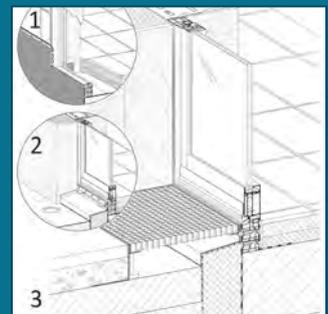
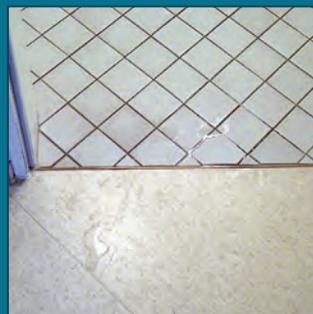


Rainer Oswald, Ruth Abel, Klaus Wilmes

Schadensfreie niveaugleiche Türschwellen



BAUFORSCHUNG FÜR DIE PRAXIS, BAND 97

Rainer Oswald, Ruth Abel, Klaus Wilmes

Schadensfreie niveaugleiche Türschwellen

Fraunhofer IRB Verlag

Die vorliegende Arbeit wurde unter dem Förderkennzeichen
Z 6 – 10.08.18.7-07.33 / II 2– F 20-07-040 vom Bundesamt für Bauwesen und
Raumordnung, Bonn, mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau gefördert.
Für den Inhalt sind allein die Verfasser verantwortlich.

Druck und Weiterverarbeitung:

IRB Mediendienstleistungen des
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Stuttgart

Für den Druck des Buches wurde chlor- und säurefreies Papier verwendet.

© by **Fraunhofer IRB Verlag**, 2011

ISBN 978-3-8167-8500-2

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart

Telefon 0711 970-2500, Telefax 0711 970-2508

E-Mail info@irb.fraunhofer.de

URL www.baufachinformation.de

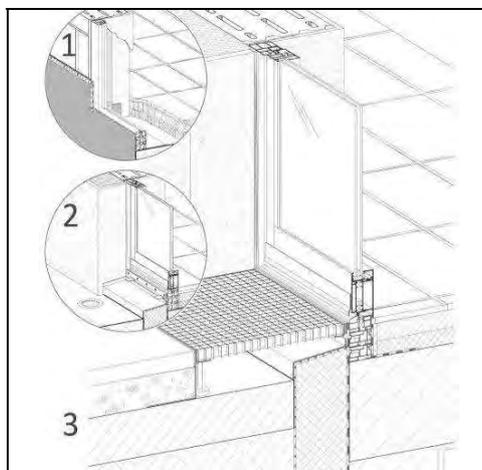
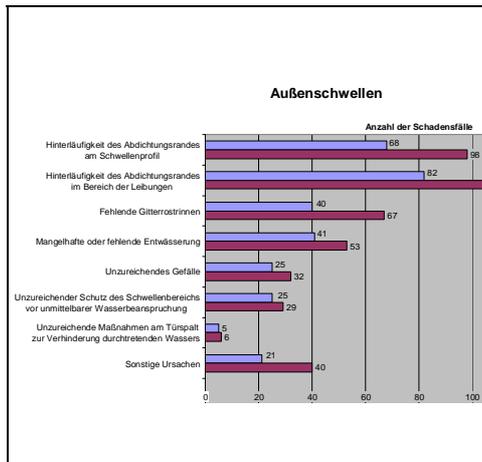
Alle Rechte vorbehalten

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

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

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

SCHADENSFREIE NIVEAUGLEICHE TÜRSCHWELLEN





SCHADENSFREIE NIVEAUGLEICHE TÜRSCHWELLEN

Gefördert vom: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
Referat II 2, Bonn

Aktenzeichen: Z6 - 10.08.18.7-07.33 / II2 - F20-07-040

Bearbeitet durch: AIBAU
Aachener Institut für Bauschadensforschung
und angewandte Bauphysik, gGmbH, Aachen

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Rainer Oswald

Bearbeiter/Autoren: Dipl.-Ing. Klaus Wilmes
Dipl.-Ing. Ruth Abel

Zeichnungen: Dipl.-Ing. Anne Dercks

Aachen, im Juni 2010

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau
des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung gefördert.

(Aktenzeichen: Z 6 - 10.08.18.7 - 07.33 / II 2 - F20-07-040)

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autoren.

Wir danken den Sachverständigen, Architekten und Herstellern, die an unseren Umfragen teilgenommen und zum Teil umfangreiche Unterlagen zur Verfügung gestellt haben, sowie den Heimträgern und Wohnungsbaugesellschaften, die uns die Besichtigung verschiedener Objekte ermöglicht haben, insbesondere

Herrn Ağırbaş, Ağırbaş und Wienstroer, Architektur und Stadtplanung, Neuss

Herrn Blume, Architekt, Friedrichsdorf

Herrn Bollesen, Architekt, Jüchen

Herrn Frey, Fa. Alumat, Kaufbeuren

Herrn Grosser, Architekt, Neuss

Herrn Gutjahr, Fa. Gutjahr, Bickenbach

Herrn Böhnke, Margarethe-Eichholz-Heim, Altenpflegeheim, Aachen

Herrn Denner, Neusser Bauverein AG, Grundstücks- und Bau- GmbH, Neuss

Herrn Schaffrath, Architekt, Baesweiler

Herrn Zöllner, Architekt, Neustadt a.d. Weinstr.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
1.1	Ziel der Untersuchung.....	1
1.2	Forschungsansatz.....	1
1.3	Recherchen und Erhebungen.....	3
1.3.1	Vorgehensweise.....	3
1.3.2	Rücklauf der Erhebungen.....	4
1.3.2.1	Herstellerlösungen zu niveaugleichen Türschwellen.....	4
1.3.2.2	Auswertung eigener Gutachten.....	5
1.3.2.3	Erfahrungen von Sachverständigen zu Schäden an niveaugleichen Schwellen.....	6
1.3.2.4	Erhebung unter Planern, die im Krankenhausbau und Gesundheitswesen tätig sind.....	8
1.3.3	Ergebnisse der Recherche und Erhebung.....	8
1.4	Regelwerke und Gesetze zum barrierefreien Bauen.....	9
1.4.1	DIN 18024 und DIN 18025.....	9
1.4.2	E DIN 18030.....	10
1.4.3	E DIN 18040.....	10
1.4.4	Bauordnungen.....	10
1.4.5	Behindertengleichstellungsgesetz (BGG).....	11
1.4.6	Zusammenfassung zu den Regelwerken zum barrierefreien Bauen.....	11
2.	Außenschwellen	13
2.1	Technische Regelwerke zu den Abdichtungen und Abdichtungsanschlüssen bei niveaugleichen Türschwellen.....	13
2.1.1	DIN 18195 Bauwerksabdichtungen.....	13
2.1.2	Flachdachrichtlinien.....	18
2.1.3	Merkblätter des Zentralverbandes Deutsches Baugewerbe.....	20
2.1.4	Richtlinien der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL).....	22
2.1.5	Leitfaden der RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e.V.	22
2.1.6	Regeln des vdd Industrieverband Bitumen- Dach- und Dichtungsbahnen e.V.....	23
2.1.7	Anforderungen an den Wärmeschutz und die Energieeinsparung im Bereich der Außenschwelle.....	24
2.1.8	Anforderungen an die Luftdichtheit und Diffusionsdichtheit im Bereich der Außenschwelle.....	27
2.1.9	Zusammenfassende Anforderungen an Außenschwellen.....	30
2.2	Konstruktive Situation im Bereich der Türschwelle.....	32
2.2.1	Wandkonstruktion.....	32
2.2.2	Bodenaufbau.....	32
2.2.3	Türen und Türkonstruktionen.....	33

