäden bei solchen nicht unterkellerten Gebäuden.

Auch die Anordnung der Abdichtung auf der Bodenplatte ist so, wie auf Abbildung 45 dargestellt ist, unzulässig. Bei der in solchen Fällen zugrunde zu legenden Wassereinwirkungsklasse W2-E (drückendes Wasser) ist die Abdichtung unter der Bodenplatte anzuordnen und im Bereich des Wandssockels mindestens 30 cm ununterbrochen (!) über Geländeoberkante zu führen (Abbildung 46). Für den Nutzer ergibt eine derartige Abdichtungsbauweise keinen Sinn, denn wer akzeptiert im Bereich von Türen und Toren jeweils mit zwei Stufen auszustattende 30 cm hohe Schwellen!

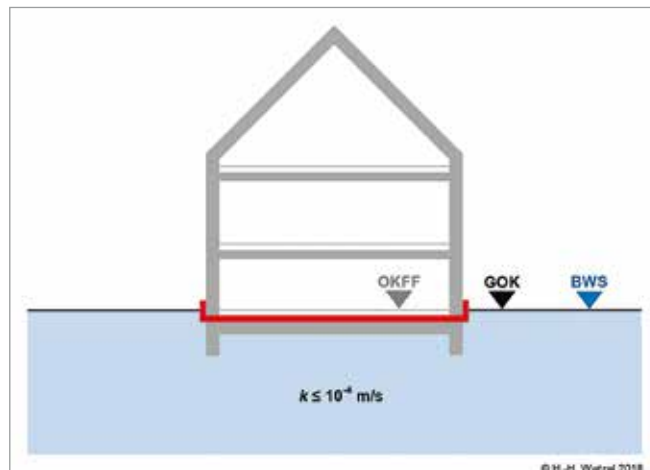


Abb. 45: Häufig anzutreffende Gründung nicht unterkellerten Gebäude, bei welcher OKFF und GOK entsprechend den Abbildungen 41 und 42 auf gleicher Höhe liegen und die Bodenplatte nur gegen Bodenfeuchte (Wassereinwirkungsklasse W1.1-E – Situation 1) abgedichtet wird (normativ unzulässig)

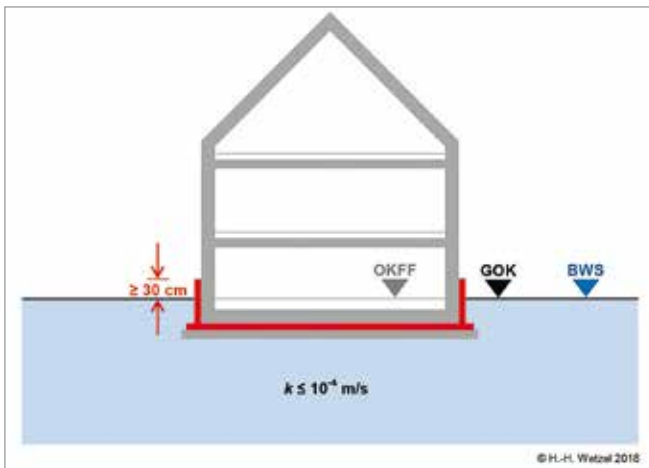


Abb. 46: Normativ korrekte Abdichtungsbauweise eines »tief« gegründeten, nicht unterkellerten Gebäudes mit der unter der Bodenplatte angeordneten und bis 30 cm über GOK geführten Abdichtung

Daher müssen nicht unterkellerte, aber zugleich entsprechend tief gegründete Gebäude entweder eine auf Dauer funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 erhalten oder man hebt sie soweit über die GOK und damit den Bemessungswasserstand (BWS) an, dass eine drückende Wasserbelastung ausgeschlossen werden kann (Abbildung 47).

Eine Wegführung von Niederschlagswasser lässt sich über Geländegefälle gut realisieren. Entsprechende Rampen gewährleisten zudem die Barrierefreiheit.

5.6 Detailausbildungen

5.6.1 Wandsockel

Die konstruktive Ausbildung von Abdichtungen im Sockelbereich nimmt in DIN 18533 gegenüber DIN 18195 einen deutlich breiteren Raum ein. Durch die Schaffung einer eigenen Wassereinwirkungsklasse wird klargestellt, dass es sich um einen Bereich mit besonderen Anforderungen an den Feuchteschutz handelt. Diese Festlegung ist zu begrüßen, stellt doch der Sockel einen der schadenträchtigen Bauteilbereiche dar. Neben dem Einsatz der »richtigen« Abdichtungsmaßnahme ist hier die Verbindung mit für diese Exposition dauerhaft geeigneten Sockelputzen oder Verblendmauerwerk von entscheidender Bedeutung für die technische Lebensdauer.

Zwar lässt DIN 18533 grundsätzlich weiterhin die Möglichkeit zu, über GOK auf die Anordnung einer Abdichtung zu verzichten, wenn hinreichend wasserabweisende Stoffe eingesetzt werden. Hier von sollte spätestens vor den be-

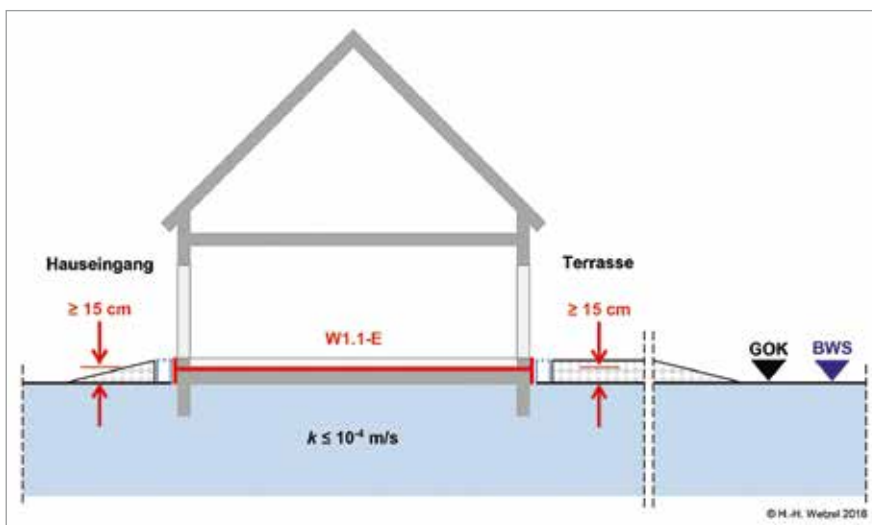


Abb. 47: Vorschläge zur barrierefreien Gestaltung von Hauszuwegung und Terrasse eines nicht unterkellerten Wohngebäudes ohne Dränung; Hinweis: Ob die empfohlenen 15 cm ausreichen, ist im Einzelfall zu prüfen!

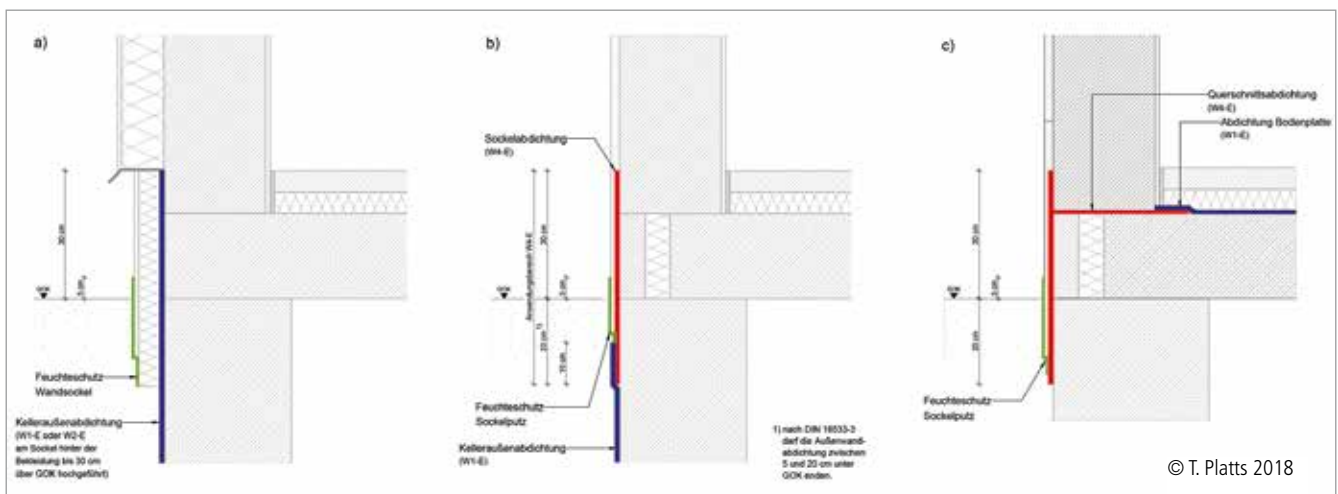


Abb. 48: Anordnung der Sockelabdichtung bei verschiedenen Außenwandbekleidungen und Wassereinwirkungsklassen, Anschluss zur flächenhaften Außenwandabdichtung a) unterkellertes Gebäude in Wassereinwirkungsklasse W1-E oder W2-E: Sockelabdichtung ohne Stoffwechsel hinter Außenwandbekleidung hochgeführt (Technische Vorzugslösung nach DIN 18533-1, Abschnitt 8.8.2.1)

b) unterkellertes Gebäude in Wassereinwirkungsklasse W1-E: Sockelabdichtung bei geputzter Mauerwerkswand ohne außenseitige Dämmschicht

c) nicht unterkellertes Gebäude in Wassereinwirkungsklasse W1-E: Sockelabdichtung bei geputzter Mauerwerkswand ohne außenseitige Dämmschicht

reits in Abschnitt 5.5 dargelegten Zusammenhängen und Schadensrisiken im Regelfall kein Gebrauch gemacht werden.

Je nach Art der Außenwandbekleidung werden unterschiedliche Abdichtungsstoffe eingesetzt. Als abdichtungstechnische Vorzugslösung sollte die Außenwandabdichtung gemäß den Wassereinwirkungsklassen W1-E, W2-E oder W3-E (auch wenn für letztere Einwirkungsklasse nach DIN 18533-1 formal nur 15 cm gefordert werden) entsprechend alter und neuer planmäßiger Regelanforderung 30 cm über die GOK geführt werden (vgl. Abb. 48). Dieses bietet sich für alle Ausführungen mit Bekleidungen wie Wärmedämmverbundsysteme oder hinterlüftete Bekleidungen an. Bei zweischaligem Verblendmauerwerk hat es sich seit langem bewährt, die Abdichtung auf dem Hintermauerwerk anzuordnen.

Bei geputzten Sockelbereichen ohne explizite Dämmschichten, bei denen die Putzschicht bis in Höhe GOK geführt wird, werden als Sockelabdichtung vor allem mineralische Dichtungsschlämmen eingesetzt. Die Aufnahme dieser Stoffgruppe in W4-E schafft die notwendige Planungs- und Anwendungssicherheit für diese gängige Abdichtungsbauart. Eine Grundforderung ist die Applikation auf massiven Untergründen (z. B. Beton, Mauerwerk, Putz). Folge ist, dass Dämmungen im erdberührten Bereich hier immer als Perimeterdämmung auszuführen sind. Hierauf ist besonders auch bei nicht unterkellerten Gebäuden zu achten. Denn häufig wird vor der Stirnseite der Bodenplatte eine »verlorene« Schalung aus XPS-Dämmstoffen eingebaut, um die heute üblichen wärmeschutztechnischen Eigenschaften dieser linienförmigen Wärmebrücke zu gewährleisten. Zwei mögliche Einbausituationen für eine fachgerechte Abdichtungsausführung zeigen die Varianten b) und c) in Abbildung 48.

Bei Sockelabdichtungen zweischaliger Außenwände ist zu beachten, dass hier nur Abdichtungsstoffe einzusetzen sind, die gleichermaßen die Anforderungen an Bauwerksabdichtungen (»BA«) und Mauersperrbahnen (»MSB«) erfüllen. So dürfen hier weder kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen (»PMBC«) noch Bitumen-Schweißbahnen zum Einsatz kommen. Häufig werden auch bahnenförmige, nicht genormte Abdichtungsprodukte mit Verwendbarkeitsnachweis (abP) vorgesehen. Deren Einsatz ist nur zulässig, wenn der Bauherr hierüber hinreichend informiert wurde und dem Einsatz solcher nicht geregelter Produkte ausdrücklich zugestimmt hat. Bewährt haben sich dagegen Elastomerbahnen wie beispielsweise 1,1 mm dicke EPDM-Bahnen entsprechend Abschnitt 8.3.5 von DIN 18533-2:2017-07.

Die Wassereinwirkungsklasse W4-E ist für den Anwendungsbereich von +30 cm über GOK bis -20 cm unter GOK definiert. Generell ist die Abdichtung erdberührter Wände entsprechend ihrer jeweiligen Wassereinwirkungsklasse auch weiterhin bis zur GOK zu führen. Allerdings gilt jetzt für Wände, deren Sockelputz bis in Höhe der GOK reicht, folgende Ausnahme: Kann im Sockelbereich die Abdichtungsschicht der erdberührten Wand hinterläufiger auf der Sockelabdichtung ausgeführt werden, darf die Abdichtungsschicht der erdberührten Wand 5 cm bis 20 cm unter GOK enden (vgl. Abb. 48b). Ein typisches Beispiel für diese Ausführung wäre eine Wandabdichtung aus PMBC in W1-E auf (!) einer Sockelabdichtung (W4-E) aus MDS. Unabhängig von der höhenmäßigen Einordnung ist aber immer eine Überlappung der beiden Abdichtungsstoffe von mindestens 10 cm einzuhalten.