2.3	Schadensfälle.....	36
2.3.1	Balkonanschluss an ein Wärmedämmverbundsystem.....	37
2.3.2	Abdichtungsanschluss einer Dachterrasse an eine Hauseingangstür	40
2.3.3	Anschluss Terrasse/Fenstertür.....	42
2.3.4	Abdichtungsanschluss einer Dachterrasse an die Leibung einer Fenstertür.....	45
2.3.5	Anschluss eines WU-Beton-Balkons an eine Türanlage	49
2.3.6	Hinterläufiger Dachterrassenanschluss.....	52
2.4	Ausführungstechnische Probleme an den Abdichtungen und Abdichtungsanschlüssen bei niveaugleichen Schwellen.....	54
2.4.1	Fehlerhafte Verwendung von Abdichtungsstoffen und deren Verarbeitung	54
2.4.2	Zu geringe Anschlusshöhen und Ausbildung der An- und Abschlüsse	55
2.4.3	Unzureichende zusätzliche Maßnahmen zur Reduzierung der Wasserbeanspruchung.....	57
2.4.4	Mangelhafte Koordination der verschiedenen Gewerkeleistungen	57
2.5	Beispielobjekte	59
2.5.1	Modernisierung eines Balkonanschlusses an eine Fenstertür	60
2.5.2	Anschluss Balkon aus WU- Beton an Wohnungseingangstür bzw. Fenstertür	63
2.5.3	Anschluss einer Balkonkonstruktion aus WU-Beton an eine Fenstertür	67
2.5.4	Anschluss Laubengang aus WU-Beton an Wohnungseingangstür.....	69
2.5.5	Anschluss Wohnungseingangstür an einen Laubengang aus WU-Beton	72
2.5.6	Anschluss eines bahnenförmig abgedichteten Balkons an eine Fenstertür	74
2.5.7	Anschluss Balkon (Stahlkonstruktion) an eine Fenstertür bei einem Passivhaus	76
2.5.8	Dachterrassen Anschluss an eine Fenstertür.....	78
2.5.9	Zusammenfassung zu den ausgeführten Beispielen.....	80
2.6	Ausführungsempfehlungen	81
2.6.1	Einfluss angrenzender Bauteile auf die Ausführung.....	81
2.6.2	Wasserbeanspruchung	82
2.6.3	Maßnahmen zur Reduzierung der Wasserbeanspruchung.....	83
2.6.3.1	Gitterrostrinnen.....	83
2.6.3.2	Gefälle der wasserführenden Ebenen und Abläufe.....	85
2.6.4	Anordnung der Türschwellen in geschützter Lage	86
2.6.5	Ableitung von Wasserbeanspruchungsklassen.....	87
2.6.6	Sonstige bauphysikalische Anforderungen	88
2.6.6.1	Wärmeschutz im Bereich der Türschwelle	88
2.6.6.2	Luftdichtheit und Tauwasserschutz der Anschlussfuge.....	89
2.6.7	Abdichtung gegen flüssiges Wasser	92
2.6.7.1	Aufkantung der Abdichtung auf der Außenseite der Tür	92
2.6.7.2	Aufkantung der Abdichtung auf der Innenseite der Tür.....	100
2.6.7.3	Minderung der Folgen bei Wasserbeanspruchung und Wasserdurchtritt.....	103

Inhaltsverzeichnis

2.6.8	Koordination der Gewerke.....	105
2.6.9	Abdichtungserfordernisse in Abhängigkeit von der Wasserbeanspruchungsklasse	106
3.	Schwellen zu Nassräumen	109
3.1	Nassraumbegriff und Eingrenzung des Untersuchungsgegenstands.....	109
3.2	Technische Regelwerke zu den Abdichtungen und Abdichtungsanschlüssen in Nassräumen und Wohnungsbadezimmern	110
3.2.1	DIN 18195 Bauwerksabdichtungen.....	110
3.2.2	Merkblatt des Zentralverbandes Deutsches Baugewerbe.....	114
3.2.3	Merkblatt des Informationsdienstes Holz.....	118
3.2.4	VDI- Richtlinien.....	120
3.2.5	Zusammenfassende Anforderungen an Schwellen zu Nassräumen und Wohnungsbadezimmern.....	121
3.3	Schadensfälle.....	124
3.3.1	Badezimmer mit niveaugleichen Duschen in einem Alten- und Pflegeheim	124
3.3.2	Umbau zu einer Seniorenwohnanlage	127
3.3.3	Badezimmer mit niveaugleicher Dusche in einem Altenwohnheim	129
3.4	Ausführungstechnische Probleme an den Abdichtungen und Abdichtungsanschlüssen in Nassräumen.....	132
3.4.1	Abdichtungsstoffe und deren Verarbeitung	132
3.4.2	Anschlusshöhen und Ausbildung der An- und Abschlüsse	133
3.4.3	Reduzierung der Wasserbeanspruchung.....	134
3.4.4	Ausführung der Abläufe.....	134
3.4.5	Mangelhafte Koordination der verschiedenen Gewerkeleistungen	135
3.5	Beispielobjekte	136
3.5.1	Umbau Altenpflegeheim.....	136
3.5.2	Altenwohnanlage.....	139
3.5.3	Neubau Wohnquartier	141
3.5.4	Zusammenfassung zu den Beispielobjekten.....	143
3.6	Ausführungsempfehlungen	144
3.6.1	Maßnahmen zur Reduzierung der Wasserbeanspruchung im Türschwellenbereich	144
3.6.1.1	Lage der Dusche	144
3.6.1.2	Spritzwasserschutz.....	145
3.6.1.3	Gefälle.....	146
3.6.1.4	Nutzung und Pflege	147
3.6.2	Abdichtung im Türschwellenbereich.....	147
3.6.2.1	Verbundabdichtungen.....	147
3.6.2.2	Bahnenförmige Abdichtung nach DIN 18195-5	149
3.6.2.3	Vermeidung von Feuchtigkeitsübertritt in Nachbarräume.....	150

3.6.3	Minderung der Folgen bei Wasserbeanspruchung und Wasserdurchtritt	151
3.6.3.1	Feuchtigkeitsempfindliche Untergründe	151
3.6.3.2	Angrenzende Räume	152
3.6.4	Zusammenfassung zu den Ausführungsempfehlungen	152
4.	Zusammenfassung	154
4.1	Problemstellung und Ziel	154
4.2	Recherchen und Erhebungen	155
4.2.1	Sachverständigenbefragung	155
4.2.2	Sichtung von Produktinformationen und Herstellerbefragung	155
4.2.3	Befragung von Planern und besichtigte Objekte	156
4.3	Technische Regelwerke	156
4.4	Schadens- und Ausführungsbeispiele für Außen- und Innenschwellen	157
4.5	Ausführungsempfehlungen zu den Außentürschwellen	158
4.6	Ausführungsempfehlungen für Türschwellen zu Nassräumen	163
4.6.1	Abdichtungsstoffe und Beanspruchungssituationen	163
4.6.2	Maßnahmen im Türschwellenbereich	164
5.	Literaturverzeichnis	167
5.1	Normen und Regelwerke:	167
5.2	Fachbücher und Fachaufsätze:	171

1. Einleitung

1.1 Ziel der Untersuchung

Sowohl bei Hauseingängen, Türschwellen zu Gartenterrassen, Dachterrassen und Balkonen als auch bei Nassräumen (z.B. Duschräume) grenzen feuchtigkeitsbeanspruchte Bodenflächen unmittelbar an „trockene“ Fußbodenflächen. Die abdichtungstechnisch sicherste und einfachste konstruktive Lösung am Übergang von abgedichteten zu nicht abgedichteten Flächen ist eine an der Türschwelle 15 cm über die Oberkante des Belages reichende und gegen Hinterlaufen gesicherte Aufkantung der Abdichtung. Dies war bis zur Neuerscheinung der Normen DIN 18195-5: 2000-08 und DIN 18195-9: 2004-03 auch die einzige genormte Lösung. Diese Lösung ist für das alten- und behindertengerechte Bauen völlig ungeeignet, da dort ein barrierefreier Zugang ins Gebäude, auf Terrassen, Balkone bzw. in Sanitärräume erforderlich ist.

Die Veränderung der Altersstruktur der Bevölkerung mit einem zunehmenden Anteil älterer Mitbürger führt dazu, dass dem alten- und behindertengerechten Bauen eine immer größere Bedeutung zukommt. Bei Wohnbauprojekten der Zukunft wird daher vermehrt die Problematik der niveaugleichen Schwellen berücksichtigt werden müssen.

Obwohl barrierefreie Zugänge seit 2000/2004 auch der DIN 18195 [DIN 18195-1 bis 9] entsprechen, bieten die meisten Türrahmenprofile, die für diese bauliche Situation angeboten werden, jedoch nicht die Möglichkeit, die Abdichtung den Anforderungen der Norm entsprechend dicht anzuschließen. Besonders problematisch ist die Detaillierung des Abdichtungsanschlusses an der Türleibung. Darüber hinaus hängt eine zuverlässige Ausführung des Anschlusses von der Koordinierung der beteiligten Gewerke ab (Rohbau, Abdichtung, Fensterbau, Fassadenbau, Außenanlagen und Außenbeläge).

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, praxisnahe und funktionsfähige Detaillösungen für den Wohnungsneubau zusammenzustellen sowie Konstruktionsvorschläge zu entwickeln, die eine dauerhafte und funktionssichere Ausbildung dieser Anschlüsse gewährleisten.

1.2 Forschungsansatz

Bereits 1994 wurde von den Verfassern das Forschungsvorhaben „Niveaugleiche Türschwellen bei Feuchträumen und Dachterrassen“ [AlBau 1994] abgeschlossen. Die Arbeit befasste

sich mit der Frage, wie die abdichtungstechnischen und nutzungsbedingten Anforderungen an niveaugleiche Schwellen in Einklang gebracht werden können. Die Ergebnisse dieser Untersuchung fließen in die Überarbeitung der DIN 18195 Teile 5 und 9 [DIN 18195-5 und -9] ein.

Erfahrungen aus eigener Sachverständigentätigkeit der letzten Jahre belegen, dass fehlerhafte Ausführungen niveaugleicher Schwellen immer noch zu erheblichen Schäden führen. Diese Tatsache gibt Aufschluss darüber, dass auf diesem Gebiet weiterhin ein hoher Informations- und Klärungsbedarf besteht.

Seit 1994 haben sich die anerkannten Regeln der Technik weiterentwickelt. So entsprechen z.B. die damals ausgearbeiteten Detailvorschläge nicht mehr den heutigen Wärmeschutzanforderungen der EnEV [EnEV 2009]. In DIN 18195 Beiblatt 1 [DIN 18195-Bbl1] werden zwar mittlerweile Prinziplösungen zur Abdichtungsführung für niveaugleiche Schwellen aufgezeigt, diese sind jedoch zu stark vereinfacht, um unmittelbar in die Praxis umgesetzt werden zu können.

Der Forschungsbericht von 1994 ist daher nicht mehr aktuell. Um dem steigenden Informationsbedarf zu diesem Themenbereich gerecht zu werden, ist es erforderlich, den derzeitigen Stand zu beschreiben und Lösungsvorschläge zu entwickeln, die für den Neubau anwendbar sind.

Besonders problematisch ist der Anschluss der Abdichtung zwischen dem Türrahmen und der Türleibung. Er wird in der Regel nicht ausreichend berücksichtigt. So gibt es selbst in dem „Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren“ [RAL 2006] hierzu keinen Detailvorschlag.

Ein weiterer Grund für die Schadensanfälligkeit niveaugleicher Schwellen liegt in der mangelnden Koordination der verschiedenen Gewerke, die in diesem Bereich tätig sind. Funktionfähige Lösungen setzen die genaue Abstimmung der Leistungen der Abdichtungstechnik, des Rohbauers und des Fensterbauers voraus. Die Arbeit soll hierzu Hinweise geben.

In diesem Sinne will die Untersuchung einerseits die tatsächliche Schadensanfälligkeit unzureichend abgedichteter Schwellen bei Unterschreitung der Aufkantungshöhe aufzeigen, andererseits aber anhand von ausgeführten Beispielen belegen, dass in vielen Fällen durch flankierende Maßnahmen, die die Feuchtigkeitsbeanspruchung im Schwellenbereich redu-

Einleitung

zieren und durch die abdichtungstechnisch sachgerechte Ausbildung der Randanschlüsse auch Lösungen mit sehr geringer Schwellenhöhe voll funktionsfähig und kostengünstig realisierbar sind.

Gegenstand der Untersuchung sind feuchtigkeitsbeanspruchte Schwellen sowohl an Hauseingängen, Gartenterrassen, Dachterrassen und Balkonen als auch an Nassräumen und Badezimmern des Wohnungsbaus.

Unter „Nassräumen“ werden im vorliegenden Bericht im Sinne der DIN 18195 [DIN 18195-1] des Jahres 2000 einerseits alle Räume verstanden, in denen nutzungsbedingt Wasser in solchen Mengen anfällt, dass zu seiner Ableitung eine Fußbodenentwässerung erforderlich ist. Dazu zählen z.B. Duschräume ohne Duschtassen. Andererseits sind aber auch die Badezimmer im Wohnungsbau mit Duschtassen oder Badewannen eingeschlossen, die keine Bodenabläufe aufweisen und daher nach DIN 18195 nicht zu den Nassräumen zählen. Damit wird der Neudefinition des Nassraumbegriffs in neueren europäischen Regelwerken (ETAG 022: 2007-07) und im Merkblatt „Verbundabdichtungen“ [ZDB 2010] Rechnung getragen, die zwischen unterschiedlichen Nutzungsbereichen sowie direkt und indirekt beanspruchten Flächen differenzieren, die aber die Notwendigkeit eines Feuchteschutzes nicht mehr vom Vorhandensein eines Bodenablaufs abhängig machen. Unter „Nassräumen“ werden im vorliegenden Bericht also sowohl die Nassräume entsprechend DIN 18195 als auch die üblichen Badezimmer des Wohnungsbaus ohne Bodenablauf verstanden.

Die Nassräume in Schwimmbädern oder in gewerblich genutzten Gebäudebereichen wie Großküchen o. ä. werden nicht behandelt. Auch die Modernisierung von Altbauten, auf denen mit der Erhöhung der Dämmschicht von Dachterrassen die Anschlusshöhen reduziert werden und auf denen vielfach ohnehin unzureichende Konstruktionshöhen zur Verfügung stehen, ist nicht Gegenstand der Untersuchung. Die Ergebnisse und Empfehlungen lassen sich z. T. aber auch auf diese Anwendungsbereiche sinngemäß übertragen.

1.3 Recherchen und Erhebungen

1.3.1 Vorgehensweise

In der ersten Phase des Forschungsvorhabens wurden Literaturrecherchen durchgeführt und Produktinformationen zu niveaugleichen Türschwellen gesichtet. Dabei wurden nur sehr vereinzelt Herstellerlösungen zu barrierefreien Übergängen gefunden.

In einem weiteren Schritt wurden die Hersteller von Türen/Fenstertüren, Abdichtungen, Abläufen und Gitterrostrinnen zu konstruktiven Lösungsvorschlägen für Abdichtungen im Schwellenbereich befragt.

Um die Ursachen der Schäden an niveaugleichen Schwellen zu ermitteln, wurden die von den Verfassern erstatteten Gutachten zu diesem Problemkreis ausgewertet.

Zur Ermittlung weiterer Ursachenzusammenhänge wurden Sachverständige für Schäden an Gebäuden zu ihren Erfahrungen mit Schäden an niveaugleichen Schwellen befragt.

Darüber hinaus wurden im behindertengerechten Bauen tätige Architekten und Ingenieure angeschrieben und um Angaben über die Konstruktionsweisen und positiven Praxiserfahrungen mit nicht – oder nur sehr gering – über den Belägen angeordneten Schwellen befragt.

Zusätzlich wurden über soziale Träger, Architekten und Hersteller Objekte zur Besichtigung recherchiert. Die Neubauten und modernisierten Altbauten sollten einerseits eine Standzeit von möglichst mehr als 5 Jahren aufweisen und andererseits mit gut funktionierenden Schwellendetails ausgestattet sein. Insgesamt wurden acht Objekte begangen und – soweit möglich – genauer untersucht. Die zur Verfügung gestellten Planunterlagen wurden ausgewertet.

1.3.2 Rücklauf der Erhebungen

1.3.2.1 Herstellerlösungen zu niveaugleichen Türschwellen

Bei ersten Recherchen wurden nur sehr vereinzelt Herstellerlösungen zu barrierefreien Übergängen gefunden. Deshalb wurden Hersteller von Türen/Fenstertüren, Abdichtungen, Abläufen und Gitterrostrinnen zu konstruktiven Lösungsvorschlägen für Abdichtungen im Schwellenbereich befragt. Es war zu klären, ob die Hersteller für diese Einbausituation speziell entwickelte Musterlösungen (z.B. Tür- oder Leibungsprofile mit Anschlussmöglichkeiten für eine Abdichtung) oder Anschlussdetails vorhalten oder ob sie davon ausgehen, dass derartige Probleme „bauseits“ gelöst werden. Darüber hinaus sollten die Hersteller die mit den Lösungsvorschlägen gemachten Praxiserfahrungen mitteilen.