Einen besonderen Aspekt des Feuchteschutzes am Sockel stellt die umgangssprachlich auch »Putzabdichtung« genannte Ausführung einer Dichtungsschlämme auf der Putzoberfläche im erdberührten Bereich dar. In den Bildern 18 und 19 der DIN 18533-1

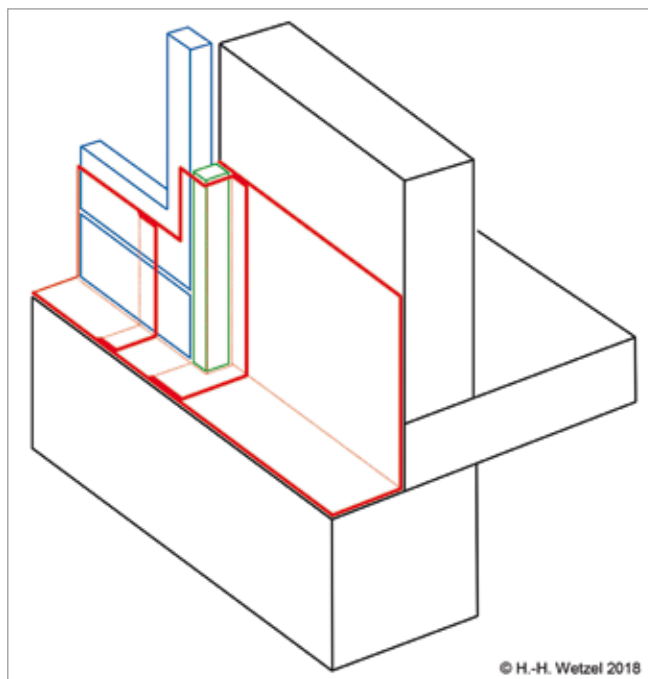


Abb. 49: Vorschlag für die Anordnung der Sockelabdichtung bei einer zweischaligen Außenwand entsprechend Bild 21 von DIN 18533-1:2017-07 inklusive deren Heranführung an die zum Türrahmen gehörende untere Abdichtung; Hinweis: Das Verblendmauerwerk wurde hier bewusst nicht dargestellt.

werden sie als »Feuchteschutz« bezeichnet. Die Lage des Feuchteschutzes am Sockel ist in Abbildung 48 als grüne Linie hervorgehoben. Ziel dieses zusätzlichen Feuchteschutzes ist es, die Dauerhaftigkeit des Sockelputzes in Höhe der GOK und im anschließenden Erdreich zu verbessern, da der Putz aus optischen Gründen in der Regel nicht in Höhe der GOK abschließt, sondern in das Erdreich einbindet. Die Folgen sind erhöhte Feuchteeinwirkung und verringerte Lebensdauer des Putzes in diesem Bereich. Dennoch stellt sich die Frage, warum in DIN 18533 hierzu Aussagen getroffen werden. In Teil 1 sind es zunächst nur Beispielbilder. In Teil 3 heißt es dann wörtlich: »Der untere Rand des Putzes ist zusätzlich mit $MDS \geq 5 \text{ cm}$ über OK Gelände abzudichten, damit der Putzquerschnitt nicht von unten von Feuchte unterwandert werden kann«. So sinnvoll eine »Putzabdichtung« auch ist, DIN 18533 regelt die Abdichtung von Bauwerken und nicht den Schutz einzelner Bauteilschichten, die gar nicht Bestandteil der Bauwerksabdichtung sind. Hier »schießt die Norm übers Ziel hinaus«. Ob ein solcher Feuchteschutz am Wandsockel erforderlich ist, sollte nach Auffassung der Autoren besser an anderer Stelle geregelt werden, wie zum Beispiel der Putznorm DIN 18550 [29], der Richtlinie zu Sockelputzen [30] oder den Verarbeitungsrichtlinien der Hersteller von Wärmedämmverbundsystemen. Die Aufnahme dieser »Abdichtung« kann sogar fehlinterpretiert werden. Es ist deshalb wichtig zu wissen, dass der beschriebene Feuchteschutz des Sockelputzes in keiner Form den Anforderungen an eine Bauwerksabdichtung genügt, ein Bestandteil von ihr ist oder diese gar ersetzt.

5.6.2 Vergessene Anschlüsse

Ein anderes Problem stellen die »vergessenen Anschlüsse« dar. Gemeint sind hiermit die Übergänge zwischen der Sockelabdichtung und den Abdichtungsanschlüssen an die Rahmen von Türen und bodentiefen Fenstern. Obwohl auch dieses Problem seit Jahren bekannt ist und geeignete Lösungsvorschläge dazu veröffentlicht wurden [31], werden die Anschlüsse häufig über-

haupt nicht oder nur unzureichend geplant. So ist es insbesondere bei zweischaligen Außenwänden sehr zu empfehlen, die jeweiligen Abdichtungen auch dreidimensional darzustellen. Darüber hinaus sollte auch genau geplant werden, wie sich solche Anschlüsse auf der Baustelle realisieren lassen.

Abbildung 49 (Prinzipskizze) verdeutlicht die notwendige lückenlose Anordnung der hinter der Verblendschale angeordneten Sockelabdichtung im Übergang an den Rahmen von Türen bzw. bodentiefen Fenstern. Eine solche Prinzipskizze ist in DIN 18533 leider nicht enthalten. Der Hinweis in Abschnitt 8.2.5.3 von DIN 18533-2:2017-07 »Anschlussausbildung Wandsockel«, wonach »*die seitlichen Enden der Abdichtungsschicht [...] (z. B. im Bereich der Leibungen von Bauwerksöffnungen) bis an die Rahmen von Türen und bodentiefen Fenstern hoch zu führen und anzuschließen*« sind, beschreibt die hier angesprochenen Probleme nur ansatzweise.

5.6.3 Lichtschächte und Kelleraußentreppen

DIN 18533 beschreibt erstmals detaillierte Vorgaben für die Ausführung von Lichtschächten und Kelleraußentreppen. Hierzu gehören wichtige Anforderungen wie die Montage rückstausicherer Entwässerungsleitungen bei druckwasserdicht angeschlossenen Kellerlichtschächten in W2-E oder einzuhalten Abstände zum BWS. Die gestellten Anforderungen sind generell nicht neu. Die Aufnahme in die Norm aber liefert den Anwendern eine höhere Sicherheit dahingehend, was in den einzelnen Wassereinwirkungsklassen einzuhalten ist.

5.6.4 Durchdringungen

In Verbindung mit der Ausführung von Abdichtungen im Anschluss an Durchdringungen bzw. Einbauteile gibt es konstruktiv

nur geringe Änderungen. Formal wurden die Anforderungen natürlich an die neuen Wassereinwirkungsklassen angepasst. Wie am Wandsockel gilt auch hier der Grundsatz, den Anschluss nach Möglichkeit stofflich angepasst auf die Flächenabdichtung auszuführen. In der Praxis werden aber neben diesen Anschlüssen und Klebe- oder Los-Festflansch-Konstruktionen zum Anschluss von Durchdringungen auch im erdberührten Bereich zum Teil FLK verwendet.

Problematisch scheinen in diesem Zusammenhang die Einschränkungen in den Anwendungen von FLK in DIN 18533 auf die Klassen W3-E und W4-E. Kann ein Abdichtungsmaterial, das in der Fläche für eine Wassereinwirkungsklasse (hier: W1-E und W2-E) nicht geregelt ist, ohne Weiteres für die Ausführung von Anschlüssen in diesen Klassen verwendet werden? Die Autoren meinen aus formalen Gründen: Nein, auch wenn sie gleichzeitig aus technischer Sicht keinen Zweifel an der fachtechnischen Eignung einer solchen Lösung zumindest in den Wassereinwirkungsklassen W1-E und W2.1-E haben. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird hier auch nochmal auf Abschnitt 5.3 verwiesen.

5.7 Fazit

Generell liegt mit DIN 18533 ein klar strukturiertes neues Regelwerk vor, auf dessen Grundlage Abdichtungen erdberührter Bauteile zuverlässig geplant werden können. Wie die vorangegangenen Ausführungen deutlich gemacht haben, gibt es aber neben sinnvollen Klarstellungen auch einzelne neue Regelungen, wie beispielsweise die Einsatzmöglichkeiten von FLK-Abdichtungen, die aus Sicht der Autoren nicht oder nur bedingt nachvollziehbar sind. Darüber hinaus hat man einzelne Aspekte nicht oder nicht ausführlich genug beschrieben. Dazu zählen unter anderem Abdichtungen nicht unterkellerten Gebäude.

6 DIN 18534 – Abdichtung von Innenräumen

6.1 Normaufbau und Anwendungsbereiche

DIN 18534 legt die Anforderungen an die Planung, Ausführung und Instandhaltung der Abdichtung von Innenräumen fest. Sie gilt damit für eine Vielzahl von unter-

schiedlichen Anwendungen im Inneren von Gebäuden wie beispielsweise Bäder in Wohnungen und Hotels, Duschen von Sport- und Gewerbestätten, Umgänge von Schwimmbecken, gewerbliche Küchen, Wäschereien, Brauereien etc.

In der Vergangenheit wurde die Abdichtung von Innenräumen auf wenigen Seiten in DIN 18195 Teil 5 geregelt. DIN 18534 ist mit ihren insgesamt sechs Teilen

und rund 100 Seiten deutlich umfangreicher. Dieses liegt einerseits an der neuen Normenstruktur (siehe Heft 1/2018), der auch DIN 18534 folgt. Andererseits sind die geänderte Struktur und der Umfang der längst überfälligen Anpassung der technischen Regeln an die Baupraxis geschuldet. So kamen schon seit vielen Jahren die »klassischen« bahnenförmigen Abdichtungen nach DIN 18195-5 zur alleinigen

Tabelle 6.1: Wassereinwirkungsklassen und Anwendungsbeispiele entsprechend Tabelle 1 von DIN 18534-1

Wassereinwirkungsklasse	Wassereinwirkung		Anwendungsbeispiele) ^{a, b}
W0-I	gering	Flächen mit nicht häufiger Einwirkung aus Spritzwasser	<ul style="list-style-type: none"> • Bereiche von Wandflächen über Waschbecken in Bädern und Spülbecken in häuslichen Küchen • Bereiche von Bodenflächen im häuslichen Bereich ohne Ablauf, z.B. in Küchen, Hauswirtschaftsräumen, Gäste-WC's
W1-I	mäßig	Flächen mit häufiger Einwirkung aus Spritzwasser oder nicht häufiger Einwirkung aus Brauchwasser, ohne Intensivierung durch anstauendes Wasser	<ul style="list-style-type: none"> • Wandflächen über Badewannen und in Duschen in Bädern • Bodenflächen im häuslichen Bereich mit Ablauf • Bodenflächen in Bädern ohne/mit Ablauf ohne hohe Wassereinwirkung aus dem Duschbereich
W2-I	hoch	Flächen mit häufiger Einwirkung aus Spritzwasser und/oder Brauchwasser, vor allem auf dem Boden zeitweise durch anstauendes Wasser intensiviert	<ul style="list-style-type: none"> • Wandflächen von Duschen in Sportstätten/Gewerbestätten)^c • Bodenflächen mit Abläufen und/oder Rinnen • Bodenflächen in Räumen mit bodengleichen Duschen • Wand- und Bodenflächen von Sportstätten/Gewerbestätten)^c
W3-I	sehr hoch	Flächen mit sehr häufiger oder lang anhaltender Einwirkung aus Spritzwasser und/oder Brauchwasser und/oder Wasser aus intensiven Reinigungsverfahren, durch anstauendes Wasser intensiviert	<ul style="list-style-type: none"> • Flächen im Bereich von Umgängen von Schwimmbecken • Flächen von Duschen und Duschanlagen in Sportstätten/Gewerbestätten • Flächen in Gewerbestätten)^c (gewerbliche Küchen, Wäschereien, Brauereien usw.)
) ^a	Es kann zweckmäßig sein, auch angrenzende, nicht aufgrund ausreichender räumlicher Entfernung oder nicht durch bauliche Maßnahmen (z. B. Duschabtrennungen) geschützte Bereiche der jeweils höheren Wassereinwirkungsklasse zuzuordnen.		
) ^b	Je nach erwarteter Wassereinwirkung können die Anwendungsfälle verschiedenen Wassereinwirkungsklassen zugeordnet werden.		
) ^c	Abdichtungsflächen ggf. mit zusätzlichen chemischen Einwirkungen infolge chemisch belasteten Brauchwassers und besonders belasteten Reinigungswassers, z. B. auf Flächen in gewerblichen Küchen oder Produktionsbereichen: Siehe PG-AIV, Beanspruchungsklasse C.		

Abdichtung von Innenräumen so gut wie nicht mehr zur Anwendung, insbesondere aufgrund hygienischer Bedenken. DIN 18195-5 gab mit Bezug auf die Abdichtung von Innenräumen schon lange nicht mehr die anerkannten Regeln der Technik wieder (u. a. [32]). Von daher ist insbesondere die Aufnahme der Abdichtungsbauweise »Abdichtung im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV)« sehr zu begrüßen.

6.2 Wassereinwirkungsklassen, Rissklassen und Abdichtungsbauweisen

Die Bemessung der Abdichtung von Innenräumen richtet sich unverändert nach der zu erwartenden Wassereinwirkung. Hierfür wurde – wie in den anderen neuen Abdichtungsnormen auch – eine Unterteilung der Wassereinwirkung in insgesamt vier Klassen vorgenommen (Tabelle 6.1). Das Kürzel »I« steht hierbei für Innenraum.

Die Unterteilung in Wassereinwirkungsklassen ist in der Abdichtungsnorm zwar neu. Eine ähnliche Unterteilung gab es auch schon in dem ZDB-Merkblatt »Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich« [33]. Dort wurden sie als »Beanspruchungsklassen« bezeichnet.

Wie die Tabelle 6.2 verdeutlicht, sind die neuen Wassereinwirkungsklassen nur zum Teil mit den alten Beanspruchungsklassen identisch.

Tabelle 6.2: Gegenüberstellung von Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18534-1 und Beanspruchungsklassen nach ZDB-Merkblatt

Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18534-1 [7]	W0-I	W1-I	W2-I	W3-I
Beschreibung	Gering	Mäßig	Hoch	Sehr hoch
Beanspruchungsklasse nach ZDB-Merkblatt [33]		A0		A, C

Mit der Einwirkungsklasse W0-I wird eine Abgrenzung nach unten vorgenommen. Sie dient vor allem dazu, zwingend abzudichtende Flächen von nicht zwingend abzudichtenden Flächen abgrenzen zu können. In W0-I sind teilweise bereits wasserabweisende Beschichtungen ausreichend, die in DIN 18534 aber nicht geregelt werden. Darüber hinaus wurde mit der Einwirkungsklasse W2-I eine weitere Unterteilung für hohe und für sehr hohe Wassereinwirkung vorgenommen. Diese weitere Unterteilung macht durchaus Sinn. Einerseits ermöglicht sie, bestimmte, als weniger zuverlässig einzustufende Abdichtungsbauarten nicht nur im mäßig beanspruchten Bereich anordnen zu können. Andererseits schließt sie Abdichtungen, die der hohen Beanspruchung genügen, bei der sehr hohen Beanspruchung aus. Hierauf wird in Abschnitt 6.3 nochmals detailliert im Zusammenhang mit den jeweiligen Abdichtungsstoffen für Abdichtungen im Verbund eingegangen.

Die frühere, auf flüssig zu verarbeitende Abdichtungen im Verbund vorzunehmende Unterscheidung in einen bauaufsichtlich geregelten Anwendungsbereich (Beanspruchungsklassen A, C) und einen bauaufsichtlich nicht geregelten Bereich (Beanspruchungsklassen A0) ist entfallen. Nach DIN 18534 muss jetzt immer ein Verwendbarkeitsnachweis (abP, ETA) vorliegen. Darin müssen nicht nur konkrete Angaben zur Untergrundvorbehandlung und zur Abdichtungsschicht enthalten sein, sondern auch Angaben zu dem

»zugelassenen« Dünnbettmörtel. Das ist keinesfalls neu, wird aber in der Praxis häufig missachtet.

DIN 18534 enthält dagegen kein Äquivalent zu der im ZDB-Merkblatt enthaltenen Beanspruchungsklasse C (hohe bzw. sehr hohe Wassereinwirkung mit zusätzlicher chemischer Beanspruchung). Die Eignung des Produkts ist zusätzlich zum Nachweis der Wassereinwirkungsklasse über ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) zu erbringen.

Die maximale Anstauhöhe des Wassers für nach DIN 18534 zu planende, auszuführende und instandzuhaltende Abdichtungen beträgt 10 cm. Abdichtungen mit planmäßig darüber hinausgehenden Anstauhöhen sind als Behälter zu betrachten. Hierauf wird im Teil 6 dieser Artikelserie eingegangen.

Bei der Auswahl der Abdichtungen sind neben der Wassereinwirkung auch die rissüberbrückenden Eigenschaften der Abdichtungsstoffe zu überprüfen bzw. zu bewerten. Für Innenräume wurden drei Rissklassen R1-I bis R3-I definiert. Dies ist insbesondere für die Abdichtungen im Verbund relevant, die fast ausnahmslos nur auf Untergründen mit geringer Rissneigung (maximale Rissbreitenänderung oder Rissneubildung nach Applikation < 0,2 mm) eingesetzt werden dürfen.

DIN 18534 unterscheidet darüber hinaus drei Abdichtungsbauweisen hinsichtlich ihrer Lage und Anordnung im Bauwerk (Abbildung 50).

Die Anordnung von zwei Abdichtungsschichten entsprechend der Abdichtungsbauweise c) wird selbst für die hohe und sehr hohe Wassereinwirkung an keiner Stelle der Norm zwingend gefordert. Dieses ist aus der Sicht der Autoren auch völlig richtig. So ist die Entscheidung, ob ein oder zwei Abdichtungsschichten zur Ausführung kommen sollen, von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Hierbei handelt es sich um eine typische Planungsaufgabe. So muss der Planer für den jeweiligen Einzelfall in Abstimmung mit dem Bauherrn festlegen, ob es beispiels-

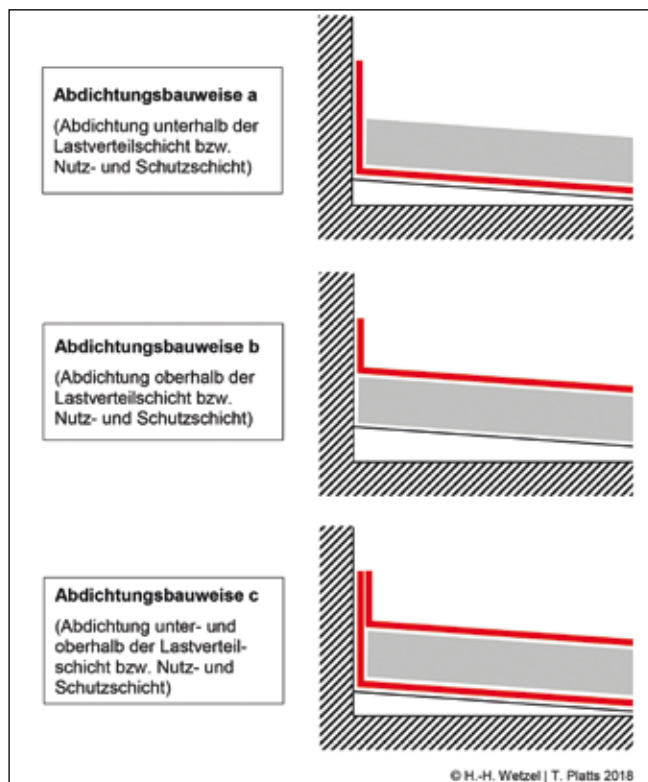


Abb. 50: Abdichtungsbauweisen nach Abschnitt 8.2 von DIN 18534-1, jedoch mit zusätzlicher Darstellung des Bodengefälles

weise sinnvoll und/oder wirtschaftlich angemessen ist, eine höhere Zuverlässigkeit gegenüber Feuchteschäden in den Räumen unter dem abzudichtenden Innenraum zu erreichen und deshalb eventuell eine Ausführung mit zwei Abdichtungsschichten zu wählen. Hierauf wird in Abschnitt 6.7 am Beispiel einer gewerblichen Küche nochmals ausführlich eingegangen.

Die Planungsverantwortung bei der Festlegung von Abdichtungsbauweise und Abdichtungsbauart wird weiter dadurch deutlich, dass die Anwendungsbereiche nach Tabelle 6.1 in Verbindung mit den Ausführungen im (informativen) Anhang A der DIN 18534-1 ausschließlich beispielhaften Charakter haben. Dieses zeigt sich auch daran, dass vereinzelt Mehrfachzuweisungen in den Wassereinwirkungsklassen vorliegen. Die Beispiele dienen also nur der Orientierung und stellen keine verbindlichen Festlegungen dar. Die sachgerechte Zuordnung erfordert ein hohes Maß an Fachkenntnis, insbesondere wenn es darum geht, ob eine Wassereinwirkung noch der Wassereinwirkungsklasse W2-I zugeordnet werden kann oder ob bereits eine Einwirkung entsprechend W3-I vorliegt. Trifft man hier eine Entscheidung für eine weniger zuverlässige Abdichtungsbauart, kann dies erhebliche Auswirkungen auf das Bauwerk und/oder die Nutzung haben. Es bleibt abzuwarten, ob und wie die nach Norm zulässigen Ermessensspielräume umgesetzt werden. Es steht zu befürchten, dass dieses insbesondere den in der Abdichtungstechnik weniger erfahrenen Planern und Ausführenden Schwierigkeiten bereiten wird.

6.3 Abdichtungsstoffe

Für die Abdichtung von Innenräumen steht mit der Herausgabe der DIN 18534

eine deutlich größere Zahl an normgerechten Abdichtungsstoffen und Abdichtungsbauarten zur Verfügung als bislang. Hierzu gehören einerseits die bereits in DIN 18195 geregelten Bauarten mit den »klassischen« Bahnenabdichtungen nach Teil 2 von DIN 18534 bzw. Gussasphalt und Asphaltmastix nach Teil 4 der Norm, die jeweils unterhalb des Estrichs oder der Lastverteilschicht angeordnet werden. Andererseits wurden jetzt gleich drei Abdichtungsbauarten, die im Verbund mit Belägen aus Fliesen und Platten aufgebracht werden, in die Norm aufgenommen: Hierbei handelt es sich um die aus dem ZDB-Merkblatt [33] bereits bekannten und bewährten flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffe im Verbund (AIV-F; DIN 18534-3, Abbildung 51). Darüber hinaus wurden die bahnenförmigen Abdichtungsstoffe (AIV-B; DIN 18534-5, Abbildung 52) und die plattenförmigen Abdichtungsstoffe (AIV-P; DIN 18534-6, Abbildung 53) aufgenommen.

Bei den »klassischen« bahnenförmigen Abdichtungsstoffen wurden im Teil 2 von DIN 18534 im Wesentlichen weitere Produkte aufgenommen sowie Bezüge zu Anwendungsspezifikationen aktualisiert. Ihre Anwendung ist für alle Wassereinwirkungsklassen möglich. Die Anwendung von Gussasphalt und Asphaltmastix ist dagegen auf W0-I und W1-I beschränkt. Lediglich in Verbindung mit einer Lage Polymerbitumen-Schweißbahn darf Gussasphalt auch in den Klassen W2-I und W3-I angewendet werden. Die Anforderungen und konstruktiven Randbedingungen sind bei den bahnenförmigen Abdichtungsstoffen jedoch im Wesentlichen gleich geblieben, weshalb auf eine weitere Kommentierung an dieser Stelle verzichtet wird.

Die Aufnahme der flüssig zu verarbeitenden Abdichtungen im Verbund (AIV-F) stellt die logische Konsequenz aus ihrer

weiten Verbreitung und Akzeptanz dar. Sie haben die »klassischen« Bahnenabdichtungen in der Mehrzahl der Anwendungen längst verdrängt. Entsprechende Langzeitbewährungen (> 25 Jahre) liegen ebenfalls vor. Zur Auswahl stehen:

- Polymerdispersion (DM), Mindest-Trockenschichtdicke 0,5 mm
- Rissüberbrückende mineralische Dichtungsschlämme (CM), Mindest-Trockenschichtdicke 2,0 mm
- Reaktionsharz (RM), Mindest-Trockenschichtdicke 1,0 mm.

Bereits im Jahr 2000 enthielt Abschnitt 7.2 von DIN 18195-5 einen Hinweis darauf, dass spritzwasserbelastete Flächen von Nassräumen im Wohnungsbau abweichend zu den in der Norm geregelten Ausführungen auch »durch andere Maßnahmen, deren Eignung nachzuweisen ist, hinreichend gegen eindringende Feuchtigkeit geschützt« werden können. Insoweit spiegelt aus Sicht der Autoren die Aufnahme der AIV-F in die aktuelle Fassung der DIN 18534 für Abdichtungen von Innenräumen (wie bei Balkonen, Loggien und Laubengänge in die DIN 18531 – vergleiche die Teile 1 und 2 dieser Artikelserie) die konsequente Anerkennung dieser Bauart als anerkannte Regel der Technik wider.

Wie aber verhält es sich bei den bahnen- und plattenförmigen AIV? Auch diese Bauarten erfreuen sich insbesondere bei den Bauausführenden zunehmender Beliebtheit, insbesondere aufgrund möglicher zeitlicher Ersparnisse und scheinbar einfacher Verarbeitung. Insbesondere bei Fachplanern und Sachverständigen gibt



Abb. 51: Ausführungsbeispiel aus dem Saunabereich eines Hotels mit einer AIV-F aus mineralischer Dichtungsschlämme



Abb. 52: Ausführungsbeispiel einer AIV-B im Wandbereich



Abb. 53: Produktbeispiel einer AIV-P mit werkseitig aufgebrachtener bahnenförmiger Abdichtung für eine bodengleiche Dusche

es nach Kenntnis der Autoren aber unverändert Vorbehalte. Die Aufnahme von AIV-B und AIV-P in die DIN 18534 war im zugehörigen Normenausschuss umstritten, insbesondere auch deshalb, weil für diese Abdichtungsbauarten bislang keine allgemeinen Regeln existierten, wie zum Beispiel das ZDB-Merkblatt [33].

Diese Skepsis spiegelt sich offensichtlich auch dadurch wider, dass AIV-B und AIV-P nach DIN 18534 nur in den Wassereintragsklassen W0-I bis W2-I zulässig sind. Auch nach Ansicht der Autoren ist diese Beschränkung mehr als berechtigt, wenn man sich u. a. einmal vor Augen führt, dass die wirksame Abdichtungsschicht einer AIV-B aus einer in der Regel nur 0,2 mm dicken Kunststoffolie besteht und gegenüber einer AIV-F eine häufig deutlich geringere Haftzugfestigkeit aufweist.

Insoweit wird an dieser Stelle nochmals auf den Teil 1 dieser Artikelserie verwiesen. Dort wurde ausgeführt, dass sich neue Normen häufig erst als anerkannte Regel der Technik etablieren müssen. Dieses betrifft natürlich insbesondere Abdichtungsmaterialien, die erstmalig in einer Norm geregelt werden und für die bislang keine allgemeingültigen Planungs- und Ausführungsregeln existierten. Die kommenden Jahre werden zeigen, ob sich bahnen- und plattenförmige Abdichtungen im Verbund zumindest in Teilbereichen als gleichwertige Alternative zu AIV-F bewähren.

Im Gegensatz zur Norm weisen viele noch gültige Verwendbarkeitsnachweise (abP, ETA) die noch aus dem ZDB-Merk-

blatt stammenden Beanspruchungsklassen A und C als Anwendungsbereich aus. Dieses ermöglicht aus bauordnungsrechtlicher Sicht den Einsatz dieser Abdichtungsmaterialien auch in der Wassereintragsklasse W3-I. Aus zivilrechtlicher Sicht handelt es sich hierbei jedoch um eine abdichtungstechnische Sonderkonstruktion, die als Abweichung von der DIN gesondert vertraglich zu vereinbaren ist.

Tabelle 6.3. veranschaulicht, welche Verbundabdichtungen nach DIN 18534 wo, wann und unter welchen Voraussetzungen verwendbar sind.

6.4 Schichtdicke von flüssig zu verarbeitenden Abdichtungen im Verbund

Ein typisches Problem bei flüssig aufzubringenden Abdichtungen im Verbund besteht – ähnlich wie bei den kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (PMBC) – in der Einhaltung der geforderten Mindest-Trockenschichtdicke. Bei den Reaktionsharzen fordern viele Hersteller in ihren Verarbeitungsvorschriften ohnehin größere Trockenschichtdicken als DIN 18534-3.

Neu ist die Regelung in Abschnitt 8.2.1 von DIN 18534-3, wonach neben der bisher bekannten, zur Erzielung der Mindest-Trockenschichtdicke (d_{min}) erforderlichen Nassauftragsmenge auch noch ein Schichtdickenzuschlag (d_z) erforderlich ist. Dieser Zuschlag berücksichtigt die verarbeitungsbedingten Schwankungen (d_v) und den Mehrverbrauch für die Egalisierung des Untergrunds (d_u). Macht der Produkthersteller hierzu keine detail-

lierten Angaben, sollte der Dickenzuschlag mindestens 25 % der Mindest-Trockenschichtdicke (d_{min}) betragen. Die anschließende Kontrolle soll dann – wie in [33] – durch die Kontrolle der Auftragsmenge und die Kontrolle der Nassschichtdicke erfolgen. Im Gegensatz zu dieser sinnvollen Neuregelung erschließt sich den Autoren die Sinnhaftigkeit einer Referenzprobe allerdings nicht.

Bestehen dagegen Zweifel an den vorgenannten Kontrollen, wird eine Bestätigungsprüfung (Messung der Trockenschichtdicke) entsprechend Abschnitt 8.2.3 von DIN 18534-3 erforderlich.

Die Gefahr der Schichtdickenunterschreitung lässt sich bei AIV auf Reaktionsharzbasis, die über vollflächige Einlagen aus Polyestervlies verfügen, analog zu den FLK-Abdichtungen entsprechend DIN 18531 u. a. maßgeblich reduzieren (Abbildung 54). In solchen Fällen beträgt die Trockenschichtdicke der Abdichtung, abhängig vom Produkt, systembedingt 1,0 mm oder 2,0 mm, sofern das Polyestervlies ausreichend eingebettet wurde. Mit etwas Erfahrung reicht eine Sichtkontrolle aus, um zu erkennen, wo ggf. zu wenig Material zur Einbettung des Vlieses eingesetzt wurde (»visuelles Kontrollverfahren« nach Abschnitt 5.1 c) von DIN 18195 Bbl2:2017-07 [1]).



Abb. 54: Einbau einer vliesarmierten, systembedingt 2,0 mm dicken Reaktionsharzabdichtung in einem Wohnbads mit bodengleicher Dusche

Tabelle 6.3: Anwendungsbereiche von AIV nach DIN 18534

Abdichtungsmaterial	Wassereintragsklasse				Zulässige Rissklasse	Begrenzt chemische Einwirkung) ¹	Hohe mechanische Einwirkung) ²
	W0-I	W1-I	W2-I	W3-I			
AIV-F (DM)	x	x	x) ³	–	R1-I	–	x
AIV-F (CM)	x	x	x	x	R1-I	–	x
AIV-F (RM)	x	x	x	x	R1-I	x	x
AIV-B	x	x	x	–	R1-I	x	–
AIV-P	x	x	x	–	R1-I) ⁴	x	–
Schlüssel: x Bauart zulässig – Bauart unzulässig							
) ¹	Mit Nachweis durch abP nach den PG-AIV-F, Beanspruchungsklasse C, für die dort genannten Medien						
) ²	Zum Beispiel durch Regale, Fahrzeuge auf Flächen in Produktionsbereichen oder in Gewerbestätten						
) ³	Anwendung nur im Wandbereich zulässig						
) ⁴	Höhere Rissklasse mit gesondertem Nachweis zulässig						

6.5 Reparaturfähigkeit von Verbundabdichtungen

Ein ernst zu nehmendes Problem bei den AIV stellt deren Reparaturfähigkeit dar. Jeder der drei Teile der DIN 18534 enthält den Hinweis, dass bei einer Entfernung beschädigter Fliesen oder Platten »die abdichtende Schicht nicht beschädigt werden darf« und dass die Reste des Dünnbettmörtels »bis zur Oberfläche der Abdichtungsschicht abzuschleifen sind.« Erfahrungsgemäß funktioniert das in der Praxis aber nur sehr selten, da durch das Abschleifen die vergleichsweise dünne

und zudem auch noch elastische Abdichtungsschicht regelmäßig beschädigt wird.