Insgesamt wurden 59 Hersteller angeschrieben. Von diesen antworteten 21 und schickten Unterlagen zu ihren Produkten. Darunter waren 5 Abdichtungshersteller, 2 Hersteller von Rinnenkonstruktionen, 5 Firmen, die Türen und Schwellenprofile produzieren, 1 Metallprofil-

Einleitung

hersteller, 3 Fensterbauer bzw. Profilhersteller, 2 Produzenten von Dichtungsprofilen, 1 Firma für Dachbegrünungen und 2 Hersteller von Bodenabläufen bzw. Duschrinnen.

Seitens eines Herstellers von Abdichtungssystemen wurden in Zusammenarbeit mit einem Hersteller für Türschwellen Unterlagen zur Verfügung gestellt, die Detaillösungen für niveaugleiche Konstruktionen anbieten, bei denen der Übergang zwischen Tür/Fenstertür und Leibung in die Detailplanung mit einbezogen ist. Die sehr detaillierten Überlegungen des Türschwellenherstellers zur Lösung dieser Anschlussproblematik sind in diesen Bericht mit eingeflossen.

Ein Hersteller von Flüssigabdichtungen hat sich ebenfalls ausführlich mit der Problematik auseinandergesetzt und umfangreiche Detaillösungen, die auch den Anschluss an die Fensterleibung einbeziehen, zur Verfügung gestellt.

Die Hersteller von Rinnenentwässerungen bieten Anschlusslösungen an ihr Rinnensystem an. In der Regel wird der Leibungsbereich dabei nicht berücksichtigt.

Bei der Produktion von Fenster-/Türprofilen wird die Anschlussproblematik von Abdichtungsbahnen an das Schwellenprofil in der Regel nicht berücksichtigt. Teilweise sind Klemmvorrichtungen am Schwellenprofil vorhanden. Der Übergang zur Türleibung bleibt jedoch unberücksichtigt. Mit Ausnahme des oben bereits angesprochenen Herstellers, der in Zusammenarbeit mit einem Dichtungsbahnenhersteller eine Lösung anbietet.

Die konstruktive Ausführung des Übergangs zwischen Nassraum und einem anschließenden nicht feuchtigkeitsbeanspruchten Raum spielt bei den angesprochenen Herstellern in der Regel keine Rolle. Speziell für Wohnungsbadezimmer werden Unterbauelemente mit integriertem Gefälle und eingebautem Ablauf für bodengleiche Duschen angeboten. Diese Elemente ermöglichen im unmittelbaren Duschbereich eine Gefällegebung in Höhe des üblichen Estrichaufbaus.

Teilweise wurden Referenzobjekte zu Außentürschwellen benannt, die von den Verfassern besichtigt werden konnten.

1.3.2.2 Auswertung eigener Gutachten

Im Rahmen der Auswertung eigener Gutachten wurden folgende Ursachenschwerpunkte für Durchfeuchtungsschäden im Schwellenbereich ermittelt:

- Die verwendeten Türprofile boten nicht die Möglichkeit, die Abdichtung der Norm entsprechend dicht anzuschließen.
- Im Leibungsbereich der Türen fehlten die entsprechenden Anschlussmöglichkeiten für eine Abdichtung.
- Die Koordinierung der beteiligten Gewerke (Rohbau, Abdichtung, Fensterbau, Fassadenbau; Außenanlagen und Außenbeläge) war in den meisten Fällen unzureichend.

1.3.2.3 Erfahrungen von Sachverständigen zu Schäden an niveaugleichen Schwellen

Es wurden 55 Sachverständige für Schäden an Gebäuden angeschrieben. Von diesen antworteten 11.

Es wurden insgesamt 233 Außen- und 227 Innenschwellen genannt, die schadensbetroffen waren. Die angegebenen Ursachen für die Schäden können dem folgenden Diagramm entnommen werden.

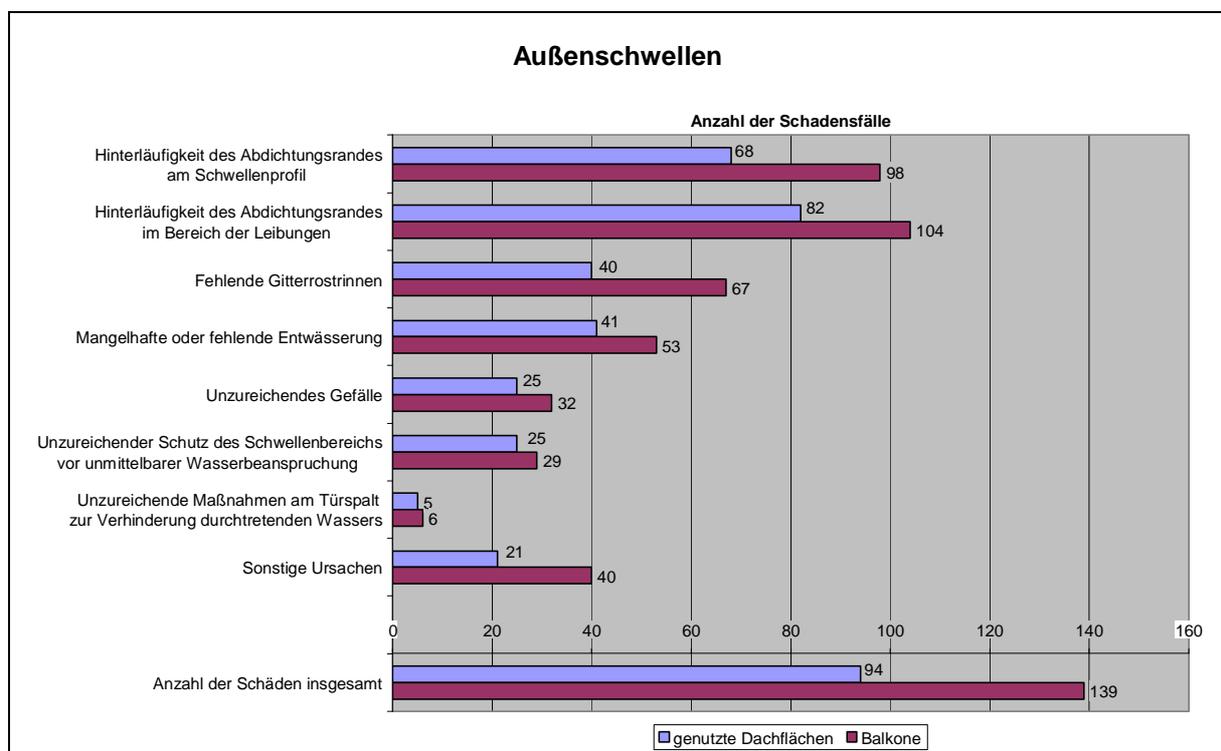


Tabelle 1.3-1: Umfrage unter Sachverständigen, Ursachenverteilung der Schäden an Außenschwellen, Mehrfachnennung möglich

Hauptursache der Schäden an Außenschwellen genutzter Dachflächen und Balkone ist die Hinterläufigkeit des Abdichtungsrandes sowohl am Schwellenprofil als auch im Bereich der

Einleitung

Leibung. Ein weiteres Problemfeld stellen Fehler im Zusammenhang mit der Entwässerungsplanung dar. So werden beispielsweise im Bereich der Balkone 67 Situationen benannt, bei denen fehlende Gitterrostrinnen bzw. 53 Fälle, bei denen eine mangelhafte oder fehlende Entwässerung schadensursächlich sind. Der Türspalt im Schwellenbereich ist entsprechend der Untersuchungsergebnisse ausreichend gegen eindringendes Wasser geschützt und stellt damit keine besondere Fehlerquelle dar.