Auch Aussagen wie: »Die Instandsetzung einer beschädigten Abdichtungsschicht erfolgt nach Herstellerangaben« wirft Fragen auf. Darf so eine technische Regel beschaffen sein? Welchen Sinn machen derartige Aussagen? Oder überspitzt gefragt: Wozu braucht man eine Norm, wenn in dieser dann beschrieben wird, der Anwender möge den Hersteller zur Ausführung kontaktieren. Dass solche Verweise auf Herstellerangaben auch rechtlich bedenklich sind, hat Reichelt in seinem Aufsatz »Bewertung der neuen Abdichtungsnormen aus rechtlicher Sicht« deutlich dargelegt [34].

6.6 Abdichtungstechnische Besonderheiten bei Innenraumabdichtungen

6.6.1 Hygiene

Eine wesentliche Neuerung ist im Abschnitt 5.2.2 des Teils 1 von DIN 18534 enthalten: »Zusätzliche Anwendungsbedingungen können resultieren aus besonderen hygienischen Anforderungen, insbesondere der Vermeidung von Schimmelpilz- und Schädlingsgefahr z. B. in ge-

werblichen Küchen, Krankenhäusern, Schwimmbädern. In solchen Fällen ist die Abdichtung unmittelbar unter der Nuttschicht anzuordnen. Zum zusätzlichen Schutz der Baukonstruktion kann darunter eine weitere Abdichtungsebene erforderlich sein.« Daraus folgt, dass bei Anforderungen an die Hygiene ausnahmslos eine Abdichtung im Verbund vorzusehen ist. Diese Regelung ist sehr zu begrüßen. Sie war längst überfällig [32]. Denn bei der »klassischen« bahnenförmigen Abdichtung nach DIN 18195-5 musste das mit Pflege- und Desinfektionsmitteln, Fetten, Ölen, Säuren, Fettsäuren etc. verunreinigte Wasser (= Abwasser!) erst langsam den Estrich und ggf. weitere darunter befindliche Bauteilschichten durchsickern, bevor es die eigentliche Abdichtungsebene erreichte.

Mitunter werden die Böden gewerblicher Küchen nicht mit Fliesen, sondern mit einer Reaktionsharz-Beschichtung versehen. Entgegen der Auffassung von Heller [35] stellen Reaktionsharz-Beschichtungen keine genormte Alternative zu einer mit Fliesen oder Platten geschützten Verbundabdichtung dar. Beschich-

tungen sind vorrangig Nutz- und Verschleißschichten und keine Abdichtungen. Damit widerspricht eine Reaktionsharz-Beschichtung den Vorgaben des Abschnitts 5.2.2 von DIN 18534-1, die an dieser Stelle ausschließlich Abdichtungen im Verbund vorsieht.

6.6.2 Gefälle

In den zurzeit in Deutschland existierenden Normen und Regelwerken gibt es zum Thema »Gefälle« sehr unterschiedliche Angaben. Entweder wird dieses Thema überhaupt nicht angesprochen oder es werden konkrete Mindest- und zum Teil auch Höchstwerte genannt. In [36] wurde einmal tabellarisch zusammengefasst, welche zum Teil unterschiedlichen »Gefäleregeln« in Deutschland existieren.

Die neue DIN 18534 enthält dagegen keine verbindlichen Zahlenvorgaben zum Gefälle. So ist hier nur davon die Rede, dass die wasserführenden Ebenen ein »ausreichendes Gefälle« haben »sollten«. Damit unterscheidet sich diese Norm grundlegend von den anderen beiden neuen Abdichtungsnormen DIN 18531 »Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen« und DIN 18532 »Abdichtung von befahrbaren

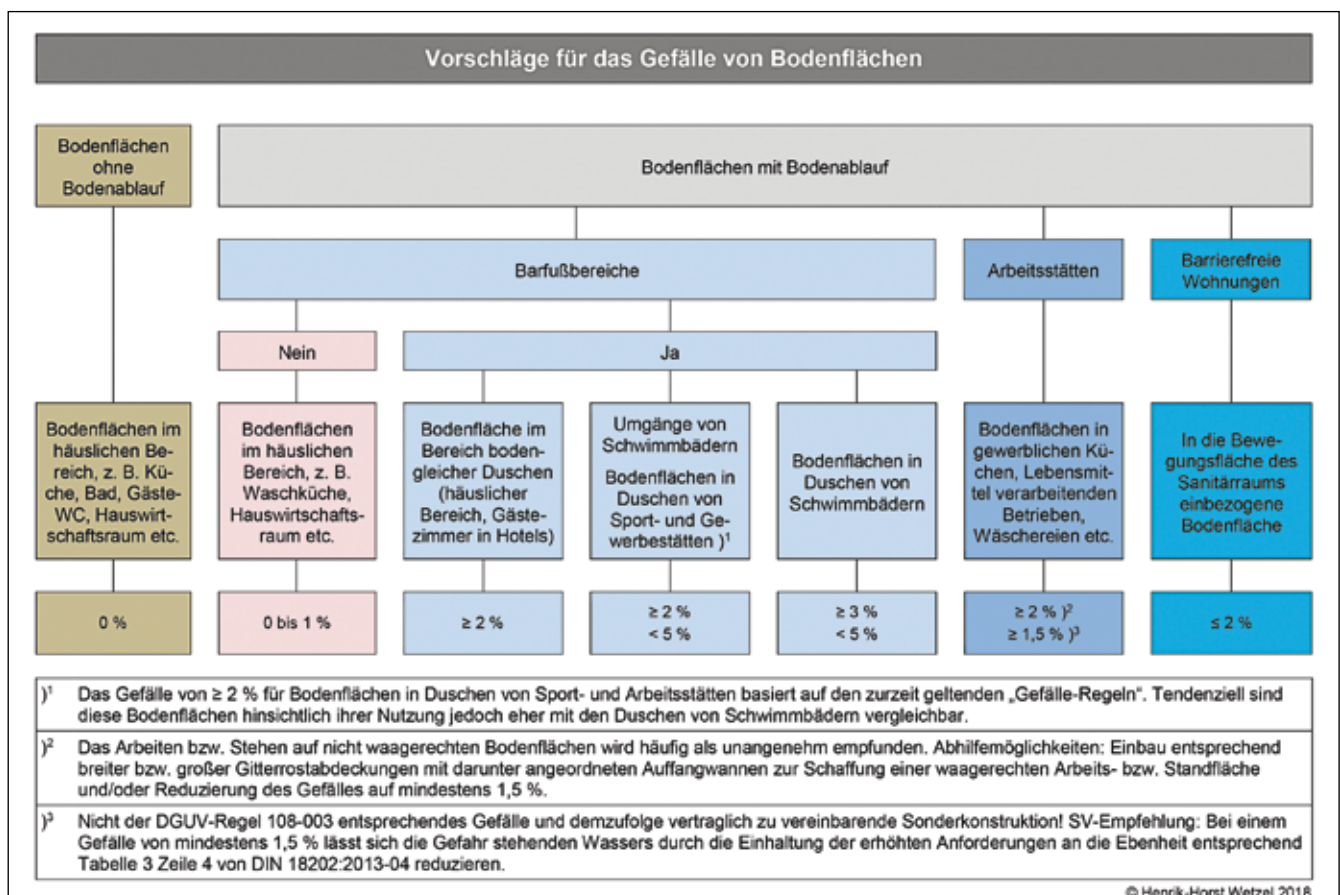


Abb. 55: Vorschläge für das Gefälle von Bodenflächen

Verkehrsflächen aus Beton«. Es ist jedoch zu bedenken, dass die verbale Bezeichnung »sollten« für den Regelfall steht. Von diesem Regelfall darf nur in begründeten Fällen abgewichen werden.

Die in Abschnitt 4.1.11 von DIN 18534-1 enthaltene Regelung, dass von einem ausreichenden Gefälle »abgewichen werden (darf), wenn das Ableiten/Entfernen von Wasser auf andere Weise erfolgt,« beschreibt konkret einen solchen begründeten Fall. Wie das Ableiten/Entfernen von Wasser zu erfolgen hat, ist der Norm dagegen nicht zu entnehmen. Da die Norm keine weiteren Fälle nennt,

ist diese Regelung im Umkehrschluss dahingehend zu interpretieren, dass von einem ausreichenden Gefälle ausschließlich dann abgewichen werden darf, wenn zur Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit stehendes Wasser auf »andere Weise« – zum Beispiel mit einem Gummischieber – entfernt wird. Mithin passt diese Regelung eher für Arbeitsbereiche als für Barfußbereiche.

Man darf gespannt sein, wie diese sehr vereinfachte »Gefälleregeln« der DIN 18534 zukünftig umgesetzt wird. Da den Planern und Ausführenden die in [36] aufgeführten weiteren Regeln und Gesetze häu-

fig nicht oder nicht vollumfänglich bekannt sind, wäre es durchaus angebracht gewesen, wenn man in der neuen DIN 18534 zumindest einen entsprechenden allgemeinen Hinweis auf in diesem Zusammenhang weiter zu beachtende Regeln und Gesetze aufgenommen hätte.

Zieht man zur Größe des Gefälles hilfsweise die DIN 18531-5 [2] zur Abdichtung von Balkonen, Loggien und Laubengängen heran, findet man dort mit Bezug auf die Abdichtungen im Verbund ein einzuhaltendes Gefälle von mindestens 1,5 %. Die »Technischen Regeln für Arbeitsstätten« [37] fordern ein Gefälle von

Tabelle 6.4: Mögliche Abdichtungsbauweisen und Abdichtungsbauarten bei der Wassereinwirkungsklasse W3-I für den Boden gewerblicher Küchen unter dem Aspekt der Zuverlässigkeit

Abdichtungsbauweise	Abdichtungsbauart	Art der Raumnutzung unterhalb der gewerblichen Küche		An das Erdreich angrenzende gewerbliche Küche
		Tagungsräume, Gästzimmer, Server-Räume, Technikzentralen etc.	Tiefgarage	
a)	Bodenbeschichtung in Kombination mit einer gegenüber chemischer Einwirkung beständigen bahnenförmigen Abdichtung oberhalb der Unterkonstruktion/Dämmung mit Gefälle und mit Anschluss an die Entwässerung) ¹	–	–	–
b)	Reaktionsharzabdichtung (AIV-F) ohne weitere Abdichtung) ²⁺⁴	x	x x	x x
	Vliesarmierte Reaktionsharzabdichtung (AIV-F) ohne weitere Abdichtung) ²⁺³⁺⁴	x x	x x x	x x x
	2 mm dicke Butylkautschukbahn (AIV-B) ohne weitere Abdichtung) ²⁺⁴⁺⁵	x x x	x x x	x x x
c)	Primärabdichtung: Reaktionsharzabdichtung (AIV-F)) ⁶ Sekundärabdichtung: Gegenüber chemischer Einwirkung beständige bahnenförmige Abdichtung oberhalb der Unterkonstruktion/Dämmung mit Gefälle und mit Anschluss an die Entwässerung inklusive zugehörigem Leckmeldesystem (empfohlen)) ⁴	x x	x x	x x
	Primärabdichtung: Reaktionsharzabdichtung (AIV-F)) ⁷ Sekundärabdichtung: Gegenüber chemischer Einwirkung beständige bahnenförmige Abdichtung oberhalb der Unterkonstruktion/Dämmung ohne Gefälle, jedoch mit Anschluss an die Entwässerung inklusive zugehörigem Leckmeldesystem (zwingend)) ⁸	x x	x x	x x
	Primärabdichtung: Vliesarmiertes Reaktionsharz (AIV-F)) ³⁺⁷ Sekundärabdichtung: Gegenüber chemischer Einwirkung beständige bahnenförmige Abdichtung oberhalb der Unterkonstruktion/Dämmung ohne Gefälle, jedoch mit Anschluss an die Entwässerung inklusive zugehörigem Leckmeldesystem (empfohlen)) ⁸	x x x	x x x	x x x
Zuverlässigkeit: x Normal x x Hoch x x x Sehr hoch – Normativ unzulässig!				
) ¹	Bodenbeschichtungen sind keine Abdichtungen im Sinne von DIN 18534. Daher ist die Abdichtungsbauweise a) bei gewerblichen Küchen seit Juli 2017 nicht (mehr) zulässig.			
) ²	Sollte die Fliesen-Verbundabdichtung versagen, besteht sofortiger Handlungsbedarf.			
) ³	Eine vliesarmierte Reaktionsharzabdichtung bietet gegenüber einer i. d. R. dünnschichtigeren »normalen« Reaktionsharzabdichtung eine höhere Zuverlässigkeit.			
) ⁴	Bei erdberührten Bodenplatten ist zusätzlich eine Abdichtung gegen das im Baugrund vorhandene Wasser erforderlich.			
) ⁵	Die 2 mm dicke Butylkautschukbahn bietet gegenüber der vliesarmierten Reaktionsharzabdichtung eine noch höhere Zuverlässigkeit. Sie wird indes nicht in DIN 18534-5 geregelt. Somit handelt es sich um eine vertraglich zu vereinbarende Sonderkonstruktion.			
) ⁶	Nach dem Versagen der Primärabdichtung besteht i. d. R. kein sofortiger Sanierungsbedarf, da das Sickerwasser weiterhin planmäßig abgeleitet wird.			
) ⁷	Nach dem Versagen der Primärabdichtung besteht zeitnaher Sanierungsbedarf, da das Sickerwasser nicht abgeleitet wird und sich in der Fußbodenkonstruktion aufstaut.			
) ⁸	Die Abdichtung gegen das im Baugrund vorhandene Wasser kann – entsprechende Materialwahl und geeignete Detaillösungen vorausgesetzt – zugleich die Funktion der Sekundärabdichtung übernehmen.			

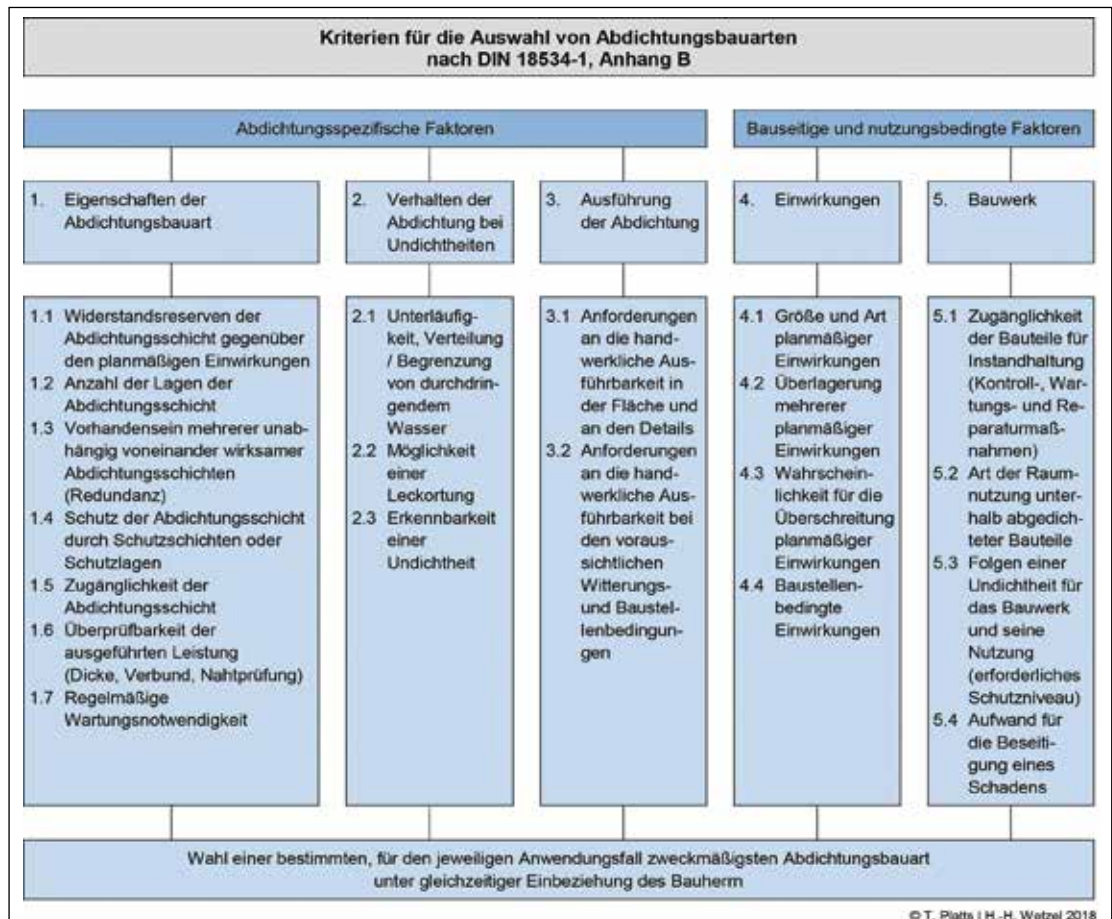


Abb. 56:
Kriterien für die Auswahl der zweckmäßigsten Abdichtungsbauart

mindestens 2 %.