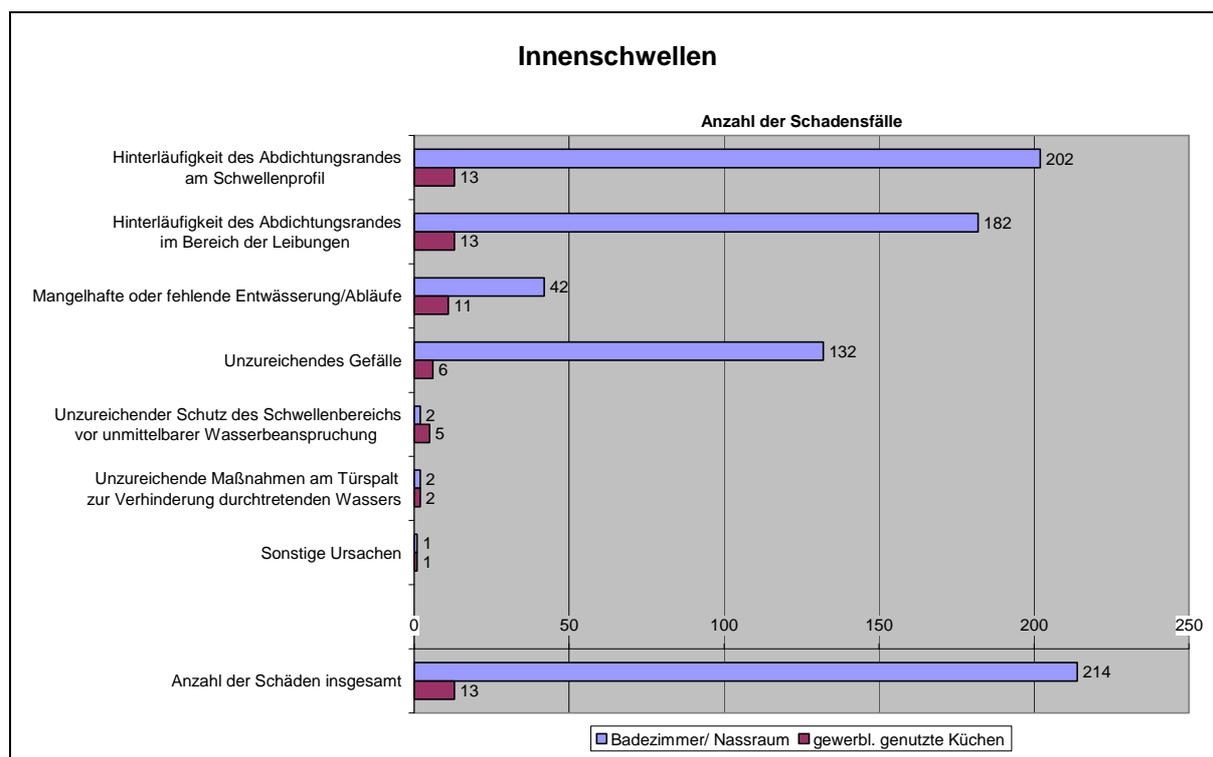


Tabelle 1.3-2: Umfrage unter Sachverständigen, Ursachenverteilung der Schäden an Innenschwellen, Mehrfachnennung möglich

Bei den Schäden an Innenschwellen spielen Schadensfälle im Zusammenhang mit gewerblich genutzten Küchen in den Aufgabenbereichen der befragten Sachverständigen kaum eine Rolle. Im Bereich von Wohnungsbadzimmern bzw. Nassräumen sind die Schadensschwerpunkte ebenfalls im Bereich der Hinterläufigkeit des Abdichtungsrandes am Schwellenprofil bzw. im Bereich der Leibungen festzustellen. Ebenfalls häufig genannte Schadensursachen sind fehlendes Gefälle der Abdichtung sowie fehlende Entwässerungsplanung. Probleme im unmittelbaren Türdurchgangsbereich, z.B. unzureichender Schutz des Schwellenbereichs vor unmittelbarer Wasserbeanspruchung bzw. unzureichende Maßnahmen am Türspalt zur Verhinderung des durchtretenden Wassers, werden nur selten genannt.

1.3.2.4 Erhebung unter Planern, die im Krankenhausbau und Gesundheitswesen tätig sind

Der AKG ist ein Zusammenschluss von auf dem Gebiet des Krankenhausbaus und Gesundheitswesens tätigen Architektinnen und Architekten mit nach eigenen Angaben überdurchschnittlicher beruflicher Befähigung und Erfahrung in der Planung von Krankenhausbauten und Einrichtungen des Gesundheitswesens. Zum Zeitpunkt der Befragung waren 159 Mitglieder aufgeführt, die angeschrieben und um Angaben zu niveaugleichen Schwellenkonstruktionen und positiven Praxiserfahrungen gebeten wurden.

Von den angeschriebenen Architekten und Ingenieuren haben lediglich vier Architekten an der Umfrage teilgenommen. Nach deren Angaben werden ausschließlich eigene konstruktive Lösungen im Bereich der niveaugleichen Schwelle erarbeitet. Diese Detailplanungen betreffen bevorzugt den Bau von Krankenhäusern, Wohnheimen und Gewerbeobjekten.

Bedingt durch den geringen Rücklauf der Umfrage sind detaillierte Aussagen und Ergebnisse zu der Befragung nicht möglich.

1.3.3 Ergebnisse der Recherche und Erhebung

Die Ergebnisse der Umfrage unter Sachverständigen und die Auswertung eigener Gutachten zeigt, dass fehlerhafte Ausführungen niveaugleicher Türschwellen immer noch zu erheblichen Schäden führen. Im Bereich der Außenschwellen liegt ein Schadensschwerpunkt in der Hinterläufigkeit des Abdichtungsrandes im Bereich des Schwellenprofils und der Leibung.

Eine Ursache besteht darin, dass seitens der Hersteller von Fensterprofilen keine Anschlussmöglichkeiten für Abdichtungen vorgesehen werden. Die eigens durchgeführte Herstellerumfrage zeigt, dass sich lediglich eine der befragten Firmen mit dem Thema ausführlich befasst hat. Dies erklärt auch, warum die an der Umfrage beteiligten Architekten in der Regel nicht auf vorgefertigte Lösungen zurückgreifen können, sondern eigene Lösungen der Anschlussausbildung entwickeln. Dies ist insbesondere bei größeren Projekten, wie z.B. im Krankenhausbau oder bei Altenpflegeheimen, der Fall.

Bei den Innenschwellen liegt ein Schadensschwerpunkt in der Hinterläufigkeit der Abdichtung im Bereich der Schwelle bzw. der Türleibung. Dieses Detail spielt allerdings bei den angesprochenen Herstellern keine Rolle. Vereinzelt gibt es Hinweise zum Anschluss der Verbundabdichtung der Fläche an ein Schwellenprofil. Der Türleibungsbereich wird dabei nicht betrachtet.

1.4 Regelwerke und Gesetze zum barrierefreien Bauen

Die nachfolgend aufgeführten Normen enthalten Planungsgrundlagen für das barrierefreie Bauen. Unter „barrierefrei“ wird verstanden, dass bauliche Anlagen unabhängig von einer eventuell vorhandenen Behinderung, möglichst ohne fremde Hilfe, von allen Menschen genutzt werden können. In diesem Sinne müssen Zugangs- und Eingangsbereiche barrierefrei erreichbar sein. Dies ist gegeben, wenn alle Haupteingänge stufen- und schwellenlos erreichbar sind.

Die für den Forschungsbericht besonders interessierenden Anforderungen an die Barrierefreiheit von Wohnungen und öffentlichen Gebäuden sind nachfolgend ausgeführt.

1.4.1 DIN 18024 und DIN 18025

Die technischen Grundlagen und Anforderungen an das barrierefreie Bauen sind in den folgenden DIN-Normen geregelt:

- DIN 18024-1: 1998-01 Barrierefreies Bauen – Teil 1: Straßen, Plätze, Wege, öffentliche Verkehrs- und Grünanlagen sowie Spielplätze [DIN 18024-1]
- DIN 18024-2: 1996-11 Barrierefreies Bauen – Teil 2: Öffentlich zugängliche Gebäude und Arbeitsstätten [DIN 18024-2]
- DIN 18025-1: 1992-12 Barrierefreie Wohnungen, Wohnungen für Rollstuhlbenutzer, Planungsgrundlagen [DIN 18025-1]
- DIN 18025-2: 1992-12 Barrierefreie Wohnungen, Planungsgrundlagen [DIN 18025-2]

DIN 18024-2, DIN 18025-1 und DIN 18025-2 sind in 14 von 16 Bundesländern teilweise oder vollständig über die Landesbauordnungen rechtsverbindlich als Technische Baubestimmungen bauaufsichtlich eingeführt. In den anderen Ländern haben sie in der Regel den Charakter von Empfehlungen.