Für nassbelastete Barfußbereiche gelten zum Teil noch höhere Anforderungen an das Gefälle. So ist im Schwimmbadbau zur Vermeidung von Wasseransammlungen bzw. zur Vermeidung von Ausrutschunfällen ein Gefälle von mindestens 2 % [38] bzw. in Duschbereichen sogar von mindestens 3 % [39] vorzusehen.

Vergleichbare Vorgaben für nassbelastete Barfußbereiche bodengleicher Duschen im Wohnungsbau und in Gästezimmern von Hotels existieren dagegen nicht, obwohl sich die Art der Beanspruchung während des Duschens nicht von den Schwimmbädern unterscheidet und es hier ebenfalls das Ziel sein muss, Ausrutschunfälle zu vermeiden. Unter Zugrundelegung von [38] sollte daher das Bodengefälle im gefliesten Bodenbereich der Dusche ebenfalls mindestens 2 % betragen. Sofern dieses Gefälle unterschritten wird, sollte eine solche Ausführung als Sonderkonstruktion vereinbart werden.

Wie die zuvor gemachten Ausführungen verdeutlichen, geht es bei dem Gefälle nicht nur um bautechnische Aspekte (Kriterium der Zuverlässigkeit im Sinne von DIN 18534), sondern auch um die Vermeidung von Ausrutschunfällen.

Vorbehaltlich anderslautender Rechtsauffassungen dürfte der Unfallschutz auch Vorrang vor dem Kriterium der Zuverlässigkeit haben. Hierauf aufbauend sind in Abbildung 55 Vorschläge zur Größe des jeweils vorzusehenden Bodengefälles zusammengestellt. Eine ähnliche Abbildung ist auch Bestandteil von [36].

Die Planung eines ausreichenden Gefälles muss rechtzeitig erfolgen. Erfreulicherweise verweist darauf jetzt auch der Abschnitt 6.3 von DIN 18534-1: »Die aus der ggf. erforderlichen Gefällegebung von Belag und Abdichtungsebene resultierenden zusätzlichen Aufbauhöhen sind bei der Planung des Rohbaus zu berücksichtigen«. Darüber hinaus sind natürlich auch die Bauhöhen von Bodenabläufen und Bodenrinnen in diese Rohbauplanung miteinzubeziehen.

Wenn dagegen der Eigentümer und/oder Betreiber einer Arbeitsstätte, wie zum Beispiel einer gewerblichen Küche, ein Bodengefälle als störend empfindet (keine waagerechte Standfläche für Mensch, Rollwagen und Container) bzw. ablehnt und stattdessen nur noch ein Gefälle im Nahbereich der Bodenabläufe akzeptiert, dann muss sich dieser verpflichten, stehendes Wasser auf »andere Weise« abzuleiten

bzw. zu entfernen. Es kann nur dringend empfohlen werden, dieses nach vorheriger eingehender Beratung und Aufklärung auch ausdrücklich schriftlich zu dokumentieren. Danach liegt es dann im alleinigen Verantwortungsbereich des Betreibers, Ausrutschunfälle des Küchenpersonals aufgrund stehenden Wassers zu vermeiden.

6.7 Zuverlässigkeitskriterien

Völlig zu Recht wird in DIN 18534-1 darauf hingewiesen, dass die in der Norm aufgeführten Abdichtungsbauarten »in stofflicher und funktioneller Hinsicht Unterschiede aufweisen« können, »die Einfluss auf ihre Funktionsweise und ggf. auch auf den Grad der Zuverlässigkeit ihrer Funktion haben können.« Hierauf wurde in Abschnitt 6.3 bereits eingegangen. Und weiter heißt es: »Die Auswirkungen auf den Grad der Zuverlässigkeit können nicht quantifiziert werden.« Mithin obliegt es insbesondere dem Abdichtungsfachmann (Fachplaner, »Abdichtungs Koordinator«) zu entscheiden, welche Abdichtungsbauart im konkreten Einzelfall am zweckmäßigsten ist. Entsprechende Entscheidungshilfen sind im Anhang B von DIN 18534-1 enthalten (Abbildung 56).

Welche unterschiedlichen Abdich-

tungsbauarten und Abdichtungsbauweisen beispielsweise bei dem Boden einer gewerblichen Küche möglich sind, verdeutlicht Tabelle 6.4. Aus dieser Tabelle wird auch ersichtlich, in welchen Fällen nach Ansicht der Autoren eine weitere Abdichtungsebene sinnvoll sein kann und wann sie entbehrlich ist.

6.8 Detailausbildungen

6.8.1 Grundsätzliches

Analog zu den anderen Abdichtungen bestehen auch bei den Innenraumabdichtungen die häufigsten Probleme bei den Detailausbildungen. Da die wesentliche Neuerung der DIN 18534 in der Aufnahme von Abdichtungen im Verbund besteht, gehen die Autoren nachfolgend auch nur auf die mit dieser Abdichtungsbauweise in Zusammenhang stehenden Detailausbildungen näher ein.

Allgemeine Hinweise zu den Detailausbildungen findet man zunächst im Abschnitt 8.5 von DIN 18534-1. Diese gelten für alle Abdichtungsbauweisen. Spezielle, nur auf die Abdichtungen im Verbund bezogene Hinweise sind dem Abschnitt 7.6 der Teile 3, 5 und 6 von DIN 18534 zu entnehmen.

Mit Bezug auf die flüssig zu verarbeitenden Abdichtungen im Verbund diente das »ZDB-Merkblatt« [33] als Vorlage vieler Detailausbildungen. Diese wurden jetzt zum Teil geringfügig modifiziert und auch

erweitert. Und für alle Detailausbildungen gilt unverändert das aus den Prüfgrundsätzen [40] bzw. der ETAG 022 [41] stammende »Bausatz-Prinzip.« Entsprechend den Abschnitten 7.5.1 und 7.6.1 der Teile 3, 5 und 6 von DIN 18534 erfordert der Aufbau des Abdichtungssystems daher auch die Verwendung der zugehörigen Komponenten wie beispielsweise Dichtband-, Gewebe- oder Verstärkungseinlagen und Manschetten im Bereich von Randfugen, Ecken, Leitungsdurchführung und Bodenablauf. Damit ist ein »Materialmix«, wie er immer noch vereinzelt auf den Baustellen anzutreffen ist, nun auch normativ nicht mehr zulässig.

6.8.2 Bewegungsfugen und Estrichrandfugen

Im Bereich der Bewegungsfuge zwischen schwimmendem Estrich und aufgehenden Bauteilen werden in den meisten Fällen Dichtbänder eingearbeitet. Hierbei handelt es sich um teil- oder vollflächig mit Vlieskaschierte, einseitig dehnbare Dichtbänder, die teilflächig in die Verbundabdichtung eingebettet werden. Die Dicke der Folie, die sich zwischen den beiden Vliesen der vlieskaschierten Dichtbänder befindet, ist mit rund 0,2 mm aus abdichtungstechnischer Sicht jedoch sehr dünn. Zudem ist das Dichtband infolge der Wartungserfordernis der davor angeordneten elastischen Fuge einem sehr hohen Beschädigungsrisiko ausgesetzt: Um die elastische Fugenfüllung flankensauber zu entfernen, ist man auf den Einsatz eines Messers angewiesen. Beim Herausschneiden wird dann häufig das vergleichsweise sehr dünne Dichtband durchtrennt. Diese Gefahr und die Forderung nach einem wirksamen Schutz der Dichtbänder sind bereits seit vielen Jahren bekannt (u. a. [42]).

Bei vollflächig vliesarmierten Reaktionsharzabdichtungen kommen anstelle

der Dichtbänder Verstärkungseinlagen zum Einsatz. Hier lautet das Prinzip »Stärkung statt Schwächung«, wodurch auch die Gefahr eines Durchtrennens deutlich reduziert wird.

Zu dieser Problematik heißt es nun in Abschnitt 9.2 der Teile 3, 5 und 6 von DIN 18534: »Beim Austausch von Fugendichtstoffen ist sicherzustellen, dass die darunterliegende Abdichtung einschließlich der Dichtbänder oder Verstärkungen nicht beschädigt wird.« Wie das allerdings in der Praxis sichergestellt werden kann, wird in der Norm nur am Rande angesprochen. So ist zunächst in Abschnitt 4.1.8 von DIN 18534-1 von »Schutzstreifen oder Zulegen« die Rede. Etwas konkreter wird es im Abschnitt 7.6.1 von DIN 18534-3: »Dichtbänder (ggf. mit Schnittschutz)«. In den Teilen 5 und 6 von DIN 18534 sucht man dagegen vergebens nach einem gleichlautenden Schnittschutz-Hinweis.

Aus Sicht der Autoren ist der Einbau von Schutzstreifen oder von Schnittschutz-Produkten alternativlos, um Beschädigungen der Dichtbänder sicher zu vermeiden. Vor diesem Hintergrund ist auch die Einschränkung »ggf.« sinnlos.

Ein solcher Schnittschutz kann natürlich aus starren Schutzprofilen bestehen, wie noch in [42] vorgeschlagen. Inzwischen gibt es den Schnittschutz als separate »Rollenware«, entweder auf metallischer Basis (Gitter aus nicht rostendem Stahl (Abbildungen 57 und 58), Blechstreifen aus nicht rostendem Stahl) oder auf textiler Basis. Darüber hinaus gibt es auch Dichtbänder, an denen der Schnittschutz bereits werkseitig angebracht wurde. Bisher gesammelte Erfahrungen haben gezeigt, dass der Einsatz eines aus zwei Schutzstreifen bestehenden Schnittschutzes die geringsten Verarbeitungsrisiken beinhaltet, da sich die Schutzstreifen immer an der »richtigen Stelle« befinden.



Abb. 57: Schnittschutz der SANITÄRWERKE GmbH



Abb. 58: Wie Abb. 57, jedoch nach Teileinbettung in den Dünnbettmörtel

Abb. 59: Estrichrandfuge inklusive Anordnung der Verbundabdichtung, der systemzugehörigen Verstärkung bzw. dem systemzugehörigen Dichtband und dem erforderlichen Schnittschutz

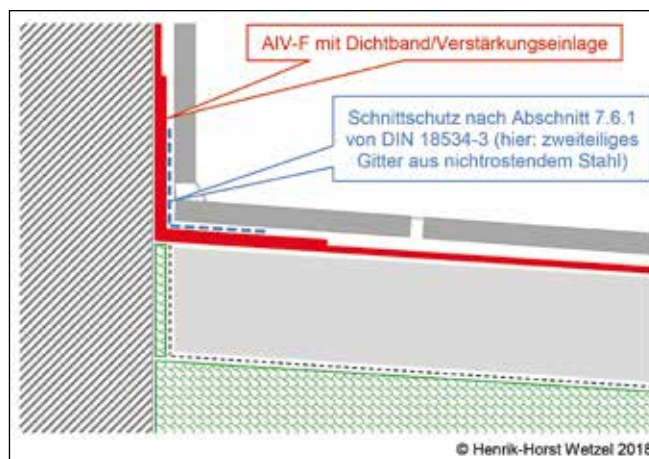




Abb. 60: Beispiel einer normgerechten Dichtmanschette für eine Rohrdurchdringung



Abb. 61: Misslungener Abdichtungsversuch der im Eckbereich angeordneten Durchdringungen in Verbindung mit der unter der Duschwanne angeordneten AIV



Abb. 62: Fachgerechte Abdichtung einer im unteren Wandbereich befindlichen Durchdringung

Auf Abbildung 59 wurde zusammengefasst, wie man aktuell unter Einsatz der inzwischen angebotenen Schnittschutz-Produkte die Estrichrandfuge abdichtungstechnisch ausbilden sollte. Warum eine vergleichbare Abbildung dieses so wichtigen Details – im Gegensatz zu [33] – in den Teilen 3, 5 und 6 von DIN 18534 fehlt, ist nicht nachvollziehbar.

6.8.3 Durchdringungen und Einbauteile

Während früher im Bereich »einfacher« Rohrdurchführungen häufig einseitig dehnfähige Manschetten, die den Dichtbändern sehr ähnelten, zum Einsatz kamen, werden seit Juli 2017 Dichtmanschetten gefordert, die über eine gesonderte Dichtlippe verfügen (Abbildung 60). Sofern das Leitungsrohr nicht über die Abdichtungsebene hinausreicht, muss vor den Abdichtungsarbeiten durch Anbringen eines Distanzstücks die Rohrleitung über die Abdichtungsebene hinaus verlängert werden. Werden Kunststoff-Baustopfen verwendet, dann dürfen diese erst (wieder) nach erfolgter Abdichtung aufgesetzt werden. Bei Trockenbaukonstruktionen besteht zudem die Möglichkeit spezieller Klemmkonstruktionen. DIN 18534-3 regelt jetzt außerdem die Abdichtungsanschlüsse an Installationsboxen, an Rohrdurchführungen aus Hüllrohren und an Bodenabläufen.

Bei Einbauteilen, die über einen Klebeflansch verfügen, variiert dessen erforderliche Mindestbreite – je nach Wassereinwirkungsklasse – zwischen 30 und 50 mm.

Positiv fällt auf, dass es zu allen hier angesprochenen Durchdringungen und Einbauteilen klar verständliche Prinzipskizzen gibt. Dagegen wurde der aus dem ZDB-Merkblatt stammende Hinweis, dass »Leitungsdurchführungen in Bodenkonstruktionen [...] weitgehend vermieden werden [...] sollten«, leider nicht in die

DIN 18534 aufgenommen. Nicht nachvollziehbar ist außerdem, dass nach Abschnitt 7.6.2 der Teile 3, 5 und 6 von DIN 18534 Bodenabläufe und Bodenrinnen mit werkseitig punktuell angeschweißten Fliesenanschlusswinkeln, bei denen die abdichtende Schicht unter dem Ablauf oder der Rinne durchzuführen ist, als Sonderkonstruktionen eingestuft wurden. Solche Ablaufkonstruktionen, die meistens dann zur Ausführung kommen, wenn mit Anfall von heißem Wasser zu rechnen ist, haben sich längst in der Praxis bewährt.

Ebenfalls fehlen klare Hinweise oder Anforderungen im Hinblick auf die Einhaltung von Randabständen von Durchdringungen zu angrenzenden Bauteilen, wie man sie beispielsweise aus dem Bereich der Dachabdichtungen oder bei Abdichtungen erdberührter Bauteile kennt. Gerade bei Abwasserleitungen stellt dieses in der Praxis häufig ein Problem dar, da diese Leitungen in der Regel »in die Ecke gezwängt« werden. Bei einer solchen Anordnung ist ein fachgerechter Anschluss unmöglich (Abbildung 61). Bei Vorliegen eines ausreichenden Abstands stellt die fachgerechte Abdichtung der Leitungsdurchführung dagegen kein Problem dar (Abbildung 62).

6.8.4 Übergänge zwischen Räumen mit/ohne Wassereinwirkung

Die Übergänge – in der Regel im Bereich von Türen – zwischen Räumen mit und ohne Wassereinwirkung müssen so ausgebildet werden, dass kein Wasserübertritt stattfindet. Der in Abschnitt 8.5.5 von DIN 18534 enthaltene Hinweis, wonach »je nach Wassereinwirkung [...] Schwellenabschlüsse mit Niveauunterschied von mindestens 1 cm [...] zu planen« sind, wird im Wohnungsbau mit Sicherheit noch zu Diskussionen führen.

Hier ist insbesondere der Planer gefordert, indem er zum Beispiel bodengleiche Duschen so konstruiert, dass ein Wasseranfall im Türbereich vermieden wird.

Auch die Regelung, dass bei geringem oder fehlendem Niveauunterschied im Übergang bzw. im Türbereich Entwässerungsrinnen angeordnet werden sollten, wird sich nach Auffassung der Autoren im Wohnungsbau nicht durchsetzen. Bei sehr hoher Wassereinwirkung (gewerbliche Nutzung) fordert die Norm dagegen immer die Anordnung einer Rinne. Das ist nachvollziehbar. Alternativ besteht aber auch die Möglichkeit, den Boden des angrenzenden Raums ebenfalls abzudichten, so wie dieses auf dem Bild A.2 der DIN 18534-1 dargestellt ist.

Die Darstellungen auf dem zugehörigen Bild 4 von DIN 18534-1, auf dem drei unterschiedliche Abdichtungsabschlüsse im Türbereich eines Wohnbads dargestellt sind, sind dagegen kaum verwertbar. Abbildungsmaßstab und Detaillierungsgrad sind viel zu klein. Eine weitergehende detaillierte Auseinandersetzung mit den Abdichtungen im Verbund erfolgt ebenfalls nicht.

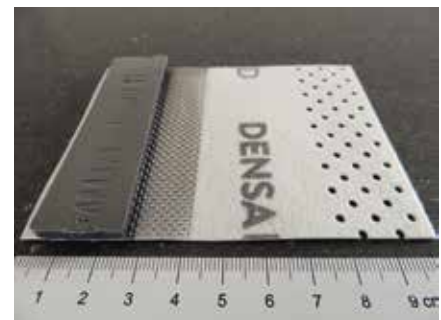


Abb. 63: Wannenrand-Dichtband mit integriertem Schnittschutz

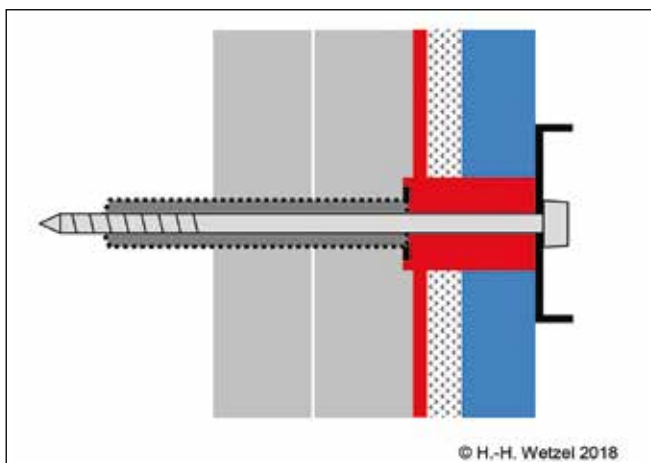


Abb. 64: Abgedichtete Dübelbefestigung nach vorangegangener Bohrlochaufweitung

6.8.5 Türzargen

Abschnitt 8.5.5 von DIN 18534-1 verweist auf die Notwendigkeit, dass die Türzargen mit der »Abdichtungsschicht zu hinterfahren« sind. Daraus ergibt sich die keinesfalls neue Notwendigkeit, dass die Zargen erst nach der Ausführung der Abdichtungsschicht eingebaut werden dürfen. Zweifellos ist die Forderung der Norm aus abdichtungstechnischer Sicht sinnvoll und richtig. Problematisch ist sie aber dennoch, da der nachträgliche Einbau von Türzargen häufig dem Bauablauf entgegensteht und die Montage bereits vor der Einbringung des Estrichs erfolgt. Auf diese Zwänge muss ein Planer achten und für die Türzargen von Nassräumen im Bedarfsfall einen abweichenden Bauablauf planen. Alternativ ist in der Norm vom Einbau von »Türzargen mit Abdichtungsanschluss« die Rede. Letztere kennen die Autoren für Innenräume (noch) nicht.

6.8.6 Dusch- und Badewannen

Elastische Fugenfüllungen am Wannenrand stellen keine Abdichtung dar. Daher sind im Bereich von Dusch- und Badewannen immer entsprechende Abdichtungsmaßnahmen zu planen. Ähnlich wie im ZDB-Merkblatt [33] werden in Abschnitt 8.5.2 von DIN 18534-1 folgende Maßnahmen beschrieben:

- Anschließen des Wannenrandes an die Abdichtungsschicht z. B. mit Wannenrand-Dichtbändern bzw. Zargen
- Fortführen der Abdichtungsschicht unter und hinter der Wanne ggf. mit Unterflurentwässerung.

Eine ausreichende Zuverlässigkeit von Wannenrand-Dichtbändern ist aus Sicht der Autoren nur dann gewährleistet, wenn diese bereits werkseitig über einen Schnittschutz verfügen (Abbildung 63) oder sich mit einem geeigneten Schnittschutz kombinieren lassen. Bei Wannen mit Zargen (Aufkantung) kann sogar auf elastische Fugenfüllungen verzichtet werden, da die Wandfliese die Aufkantung überdeckt. Da Wannen wie Einbauteile einzustufen sind, jedoch nicht immer über mindestens 30 mm breite »Flansche« (Applikationsfläche für das Wannenrand-Dichtband) verfügen, handelt es sich bei den meisten Abdichtungsanschlüssen an Wannen auch um abdichtungstechnische Sonderkonstruktionen.

Die Alternative, die Abdichtung hinter und unter den Wannen fortzuführen, macht streng genommen technisch nur dann Sinn, wenn die Wannen auf den abgedichteten und mit Fliesen oder Platten versehenen Estrich und nicht auf die Rohdecke ge-

stellt werden. Die vertiefte Aufstellung mit der dann ebenfalls vertieft anzuordnenden Abdichtung führt dazu, dass sich anfallendes Wasser unbemerkt in dieser Vertiefung sammelt und aufstaut (hygienisches Problem), sofern keine Unterflurentwässerung vorhanden ist. Abläufe müssen jedoch so geplant und ausgeführt werden, dass sie für Wartungszwecke zugänglich sind. Dieses gilt auch für Unterflurentwässerungen.

6.8.7 Dübel

Der Abschnitt 9.3 von DIN 18534-3 enthält relativ konkrete Vorgaben, wie mit der Dichtheit der Abdichtung im Verbund im Bereich von Dübelbefestigungen umzugehen ist: »Bei nachträglichen Bohrungen [...] sind [...] besondere Maßnahmen zu planen und auszuführen. Hierzu gehören u.a. Einsatz hochwertiger elastischer Fugenmassen mit/ohne Aufweitung des Bohrlochs, Verschluss mit Reaktionsharz, Reaktionsharz-Verbundanker«.

Wirklich neu ist hierbei das Thema der Bohrlochaufweitung. Was damit konkret gemeint ist, ist [43] zu entnehmen. Noch einfacher ausführbar ist die auf Abbildung 64 skizzierte Variante, bei der nicht der Dübel, sondern das Befestigungsmittel durch die mit der hochwertigen elastischen Fugenmasse verfüllte Aufweitung geführt wird. Diese vergleichsweise einfache Abdichtung ist sowohl bei der auf Abbildung 64 dargestellten doppelten Beplankung (hier: zementgebundene Bauplatten) als auch bei massiven Untergründen (Mauerwerk, Beton) herstellbar.

Im Abschnitt 9.3 der Teile 5 und 6 von DIN 18534 hat man sich dagegen nicht die Mühe gemacht, die Abdichtung von Dübelbefestigungen präzise zu beschreiben. Hier heißt es lediglich: »In Einzelfällen unvermeidbare nachträgliche Bohrungen durch die AIV-B/AIV-P müssen durch besondere Maßnahmen dauerhaft verschlossen werden«. Das ist definitiv zu wenig.

6.9 Fazit

Generell liegt auch mit DIN 18534 ein klar strukturiertes neues Regelwerk vor, auf dessen Grundlage sich Abdichtungen von Innenräumen zuverlässig planen lassen. Dass die flüssig zu verarbeitenden Abdichtungen im Verbund nun endlich genormt sind, ist sehr zu begrüßen. Diese Abdichtungsbauart wird bereits seit 1988 (ZDB) »geregelt« und ihre Aufnahme in eine Norm war mehr als überfällig. Diese Abdichtungsbauart hat sich längst in der Praxis bewährt. Zu begrüßen ist außerdem, dass es bei Vorliegen besonderer hygienischer Anforderungen die klare Festlegung gibt, die Abdichtung unmittelbar unter der aus Fliesen oder Platten bestehenden Nutzschrift anzuordnen.

»Nachbesserungsbedarf« besteht dagegen hinsichtlich einzelner Detailausbildungen.

Inwieweit sich die erstmals überhaupt in einer technischen Regel erfassten bahnenförmigen und plattenförmigen Abdichtungen im Verbund in der Praxis letztlich durchsetzen werden, bleibt dagegen abzuwarten.

7 DIN 18535 – Abdichtung von Behältern und Becken

7.1 Normaufbau und Anwendungsbereiche

DIN 18535 legt die Anforderungen an die Planung, Ausführung und Instandhaltung der Abdichtung von Behältern und Becken, im Folgenden entsprechend der Norm einheitlich als Behälter bezeichnet, fest. Darunter fallen zum Beispiel Trinkwasserbehälter, Wasserspeicherbecken, Schwimmbecken (Abbildung 65), Regenrückhaltebecken sowie deren Zulauf- und Ablaufbauwerke. Die Behälter können sich sowohl innerhalb eines Gebäudes als auch im Außenbereich befinden.

DIN 18535 ist mit ihren insgesamt drei Teilen und knapp 60 Seiten vergleichsweise kurz gefasst. Der Normaufbau entspricht zwar der geänderten Struktur (siehe Heft 01/2018), aber im Vergleich zu den meisten anderen Abdichtungsnormen sind die Änderungen vergleichsweise gering. Dieses liegt darin begründet, dass der überwiegende Teil der Regelungen bereits im Teil 7 von DIN 18195 (Abdichtung gegen von innen drückendes Wasser) in

der Ausgabe vom Juli 2009 [44] beschrieben war und – anders als beispielsweise bei der Abdichtung von Innenräumen – keine neuen Abdichtungsbauarten und Abdichtungsbauweisen aufgenommen wurden.

7.2 Wassereinwirkungsklassen, Rissklassen und Standorte von Behältern

Um eine zweckmäßige Abdichtungsbauart festzulegen (siehe hierzu auch Abschnitt 7.6), sind verschiedene Parameter zu beachten. Die Bemessung der Abdichtung von Behältern richtet sich zunächst nach der zu erwartenden Wassereinwirkung. Neu ist – wie in den anderen neuen Abdichtungsnormen auch – eine bislang in [44] nicht existierende Unterteilung der Wassereinwirkung in Klassen (Tabelle 7.1). Das Kürzel »B« steht hierbei für Behälter. Das entscheidende Kriterium für die Zuordnung der Wassereinwirkungsklasse ist die Füllhöhe des Behälters. Des Weiteren sind zum Beispiel die Rissgefährdung des Untergrunds (Tabelle 7.2) und der Standort des Behälters (Tabelle 7.3) zu berücksichtigen. Die vorgenommenen Einteilungen sind aus Sicht der Autoren nachvollziehbar und in sich schlüssig.

Tabelle 7.1: Wassereinwirkungsklassen für Behälter nach Tabelle 1 von DIN 18535-1

Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18535-1 [8]	W1-B	W2-B	W3-B
Zulässige Füllhöhe	≤ 5,0 m	≤ 10,0 m	> 10,0 m



Abb. 65: Schwimmbecken in einem Wellness-Hotel

Tabelle 7.2: Rissklassen für Behälter nach Tabelle 2 von DIN 18535-1

Rissklasse nach DIN 18535-1 [8]	Rissbeschreibung, Rissbreitenänderung
R0-B	Keine Rissbreitenänderung bzw. Neurissbildung
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

Tabelle 7.3: Standortunterscheidungen für Behälter nach Tabelle 3 von DIN 18535-1

Standort des Behälters nach DIN 18535-1 [8]	S1-B	S2-B
Beschreibung	Behälter im Außenbereich, der nicht mit dem Bauwerk verbunden ist	Behälter im Innenbereich sowie Behälter im Außenbereich, der an ein Bauwerk angrenzt und mit diesem verbunden ist

Tabelle 7.4: Abdichtungsbauarten in Abhängigkeit von Wassereinwirkungsklasse, Rissklasse und Standort nach DIN 18535

Abdichtungsbauart		Wassereinwirkungsklasse	Rissklasse	Standort
Bahnenförmige Abdichtungsstoffe nach DIN 18535-2	Anzahl der Lagen			
• Bitumen- und Polymerbitumenbahnen) ¹	n = 2) ⁹	W1-B W2-B W3-B	R0-B	S1-B S2-B
• Kunststoff- und Elastomerbahnen) ²	n = 2) ¹⁰		R1-B	
• Kombination aus einer Polymerbitumen-Schweißbahn) ¹ und einer Kunststoff- oder Elastomerbahn) ²	n = 1 + 1) ¹⁰⁺¹¹		R2-B R3-B	
Flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe nach DIN 18535-3	Trockenschichtdicke			
• Abdichtungssystem mit nicht rissüberbrückender mineralischer Dichtungsschlämme (MDS) mit einem abP nach PG-MDS) ³	≥ 2,0 mm	W1-B W2-B W3-B	R0-B	S1-B
• Abdichtungssystem mit rissüberbrückender mineralischer Dichtungsschlämme (MDS) mit einem abP nach PG-MDS) ³	≥ 2,0 mm	W1-B W2-B	R0-B R1-B	S1-B S2-B
• Abdichtungssystem mit Flüssigkunststoff (FLK) mit einem abP nach PG-FLK) ⁴	≥ 2,0 mm		R1-B R2-B R3-B	
Flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe im Verbund mit Fliesen und Platten nach DIN 18535-3	Trockenschichtdicke			
• Abdichtungssystem mit einem abP nach PG-AIV-F) ⁵	–) ¹²	W1-B W2-B	R0-B R1-B	S1-B S2-B
• Produkt nach DIN EN 14891) ⁶ , das mindestens der Klasse RM-01P) ⁷ oder CM-01P) ⁸ entspricht	RM: ≥ 1,0 mm CM: ≥ 2,0 mm	W1-B		S1-B
<p>)¹ Produkte nach DIN EN 13969: Abdichtungsbahnen – Bitumenbahnen für die Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte und Wasser – Definitionen und Eigenschaften</p> <p>)² Produkte nach DIN EN 13967: Abdichtungsbahnen – Kunststoff- und Elastomerbahnen für die Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte und Wasser – Definitionen und Eigenschaften</p> <p>)³ PG-MDS: Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für mineralische Dichtungsschlämmen für Bauwerksabdichtungen</p> <p>)⁴ PG-FLK: Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Bauwerksabdichtungen mit Flüssigkunststoffen</p> <p>)⁵ PG-AIV-F: Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Plattenbelägen – Teil 1: Flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe [40]</p> <p>)⁶ DIN EN 14891:2017-05: Flüssig zu verarbeitende wasserundurchlässige Produkte im Verbund mit keramischen Fliesen und Plattenbelägen – Anforderungen, Prüfverfahren, Konformitätsbewertung, Klassifizierung und Bezeichnung; Deutsche Fassung EN 14891:2017</p> <p>)⁷ Reaktionsharzprodukte mit verbessertem Rissüberbrückungsverhalten bei niedrigen Temperaturen (-5 °C) und beständig gegen Kontakt mit Chlorwasser</p> <p>)⁸ Wasserundurchlässige Zementprodukte mit verbessertem Rissüberbrückungsverhalten bei niedrigen Temperaturen (-5 °C) und beständig gegen Kontakt mit Chlorwasser</p> <p>)⁹ Dickenangabe nach Stoffspezifikationen nach Tabelle 2 von DIN EN 13969 in Verbindung mit DIN SPEC 20000-202</p> <p>)¹⁰ Nach Bahnentyp: Dicke ≥ 1,5 mm in W1-B und W2-B bzw. ≥ 2,0 mm in W1-B bis W3-B</p> <p>)¹¹ Dicke ≥ 1,5 mm in W1-B bis W3-B</p> <p>)¹² Keine Angabe</p>				

Nach Abschnitt 5.3 bezieht sich die Norm auf »übliche Temperatureinwirkungen auf die Abdichtungsschicht bei Wassertemperaturen $\leq 32\text{ °C}$ «. Höhere Wassertemperaturen müssen gesondert berücksichtigt werden.