Zu den unteren Türanschlägen und –schwelen führen die Normen DIN 18024-2, DIN 18025-1 und DIN 18025-2 identisch aus:

Untere Türanschläge und –schwelen sind grundsätzlich zu vermeiden. Soweit sie technisch unbedingt erforderlich sind, dürfen sie nicht höher als 2 cm sein.

1.4.2 E DIN 18030

Seit 1997 wurde an einer Vereinheitlichung und Vereinfachung der Normen zum barrierefreien Bauen gearbeitet. Ziel war es, die einschlägigen Normen DIN 18024 und 18025 in einer Norm DIN 18030 zusammenzufassen. Aufgrund zahlreicher Einsprüche wurde die Entwurfsfassung E DIN 18030: 2002-11 zurückgezogen. Auch der 2. Entwurf der Norm E DIN 18030:2006-01 [E DIN 18030] scheiterte wegen wesentlicher Kritikpunkte.

In Abschnitt 6.2.6.3 sind u.a. folgende Anforderungen an Türkonstruktionen enthalten:

Untere Türanschläge und –schwellen sind zu vermeiden. Sind sie erforderlich, dürfen sie höchstens 2 cm hoch sein. Auf gute Überfahrbarkeit ist zu achten.

1.4.3 E DIN 18040

Im Februar 2007 erteilte das Deutsche Institut für Normung den Auftrag zur Erarbeitung der DIN 18040, die als Entwurf in zwei Teilen im Februar 2009 erschienen ist und E DIN 18030 ersetzen sollen:

- Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude [E DIN 18040-1]
- Teil 2: Wohnungen [E DIN 18040-2]

Im Entwurf dieser Norm werden u.a. folgende Anforderungen an die Türkonstruktion gestellt:
Untere Türanschläge und –schwellen sind zu vermeiden. Sind sie technisch erforderlich, dürfen sie nicht höher als 2 cm sein.

Mit dem Erscheinen der endgültigen Fassung des Teils 1 der Norm wird Mitte 2010 gerechnet.

1.4.4 Bauordnungen

Die Musterbauordnung [MBO 2002] unterscheidet in § 50 zwischen öffentlich zugänglichen Gebäuden und Gebäuden mit mehr als zwei Wohnungen.

(1) In Gebäuden mit mehr als zwei Wohnungen müssen die Wohnungen eines Geschosses barrierefrei erreichbar sein. In diesen Wohnungen müssen die Wohn- und Schlafräume, eine Toilette, ein Bad sowie die Küche oder die Kochnische mit dem Rollstuhl zugänglich sein.(...)

(2) Bauliche Anlagen, die öffentlich zugänglich sind, müssen in den dem allgemeinen Besucherverkehr dienenden Teilen von Menschen mit Behinderungen, alten Menschen und Per-

sonen mit Kleinkindern barrierefrei erreicht und ohne fremde Hilfe zweckentsprechend genutzt werden können. (...)

In den meisten Landesbauordnungen sind die o. a. Festlegungen so oder in ähnlicher Form übernommen worden.

Für bauliche Anlagen, die überwiegend oder ausschließlich von Menschen mit Behinderungen, alten Menschen und Personen mit Kleinkindern genutzt werden, ist in allen Landesbauordnungen festgelegt, dass diese insgesamt barrierefrei sein müssen, so dass sie in allen Teilen von diesen Personen ohne fremde Hilfe zweckentsprechend genutzt werden können.

1.4.5 Behindertengleichstellungsgesetz (BGG)

Im Jahr 2002 wurde das „Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen“ (Behindertengleichstellungsgesetz, BGG) [BGG 2002] eingeführt. Ziel dieses Gesetzes ist es, die Benachteiligung von behinderten Menschen zu beseitigen und zu verhindern. Mit dem BGG wird die Bundesregierung verpflichtet, bei zivilen Neubauten sowie großen zivilen Um- oder Erweiterungsbauten eine Barrierefreiheit entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik herzustellen.

In § 4 des Gesetzes wird definiert:

„Barrierefrei sind bauliche und sonstige Anlagen, (...), wenn sie für behinderte Menschen in der allgemein üblichen Weise ohne Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe zugänglich und nutzbar sind.“

Die Umsetzung der Barrierefreiheit in Bau und Verkehr ist in § 8 beschrieben:

„Zivile Neubauten sowie große zivile Um- und Erweiterungsbauten des Bundes einschließlich der bundesunmittelbaren Körperschaften, Anstalten und Stiftungen des öffentlichen Rechts sollen entsprechend der allgemein anerkannten Regeln der Technik barrierefrei gestaltet werden. Von diesen Anforderungen kann abgewichen werden, wenn mit einer anderen Lösung in gleichem Maße die Anforderungen an die Barrierefreiheit erfüllt werden.“

1.4.6 Zusammenfassung zu den Regelwerken zum barrierefreien Bauen

Sowohl in den älteren, derzeit noch gültigen Normen DIN 18024 und DIN 18025 als auch in den Entwürfen der DIN 18030 und DIN 18040 werden stufen- und schwellenlose Hauptein-

gänge gefordert. Entsprechend den genannten Regelwerken dürfen sie bei technischer Erforderlichkeit nicht höher als 2 cm sein.

Die Landesbauordnungen fordern die barrierefreie Erreichbarkeit

- mindestens einer Wohnung in Gebäuden mit mehr als zwei Wohnungen
- öffentlich zugänglicher baulicher Anlagen für den Besucherverkehr

und insgesamt Barrierefreiheit für Zweckbauten wie Altenheime, Heime für Menschen mit Behinderungen etc. Diese Anforderungen decken sich mit den Zielen des Behindertengleichstellungsgesetzes.

2. Außenschwellen

2.1 Technische Regelwerke zu den Abdichtungen und Abdichtungsanschlüssen bei niveaugleichen Türschwellen

In der Vergangenheit entsprachen niveaugleiche Türschwellen weder der DIN 18195 „Bauwerksabdichtungen“ noch den Dachdeckerrichtlinien „Richtlinien für die Planung und Ausführung von Dächern mit Abdichtungen“. Dies hat sich seit dem Jahr 2000 geändert.

2.1.1 DIN 18195 Bauwerksabdichtungen

Abdichtungsstoffe

DIN 18195-5: 2000-08 „Bauwerksabdichtungen. Teil 5: Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen, Bemessung und Ausführung“ unterscheidet je nach Art und Aufgabe der Abdichtung sowie der auf die Abdichtung einwirkenden Beanspruchungen durch Verkehr, Temperatur und Wasser zwischen mäßig beanspruchten Flächen wie Balkonen und ähnlichen Flächen im Wohnungsbau (Hauseingänge, Gartenterrassen) mit

- vorwiegend ruhenden Verkehrslasten
- unbefahrenen Flächen
- geringer, nicht ständiger Wasserbeanspruchung und
- ausreichendem Gefälle

und den hoch beanspruchten Flächen wie Dachterrassen, Parkdecks, Hofkellerdecken und Durchfahrten, auf denen auch mit Wasseranstau zu rechnen ist, darüber hinaus ist bei Versagen der Abdichtung mit deutlich höheren Schadensfolgen zu rechnen.