Die wesentliche Unterscheidung bei der Standortzuweisung von Behältern ist die Zuweisung der Funktion der Abdichtung. Bei Behältern, deren Standort der Bezeichnung S1-B zuzuordnen ist, dient die Abdichtung nur gegen das Auslaufen des Füllwassers. Bei der Zuordnung zu S2-B dient die Abdichtung zugleich dem Schutz des Bauwerks gegenüber dem Füllwasser.

Damit ist der Schutz der Umgebung gegenüber der Behälterflüssigkeit geregelt. Weitere Anforderungen an die Abdichtung eines Behälters können entstehen, wenn auch eine Abdichtung auf der Außenseite erforderlich wird. Auf diese Situationen wird in Abschnitt 7.7 dieses Artikels nochmals eingegangen.

7.3 Abdichtungsstoffe

Die Abdichtung von Behältern wird anhand des stofflichen und konstruktiven Aufbaus der Abdichtungsschicht unterschieden. Tabelle 7.4 veranschaulicht, welche Abdichtungsbauarten nach DIN 18535 unter welchen Voraussetzungen wie verwendbar sind.

Damit werden in DIN 18535 ausschließlich die bereits in DIN 18195-7 beschriebenen Bauarten geregelt. Nicht aufgenommen wurden – im Gegensatz zu den Abdichtungen in Innenräumen nach DIN 18534 [7] – die bahnenförmigen Abdichtungsstoffe im Verbund (AIV-B) und die plattenförmigen Abdichtungsstoffe im Verbund (AIV-P). Bei AIV-F ist die Anwendung – wie bisher auf rissüberbrückende mineralische Dichtungsschlämme (CM) und Reaktionsharze (RM) beschränkt. Die Anforderungen und konstruktiven Randbedingungen sind bei den einzelnen Abdichtungsstoffen jedoch im Wesentlichen gleichgeblieben, weshalb auf eine weitere Kommentierung an dieser Stelle verzichtet wird.

Darüber hinaus verfügen auch einzelne AIV-B über einen Verwendbarkeitsnachweis für die Anwendung in Behältern. Dieses geht zurück auf die frühere Beanspruchungsklasse B gemäß dem ZDB-Merkblatt [33]. In DIN 18535 ist deren Anwendung indes nicht geregelt. Sollten sie dennoch zum Einsatz kommen, handelt es sich um eine zu vereinbarenden Sonderkonstruktion.

Tabelle 7.5: Alter des Betonuntergrunds zum Verarbeitungszeitpunkt der flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffe

Nr.	Abdichtungsbauart	Alter des Betonuntergrunds zum Verarbeitungszeitpunkt des Abdichtungsstoffs
1	Abdichtungssystem mit nicht rissüberbrückender mineralischer Dichtschlämme (MDS) mit einem abP nach PG-MDS	≥ 6 Monate
2	Abdichtungssystem mit rissüberbrückender mineralischer Dichtschlämme (MDS) mit einem abP nach PG-MDS	≥ 3 Monate
3	Abdichtungssystem mit Flüssigkunststoff (FLK) mit einem abP nach PG-FLK	≥ 28 Tage
4	Flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-F) nach DIN EN 14891	≥ 6 Monate
5	Flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-F) mit einem abP nach PG-AIV-F	≥ 6 Monate
6	Verbundabdichtung aus 2 mm dicker Butylkautschuk-Bahn mit einem abP (STEULER-Q7 – System, STEULER-P7 – System)) ^a	≥ 28 Tage) ^b
) ^a	Diese Bauart ist nicht Bestandteil von DIN 18535. Sie ist daher als Sonderkonstruktion vertraglich zu vereinbaren.	
) ^b	Bevor diese Abdichtungsbauart aufgebracht wird, darf die Restfeuchte des Betons in einer Tiefe von 20 mm nicht größer als 4 % sein (Abschnitt 4.2.2.4 von DIN EN 14879-1, Abschnitt 1.1 der »TAG« – Technische Angebotsgrundlagen - der Steuler-KCH GmbH). Dieser Wert ist im Regelfall nach einer Dauer von 28 Tagen erreicht. Das Alter des Betonuntergrunds dient insofern nur der orientierenden Gegenüberstellung. Maßgebend ist ausschließlich die Restfeuchte.	

7.4 Alter des Betonuntergrunds bei flüssig aufzubringenden Abdichtungsstoffen

Wie den vorangegangenen Ausführungen zu entnehmen ist, dürfen die meisten flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffe nur in den Rissklassen R0-B und R1-B, also bis zu einer Rissbreitenänderung von 0,2 mm, eingesetzt werden. Hiervon ausgenommen sind lediglich Abdichtungssysteme aus Flüssigkunststoff (FLK), die in allen Rissklassen zulässig sind. Starre mineralische Dichtungsschlämme dürfen sogar nur auf Untergründen aufgebracht werden, bei denen keinerlei rissverursachende Bewegungen mehr zu erwarten sind.

Um eine derartige Rissbreitenbeschränkung zu gewährleisten, werden Anforderungen an das Mindestalter des Betonuntergrunds zum Verarbeitungszeitpunkt der Abdichtungsstoffe gestellt. Diese sind für die einzelnen Abdichtungsstoffe in der Tabelle 7.5 zusammengestellt.

7.5 Sicherstellung der Mindesttrockenschichtdicke von flüssig zu verarbeitenden Abdichtungen

Auch bei flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen bei Behältern muss die

Mindesttrockenschichtdicke geprüft und sichergestellt werden. Es ist daher zu begrüßen, dass sich hierzu auch in DIN 18535-3 entsprechende Regelungen finden. Das Vorgehen entspricht hier grundsätzlich den Regelungen bei flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen in Innenräumen. Da diese Thematik bereits im Teil 5 dieser Artikelserie in Heft 6/2018 dieser Zeitschrift ausführlich behandelt wurde, wird an dieser Stelle von einer erneuten Kommentierung abgesehen.

7.6 Zuverlässigkeitskriterien

Als nützliche Arbeitshilfe enthält auch DIN 18535 analog zu DIN 18532 bis 18534 einen informativen Anhang mit Kriterien für die Wahl von Abdichtungsbauarten. Zwar geht DIN 18535 davon aus, dass diese in Abbildung 66 genannten Kriterien »durch die Regelungen dieser Norm (Zuordnung von Abdichtungsbauarten zu bestimmten Anwendungsfällen) bereits berücksichtigt« sind. Dennoch kann es im planerischen Einzelfall erforderlich sein, nach Prüfung dieser Kriterien einer bestimmten Abdichtungsbauart im konkreten Einzelfall den Vorzug zu geben.

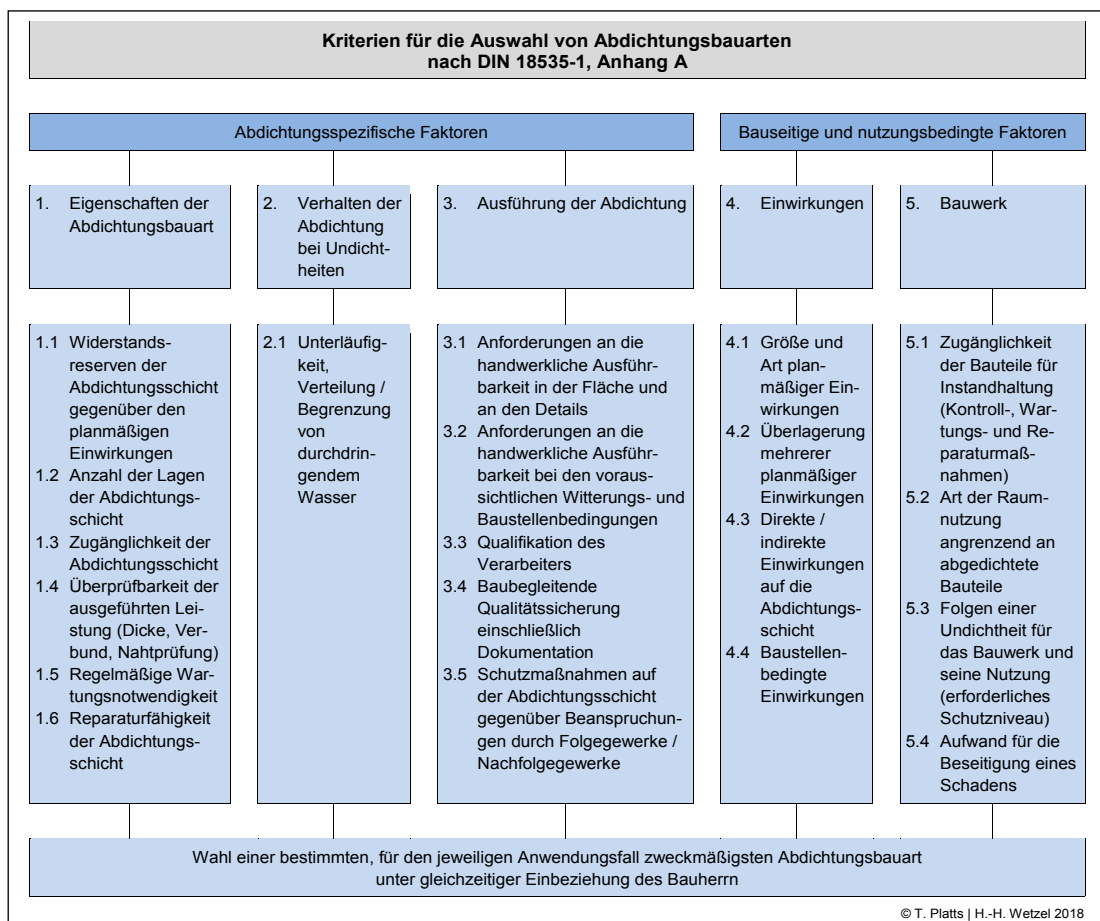


Abb. 66: Kriterien für die Auswahl einer zweckmäßigen Abdichtungsbauart

7.7 Schutz des Behälters vor äußeren Einwirkungen

DIN 18535 regelt ausschließlich die Abdichtung von Füllwasser, welches auf die Behälterinnenseite einwirkt. Damit werden, analog zur Abdichtung von Innenräumen, je nach Standort, weitere Abdichtungen nach DIN 18533 (typisches Beispiel: Schwimmbecken im Außenbereich) oder nach DIN 18531 (Beispiel: Schwimmbecken auf dem Dach eines Hotels) erforderlich.

Häufig werden Regenrückhaltebehälter sowie Schwimmbecken sowohl im Innen- als auch Außenbereich als WU-Betonkonstruktion ausgeführt. Solche WU-Betonkonstruktionen zählen nicht zum Anwendungsbereich von DIN 18535. Dennoch ist es gängige Praxis, dass diese Behälterkonstruktionen zusätzlich von innen abgedichtet werden (Wasserspeicherbecken: MDS; Schwimmbecken: AIV-F). Bei den Wasserspeicherbecken erfolgt dieses meistens aus Gründen einer höheren Zuverlässigkeit. Bei Schwimmbecken, die mit Fliesen oder Platten ausgekleidet werden und deren Innenseiten in der Regel Ausgleichsestriche und Innenputze erhalten, ist die Abdichtung dagegen aus Gründen der Hygiene und mitunter auch zum Schutz des Betons vor chemischen Angriffen erforderlich [45].

7.8 Detailausbildungen

In DIN 18535 finden sich leider nur sehr wenige Detailskizzen. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle auf einige typische Detailausbildungen in Verbindung mit flüssig aufzubringenden Fliesen-Verbundabdichtungen eingegangen. Detailliertere Angaben finden sich auch im ZDB-Merkblatt »Schwimmbadbau« [45].

7.8.1 Durchdringungen und Einbauteile

Der direkte Anschluss an Durchdringungen und Einbauteile muss generell über Klebe- oder Los-Festflanschkonstruktionen erfolgen. Die Flanschbreite muss hierbei mindestens 50 mm betragen. Geringere Flanschbreiten, wie sie bei der Abdichtung von Innenräumen möglich sind, sind bei der Abdichtung von Behältern nicht zulässig.

Spezielle Verfüllungen aus Epoxidharzmörtel, wie sie gelegentlich in Verbindung mit Einbauteilen ohne ausreichende Flanschbreite zur Ausführung kommen, sind hingegen kein Bestandteil von DIN 18535.

7.8.2 Boden-/Wandanschluss, Innen- und Außenecken

An sämtlichen Richtungsänderungen muss die AIV-F zur Sicherstellung ihrer abdichtungstechnischen Eigenschaften zusätzlich mit Dichtbändern oder Verstärkungseinlagen versehen werden. Leider fehlt in DIN 18535 ein entsprechender Hinweis, dass die Dichtbänder bzw. Verstärkungseinlagen mit einem Schnittschutz zu versehen sind, damit sie beim Austausch der elastischen Fugenfüllungen nicht beschädigt werden. Der Schnittschutz kann entweder aus nichtrostenden Metallgittern oder Federstahleinlagen bestehen, wie sie in Heft 06/2018 dieser Zeitschrift in Verbindung mit der Abdichtung von Innenräumen vorgestellt wurden, oder man ordnet starre Profile im Fugenbereich an (Abbildung 67).

7.8.3 Fugen

Bewegungsfugen in Behältern und Becken sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Sind sie indes technisch notwendig, z. B. zwischen einem Durchschwimmkanal und einem Außenbecken, dann sind diese als Sonderkonstruktion zu planen.