Die Abdichtung der Flächen kann in Abhängigkeit von der Beanspruchung mit folgenden Materialien erfolgen:

Abdichtung bei mäßiger Beanspruchung mit	Abdichtung bei hoher Beanspruchung mit
	Nackten Bitumenbahnen
Bitumen- oder Polymerbitumenbahnen	Bitumen- oder Polymerbitumenbahnen
Kaltselfklebenden Bitumen-Dichtungsbahnen (KSK)	
Kunststoff-Dichtungsbahnen aus PIB oder ECB	Kunststoff-Dichtungsbahnen aus PIB oder ECB
Kunststoff-Dichtungsbahnen aus EVA, PVC-P Elastomer-Bahnen	Kunststoff-Dichtungsbahnen aus EVA, PVC-P oder Elastomeren
Elastomer-Dichtungsbahnen mit Selbstklebeschicht	
	Metallbändern in Verbindung mit Bitumenbahnen
	Metallbändern in Verbindung mit Gussasphalt
	Bitumen-Schweißbahnen in Verbindung mit Gussasphalt
Asphaltmastix	
Asphaltmastix in Verbindung mit Gussasphalt	Asphaltmastix in Verbindung mit Gussasphalt
Kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB)	

Tabelle 2.1-1: Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18195-5 [DIN 18195-5]

Die Abdichtung ist entsprechend den Anforderungen ein- oder zweilagig herzustellen, ggf. sind weitere zusätzliche Trenn- oder Schutzlagen erforderlich.

Weitere Abdichtungsstoffe wie

- Mineralische Dichtungsschlämmen (MDS)
- Flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe im Verbund mit Fliesen- und Plattenbelägen (AIV)
- Flüssigkunststoffe (FLK)

sind zwar inzwischen in der DIN 18195-2: 2009-04 „Bauwerksabdichtungen. Teil 2: Stoffe“ [DIN 18195-2] genormt. Es fehlen aber noch (2010) die Anwendungsregeln in den Teilen 5 und 9 der Norm. Es ist davon auszugehen, dass in Kürze diese Stoffe mit einer Anpassung der [DIN 18195-5] und [DIN 18195-9] ebenfalls - zumindest für die mäßige Beanspruchung – für den vorliegenden Anwendungsfall genormt sein werden.

Anschlusshöhen und zusätzliche Maßnahmen

In der seit August 2000 gültigen DIN 18195-5 „Bauwerksabdichtungen. Teil 5: Abdichtungen gegen nicht drückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen, Bemessung und Ausführung“ wird in Abschnitt 8.1.5 gefordert: *„Die Abdichtung von waagerechten oder schwach geneigten Flächen ist an anschließenden, höher gehenden Bauteilen im Regelfall mindestens 150 mm über die Schutzschicht, die Oberfläche des Belags oder der Überschüttung hochzuführen und dort zu sichern (siehe DIN 18195-9). Ist dies im Einzelfall nicht möglich, z.B. bei Balkon- oder Terrassentüren, sind dort besondere Maßnahmen gegen das Eindringen von Wasser oder das Hinterlaufen der Abdichtung einzuplanen (z.B. ausreichend große Vordächer, Rinnen mit Gitterrosten).*

DIN 18195-9: 2004-03 „Bauwerksabdichtungen. Teil 9: Durchdringungen, Übergänge, An- und Abschlüsse“ fordert in Abschnitt 5.4.3 für die Abschlüsse von Abdichtungen: *„Bei der Abdichtung von waagerechten und schwach geneigten Flächen sind die aufgehenden Bauteile so auszubilden, dass die Abdichtung bis deutlich über die ungünstigstenfalls auftretende Wasserbeanspruchung aus Oberflächen-, Spritz- und/oder Sickerwasser, im Regelfall mindestens 150 mm über die Schutzschicht, die Oberfläche des Belages oder die Überschüttung hochgeführt und auf weitgehend lückenloser, ebener, tragfähiger Rücklage gegen Abgleiten gesichert und verwahrt werden kann.*

Bei Aufkantungungen an freien Dachrändern, z.B. genutzte Dachflächen und Balkone, sollte die Abdichtung grundsätzlich bis zur Außenkante der Fassade geführt und befestigt werden. Die Abdichtung ist mindestens 100 mm über die Oberfläche des Belags hochzuführen. Der Randabschluss kann entweder mit einer Randabdeckung oder einem Randabschlussprofil ausgeführt werden. Randabdeckungen bzw. Randabschlussprofile sollten grundsätzlich ein Gefälle zur Abdichtungsseite aufweisen.“

Für die Anordnung der Abdichtung bei Türschwellen wird gefordert:

„Sind die unter 5.4.2 und 5.4.3 genannten Aufkantungshöhen im Einzelfall nicht herstellbar (z.B. bei behindertengerechten Hauseingängen, Terrassentüren, Balkon- und Dachterrassentüren), so sind dort besondere Maßnahmen gegen das Eindringen von Wasser oder das Hinterlaufen der Abdichtung einzuplanen. So sind z.B. Türschwellen und Türpfosten von der Abdichtung zu hinterfahren oder an ihrer Außenoberfläche so zu gestalten, dass die Abdichtung z.B. mit Klemmprofilen wasserdicht angeschlossen werden kann.“

Schwellenabschlüsse mit geringer oder ohne Aufkantung sind zusätzlich z.B. durch ausreichend große Vordächer, Fassadenrücksprünge und/oder unmittelbar entwässerten Rinnen mit Gitterrosten vor starker Wasserbelastung zu schützen. Das Oberflächengefälle sollte nicht zur Tür hin gerichtet sein.

Bei Dachterrassen mit geschlossener Brüstung sind Überläufe so tief anzuordnen, dass bei Verstopfung des Ablaufs die Schwelle nicht überstaut werden kann.“

Ausbildung der An- und Abschlüsse

In DIN 18195-9 wird zwischen Anschlüssen an Einbauteile, Übergängen und Abschlüssen unterschieden.

„Die Anschlüsse an Einbauteile sind entweder durch Klebeflansche, Anschweißflansche, Manschetten, Manschetten mit Schellen oder durch Los- und Festflanschkonstruktionen auszuführen.“

„Übergänge sind entweder durch Klebeflansche, Anschweißflansche, Klemmschienen oder Los- und Festflanschkonstruktionen herzustellen. Übergänge zwischen Abdichtungssystemen aus verträglichen Stoffen dürfen auch ohne Einbauteile ausgeführt werden.“

Für die vor Wasserbeanspruchung geschützt liegenden Abschlüsse wird in Abschnitt 6.2.1 gefordert:

„Sind die Abschlüsse nach 5.3.2 und 5.3.3 sachgerecht hochgeführt und ist der Abdichtungsrand durch eine abdeckende Wandbekleidung (z.B. Bekleidung, Verfliesung) vor einer Wasserbeanspruchung geschützt und durch eine Abdeckung oder eine Verklebung gegen Abrutschen gesichert, so sind an Abschlüssen keine weiteren Einbauteile erforderlich.“

Muss ein gegen Hinterlaufen geschützt liegender Bahnenrand lediglich zusätzlich gegen Abrutschen gesichert werden, so kann dies mit Hilfe einer Holzbohle oder durch angedübelte Blechbänder oder, bei Kunststoff-Dichtungsbahnen, durch Folienbleche geschehen.“

Für die wasserbeanspruchten Abschlüsse wird in Abschnitt 6.2.2 gefordert:

„Sind Abschlüsse an aufgehenden Bauteilen frei bewittert oder durch Spritzwasser unmittelbar belastet, sind sie durch Klemmprofile oder Klemmschienen oder angeschweißte Folienbleche linienförmig am ausreichend eben hergestellten Untergrund, im Regelfall im Abstand von 200 mm zu fixieren. Nagelbänder dürfen nicht verwendet werden. Zusätzlich ist die Abdichtung durch Überhangstreifen oder mit einer fachgerecht dimensionierten Dichtstofffasse gegen Hinterlaufen zu sichern. Dichtstofffasen sind regelmäßig zu warten.“

Soll ein regensicherer Abschluss allein durch Klemmschienen oder Klemmprofile erzielt werden, muss das aufgehende Bauteil so dicht und fest sein, dass der notwendige Anpressdruck auf Dauer erreicht und die Dichtheit allein durch Anpressen sichergestellt ist.“

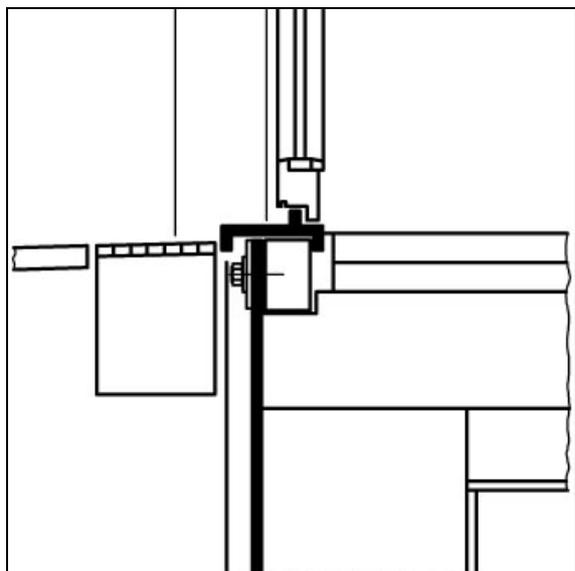


Abb. 2.1-1: Sockel-Türanschluss, niveaugleich
[aus: DIN 18195 Bbl.1, 2006-01, Bild 10]

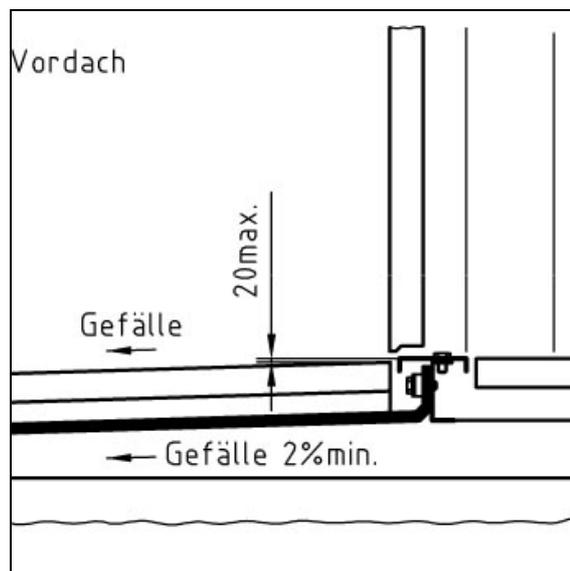


Abb. 2.1-2: Abschluss an Türschwelle; barrierefrei, nicht drückendes Wasser; hohe Beanspruchung; (Parkdeck, Bahnenabdichtung mit Gussasphalt)
[aus: DIN 18195 Bbl.1,2006-01, Bild 17]

In DIN 18195 Beiblatt 1: 2006-01 „Bauwerksabdichtungen. Beispiele für die Anordnung der Abdichtung bei Abdichtungen“ werden zwar Detailvorschläge für niveaugleiche Schwellen aufgezeigt, diese sind jedoch stark vereinfacht und nicht unmittelbar in die Praxis umzusetzen.

2.1.2 Flachdachrichtlinien

Abdichtungsstoffe

Die Flachdachrichtlinien [ZVDH 2008] unterscheiden bei den Regeln für Abdichtungen genutzter Dächer und Flächen ebenso wie die DIN 18195-5 [DIN 18195-5] zwischen den mäßig und den hoch beanspruchten Abdichtungen. Während Balkone und ähnliche Flächen zu den mäßig beanspruchten Flächen zählen, ist bei Dachterrassen und genutzten Deckenflächen im Freien von einer hoch beanspruchten Fläche auszugehen. Die Abdichtung von genutzten Dach- und Deckenflächen ist nach DIN 18195-5 als Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser auszuführen.

Abweichend von DIN 18195-5 können für die Abdichtung genutzter Dach- und Deckenflächen neben den Bitumen- und Polymerbitumenbahnen sowie den Kunststoff- und Elastomerbahnen auch Flüssigabdichtungen aus UP, PUR oder PMMA verwendet werden. Die Produkte müssen den Produktdatenblättern im Regelwerk des Dachdeckerhandwerks entsprechen. Für Flüssigabdichtungen dürfen nur solche Produkte verwendet werden, die der Bauregelliste entsprechen. Der Eignungsnachweis muss der Europäischen Technischen Zulassung auf Basis der Zulassungsleitlinie ETAG 005 [ETAG 005] entsprechen. Darüber hinaus muss die Verträglichkeit der Werkstoffe bzw. Bahnen untereinander sichergestellt sein.

Die Abdichtung ist entsprechend den Anforderungen ein- oder zweilagig herzustellen, ggf. sind weitere zusätzliche Trenn- oder Schutzlagen erforderlich.

Anschlusshöhen und zusätzliche Maßnahmen

Die Dachdeckerrichtlinien des Zentralverbands des Deutschen Dachdeckerhandwerks in der Fassung von Oktober 2008 [ZVDH 2008] fordern für Abdichtungen genutzter Dächer und Flächen für die Anschlüsse an Türen (Abschnitt 4.4):

„Die Anschlusshöhe soll mindestens 0,15 m über der Oberfläche des Belags, der Kiesschüttung oder der Begrünung betragen. (...)

Eine Verringerung der Anschlusshöhen ist möglich, wenn bedingt durch die örtlichen Verhältnisse zu jeder Zeit ein einwandfreier Wasserablauf im Türbereich sichergestellt ist und die Spritzwasserbelastung minimiert wird. Dies ist dann der Fall, wenn im unmittelbaren Türbereich z.B. ein wannenförmiger Entwässerungsrost mit unmittelbarem Anschluss an die

Außenschwellen / Technische Regelwerke

Entwässerung eingebaut wird. In solchen Fällen soll die Anschlusshöhe jedoch mindestens 0,05 m betragen (oberes Ende der Abdichtung oder von Anschlussblechen unter dem Wetterschenkel/Sockelprofil).

Barrierefreie Übergänge erfordern abdichtungstechnische Sonderlösungen, die zwischen Planer, Türhersteller und Ausführenden abzustimmen sind. Die Abdichtung allein kann die Dichtigkeit am Türanschluss nicht sicherstellen.

Deshalb sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, ggf. auch in Kombination, z.B.:

- wannenförmiger Entwässerungsrost ggf. beheizbar mit unmittelbarem Anschluss an die Entwässerung
- Gefälle der wasserführenden Ebenen
- Schlagregen- und Spritzwasserschutz durch Überdachung
- Türrahmen mit Flanschkonstruktion
- Zusätzliche Abdichtung im Innenraum mit gesonderter Entwässerung

In der alten Fassung dieses Regelwerks von Mai 1991 waren die barrierefreien Übergänge noch nicht zulässig. Damit bestand ein Widerspruch zwischen den Flachdachrichtlinien und den Regelwerken zum barrierefreien Bauen.

Ausbildung der An- und Abschlüsse

Zu den Anschlussdetails wird ausgeführt:

„Der Anschluss an Türschwellen kann durch Hochziehen der Dachabdichtung wie an Wandanschlüssen oder durch das Einbauen von Türanschlussblechen erfolgen. Anschlüsse müssen hinter Rollladenschienen und Deckleisten durchgeführt werden. Rollladenführungen müssen dies konstruktiv ermöglichen. Entwässerungsöffnungen von Schlagregenschienen oder ähnlichem müssen zur Außenseite des Anschlusses entwässern.“

„Der Abdichtungsanschluss soll am Türrahmen entsprechend Abschnitt 4.3.2 (Anschlüsse mit Abdichtungen) gesichert werden.“

D.h. frei bewitterte oder durch Spritzwasser unmittelbar belastete Anschlüsse an aufgehenden Bauteilen sind durch Klemmprofile, Klemmschienen oder angeschweißte Verbundbleche

linienförmig zu fixieren. Bei Flüssigabdichtungen mit einer ausreichenden Haftung auf dem Untergrund kann auf eine mechanische Befestigung am oberen Rand verzichtet werden.

„Anschlüsse mit Blechen und Verbundblechen an Türrahmen müssen in allen Ecken sorgfältig eingepasst und seitlich mindestens 0,12 m in die gerade Wandanschlussfläche fortgeführt werden. Die Nähte müssen entweder dicht gelötet, geschweißt oder systemgerecht gefügt werden.“

2.1.3 Merkblätter des Zentralverbandes Deutsches Baugewerbe

Das Merkblatt „Außenbeläge. Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden“ (Oktober 2005) [ZDB 2005/1] beschreibt den Aufbau von Balkon- und Terrassenkonstruktionen bei Wohngebäuden und Gebäuden mit ähnlicher Nutzung. Es gilt nicht für befahrene Flächen und Parkdecks.

In dem Merkblatt sind einerseits