Abb. 67: Schnittschutz in der Innenecke eines Schwimmbeckens aus starrem Kunststoff

Bei anderen Fugen wie zum Beispiel zwischen dem Ausgleichsestrich (Verbundestrich) und aufgehenden Beckenwänden sind analog zu den Richtungsänderungen Dichtbänder oder Verstärkungseinlagen vorzusehen. Das gilt auch für die ausschließlich im ZDB-Merkblatt [45] näher beschriebenen Kompensationsfugen. Hierunter versteht man ausschließlich im Oberbelag anzuordnende, elastisch zu verfüllende Fugen. Sie können nach Abklingen der Schwindprozesse im Untergrund starr verfugt werden.

7.8.4 Beckenkopf (Schwimmbecken)

DIN 18535-3 enthält keine Angaben zu den möglichen Ausbildungen der Beckenköpfe (Abbildung 68). Lediglich in Abschnitt 8.6.1 von DIN 18535-1 findet man den pauschalen Hinweis, dass bei Beckenkopfkonstruktionen, bei denen kapillar aufsteigendes Wasser zu erwarten ist, an geeigneter Stelle eine Kapillarsperre anzuordnen ist. Eine zugehörige Prinzipskizze sucht man leider vergebens. Eine solche war immerhin noch Bestandteil des damaligen Beiblatts [11].

7.9 Fazit

DIN 18535 stellt im Wesentlichen die Fortschreibung der bisher für Becken- und Behälterabdichtungen heranzuziehenden DIN



Abb. 68: Beckenkopf mit hochliegendem Wasserspiegel, System »Wiesbaden«

18195-7 dar. Gravierende Änderungen wie die Aufnahme neuer Abdichtungsbauarten oder Abdichtungsbauweisen finden sich nicht. Die Norm stellt damit in der Hauptsache eine Anpassung an die neue Normenstruktur und damit auch die in den anderen neuen Abdichtungsnormen klassifizierten Beschreibungen dar. Dies ist nicht negativ zu bewerten, zeigt es doch, dass sich die Regelungen der DIN 18195-7 aus 2009 offensichtlich bewährt und diese auch in 2017 noch Bestand haben. Zu kritisieren ist dagegen das Fehlen des in DIN 18534 aufgenommenen Hinweises auf den einzubauenden Schnittschutz unter bzw. hinter den elastischen Fugenfüllungen sowie das Fehlen von Prinzipskizzen.

8 Gesamtfazit zu den neuen Normen

Wie im Teil 1 dieser Artikelserie bereits ausgeführt, war es das Ziel der Autoren, ausgesuchte Normeninhalte auf ihre praktische Anwendbarkeit hin zu überprüfen und zu bewerten. Die ausführliche Vorstellung von Normeninhalten stand daher auch im Hintergrund. Im Ergebnis ist dabei herausgekommen, dass sich die neuen Normen trotz gewisser Schwächen in der Anwendung bisher insgesamt bewähren. Dabei ist insbesondere die Abkehr der Gliederung von den abstrakten Lastfällen hin zu einer bauteilorientierten Zuordnung zu begrüßen.

Gleichwohl bleibt aus Sicht der Autoren für die Arbeitsausschüsse noch einiges zu tun. So ist wünschenswert, dass mit Bezug auf DIN 18531 wieder eine gemeinsame Linie mit dem Deutschen Dachdeckerhandwerk gefunden wird. Und auch bei DIN 18532 müssen die Kontroversen mit dem Deutschen Ausschuss für Stahlbeton beigelegt werden. Mit sich widersprechenden Regelungen ist aus technischer Sicht keinem gedient! Auch eine einheitliche Wiedergabe von aussagefähigen Systemskizzen zu den jeweiligen Abdichtungen wäre begrüßenswert. Als positives Beispiel sei hier auf DIN 18532 verwiesen.

Mit den neuen Normen wird insbesondere der Planer zunehmend in die Pflicht genommen. So sind jetzt in den meisten Normen eine Vielzahl an baulichen Ausführungen zugelassen, die nach Ansicht der Autoren nicht immer den anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Aus diesem Grund erfordert der Umgang mit den neuen Normen vom Anwender auch eine besondere Sachkunde, um eine zweckmäßige und damit ausreichend zuverlässige Ausführung der Abdichtung zu gewährleisten. Eine schwierige Aufgabe für all jene, die mit Bauwerksabdichtungen nicht so vertraut sind.

Ob sich letztlich alle erstmals in die neuen Normen aufgenommenen Abdichtungsbauarten durchsetzen und bewähren, bleibt abzuwarten.

Literatur

- [1] DIN 18195:2017-07 Abdichtung von Bauwerken – Begriffe
- [2] DIN 18531-1:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 1: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- DIN 18531-2:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 2: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Stoffe
- DIN 18531-3:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 3: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Auswahl, Ausführung, Details
- DIN 18531-4:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Bal-

- konen, Loggien und Laubengängen – Teil 4: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Instandhaltung
DIN 18531-5:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 5: Balkone, Loggien und Laubengänge
- [3] Herold, C.: Die neue DIN 18531 »Abdichtung von Dächern« und die neue Flachdachrichtlinie des ZVDH – anerkannte Regeln der Technik? Der Bausachverständige 13(2017), Nr. 4, S.39-45
- [4] Klingelhöfer, G.: DIN 18531 – Eine Norm für alle Abdichtungen von Dächern, Balkonen, Loggien und Laubengängen. Der Sachverständige 44(2017), Nr. 9, S. 225-228
- [5] DIN 18532-1:2017-07 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
DIN 18532-2:2017-07 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton – Teil 2: Abdichtung mit einer Lage Polymerbitumen-Schweißbahn und einer Lage Gussasphalt
DIN 18532-3:2017-07 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton – Teil 3: Abdichtung mit zwei Lagen Polymerbitumenbahnen
DIN 18532-4:2017-07 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton – Teil 4: Abdichtung mit einer Lage Kunststoff- oder Elastomerbahn
DIN 18532-5:2017-07 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton – Teil 5: Abdichtung mit einer Lage Polymerbitumenbahn und einer Lage Kunststoff- oder Elastomerbahn
DIN 18532-6:2017-07 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton – Teil 6: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen
- [6] DIN 18533-1:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
DIN 18533-2:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen
DIN 18533-3:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen
- [7] DIN 18534-1:2017-07 Abdichtung von Innenräumen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
DIN 18534-2:2017-07 Abdichtung von Innenräumen – Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen
DIN 18534-3:2017-07 Abdichtung von Innenräumen – Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-F)
DIN 18534-4:2017-07 Abdichtung von Innenräumen – Teil 4: Abdichtung mit Gussasphalt oder Asphaltmastix
DIN 18534-5:2017-08 Abdichtung von Innenräumen – Teil 5: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-B)
DIN 18534-6:2017-08 Abdichtung von Innenräumen – Teil 6: Abdichtung mit plattenförmigen Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-P)
- [8] DIN 18535-01:2017-07 Abdichtung von Behältern und Becken – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
DIN 18535-02:2017-07 Abdichtung von Behältern und Becken – Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen
DIN 18535-03:2017-07 Abdichtung von Behältern und Becken – Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen
- [9] DIN 820-1:2014-06 Normungsarbeit – Teil 1: Grundsätze
DIN 820-3:2014-06 Normungsarbeit – Teil 3: Begriffe
DIN 820-4:2014-06 Normungsarbeit – Teil 4: Geschäftsgang
- [10] Fachregel für Abdichtungen (Flachdachrichtlinie), Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks e. V., Ausgabe Dezember 2016 mit Änderungen November 2017
- [11] DIN 18195 Bbl 1:2011-03 Bauwerksabdichtungen – Beiblatt 1: Beispiele für die Anordnung der Abdichtung
- [12] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (Hrsg.): DAfStb-Richtlinie für Schutz und Instandhaltung von Betonbauteilen, Ausgabe Oktober 2001 inklusive 1. Berichtigung, Ausgabe Januar 2002 und 2. Berichtigung, Ausgabe Dezember 2005
- [13] AIBAU Aachener Institut für Bauschadensforschung und angewandte Bauphysik gemeinnützige Gesellschaft mbH: Solaranlagen auf Flachdächern im Gebäudebestand – Abschlussbericht, Aachen, April 2016
- [14] vdd Industrieverband Bitumen-Dach- und Dichtungsbahnen e. V. (Hrsg.): Technische Regeln für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit Polymerbitumen- und Bitumenbahnen (»abc der Bitumenbahnen«), 6. überarb. Aufl., Frankfurt, November 2017
- [15] Mitteilung des DIBt Prüfgrundsätze, Referat I 6: Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Fugenabdichtungen in Bauteilen aus Beton (FBB) mit hohem Wassereindringwiderstand gegen drückendes und nicht drückendes Wasser und gegen Bodenfeuchtigkeit, Teil 1: Abdichtungen für Arbeitsfugen und Sollrissquerschnitte (PG – FBB Teil 1), Oktober 2012
- [16] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 12/2010: ZTV-ING 7–3:2010-07, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten – Teil 7: Brückenbeläge
- [17] DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- [18] DIN 18202:2013-04 Toleranzen im Hochbau – Bauwerke
- [19] DIN 18354:2016-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Gussasphaltarbeiten
- [20] DIN EN 1542:1999-07 Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Prüfverfahren – Messung der Haftfestigkeit im Abreißversuch
- [21] DIN EN 13036-1:2010-10 Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen - Prüfverfahren – Teil 1: Messung der Makrotexturtiefe der Fahrbahnoberfläche mit Hilfe eines volumetrischen Verfahrens
- [22] DIN 18318:2016-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Verkehrswegebauarbeiten – Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen
- [23] Herold, C.: Die neue DIN 18532 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton an der Schnittstelle zu den Regelungen für den Schutz von Betonbauteilen nach EC 2, Der Bausachverständige, (13)2017 Nr. 5, S. 31–36
- [24] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb): Stellungnahme zur DIN 18532-6:2017-07 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton – Teil 6: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen, November 2017, http://www.dafstb.de/application/DAfStb-Stellungnahme_zur_DIN_18532-6_2017-11-07_VOE_Internet_r1.pdf
- [25] DIN 18532-3/A1:2018-04 (Entwurf): Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton – Teil 3: Abdichtung mit zwei Lagen Polymerbitumenbahnen; Änderung A1
DIN 18532-5/A1:2018-04: Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton – Teil 5: Abdichtung mit einer Lage Polymerbitumenbahn und einer Lage Kunststoff- oder Elastomerbahn; Änderung A1

- [26] Honsinger, D.: Planung und Ausführung von Abdichtungen erdbe-rührter Bauteile nach DIN 18533. Der Bausachverständige 14(2018), Nr. 3, S. 9–18
- [27] Wetzel, H.-H.: Nicht unterkellert und dennoch nass. Der Bausachver-ständige 8(2012) Nr. 2, S. 15–19
- [28] Zöller, M.: Neue Normen für die Bauwerksabdichtung: Wichtige Än-derungen bei Dachabdichtungen sowie bei Abdichtungen erdbe-rührter Bauteile. In: Bauphysik-Kalender 2018, Feuchteschutz und Bauwerksabdichtung. Berlin: Ernst & Sohn, 2018
- [29] DIN 18550:2018-01: Planung, Zubereitung und Ausführung von Au-ßen- und Innenputzen – Teile 1 + 2
- [30] Fachverband der Stuckateure für Ausbau und Fassade Baden-Württ-emberg und Verband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Ba-den-Württemberg e. V.: Richtlinie Fassadensockelputz / Außenanlage; Richtlinie für die fachgerechte Planung und Ausführung des Fassadensockelputzes sowie des Anschlusses der Außenanlage; Ausgabe 2013; 3. überarbeitete Auflage
- [31] Wetzel, H.-H.: Der vergessene Anschluss. Typische Probleme bei An-schlüssen von Sockel-, Balkon- und Terrassenabdichtungen an Türen und bodentiefen Fenstern. Der Bausachverständige 9(2013), Nr. 6, S. 27–32
- [32] Wetzel, H.-H.: Gut gedichtet – Nass- und Feuchträume werden im-mer seltener entsprechend DIN 18195 abgedichtet. DAB Deutsches Architektenblatt, Ausgabe Baden-Württemberg 39 (2007), Nr. 10, S. 66–68
- [33] Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich, Zentralverband Deutsches Bau-gewerbe (ZDB), Ausgabe August 2012 (Hinweis: Dieses Merkblatt wird zurzeit überarbeitet.)
- [34] Reichelt, K.-U.: Die neuen Abdichtungsnormen aus rechtlicher Sicht. Der Bausachverständige 14 (2018), Nr. 3, S. 59–67
- [35] Heller, P.: Fußböden in gewerblichen Küchen aus Sicht des Sachver-ständigen. Der Bausachverständige 14 (2018), Nr. 4, S. 9–13
- [36] Wetzel, H.-H.: Aquaplaning in Innenräumen. Anmerkungen zum Bodengefälle bei Abdichtungen von Innenräumen. Der Bausachver-ständige 12 (2016), Nr. 3, S. 15–19
- [37] Technische Regel für Arbeitsstätten – Fußböden. ASR A1.5/1,2: Ausgabe Februar 2013. (GMBI 2013, S. 348; zuletzt geändert GMBI 2018, S. 471)
- [38] DIN EN 15288-1:2010-12 Schwimmbäder – Teil 1: Sicherheitstech-nische Anforderungen an Planung und Bau; Deutsche Fassung EN 15288-1:2008+A1:2010
- [39] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) (Hrsg.): Bodenbeläge für nassbelastete Barfußbereiche. Berlin: Juni 2015 (207-006)
- [40] Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Platten Teil 1: Flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe (PG-AIV-F), Ausgabe Juni 2010
Teil 2: Bahnenförmige Abdichtungsstoffe (PG-AIV-B), Ausgabe August 2012
Teil 3: Plattenförmige Abdichtungsstoffe (PG-AIV-P), Ausgabe August 2012
- [41] ETAG 022, Leitlinie für die europäisch technische Zulassung für Ab-dichtungen für Wände und Böden in Nassräumen
Teil 1: Flüssig aufzubringende Abdichtungen mit und ohne Nutz-schicht, Ausgabe 2007
Teil 2: Bausätze mit Abdichtungsbahnen, Fassung November 2010
Teil 3: Bausätze mit wasserdichten Platten, Fassung November 2010
- [42] Wetzel, Henrik-Horst: Verbundabdichtungen in Nassräumen – Vor- und Nachteile – Erfahrungen aus der Praxis, Vortrag anlässlich des 5. Leipziger Abdichtungsseminars am 19. Januar 2010, Tagungs-band MFPA Leipzig (Hrsg.) 978-3-00-029869-1
- [43] Wetzel, H.-H.: Durchbohrt und trotzdem dicht. Tipps für die Ausfüh-rung von Dübelbefestigungen bei Verbundabdichtungen. Der Bau-sachverständige 12 (2016), Nr. 4, S. 9–11.
- [44] DIN 18195-7:2009-07, Bauwerksabdichtungen – Teil 7: Abdich-tungen gegen von innen drückendes Wasser, Bemessung und Aus-führung
- [45] Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB): Schwimmbadbau – Hinweise für Planung und Ausführung keramischer Beläge im Schwimmbad, Ausgabe August 2012 (Hinweis: Dieses Merkblatt wird zurzeit überarbeitet.)

Die Autoren

Dipl.-Ing. Thomas Platts

Von der Industrie- und Handelskammer zu Berlin öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Wärmeschutz, Feuchteschutz, Abdichtungen von Bauwerken
CRP Bauingenieure GmbH, Berlin und Hamburg
t.platts@crp-bauingenieure.de
www.crp-bauingenieure.de



Dipl.-Ing. Henrik-Horst Wetzel

Von der Industrie- und Handelskammer zu Kiel öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Schäden an Gebäuden
info@sv-wetzel.de
www.sv-wetzel.de

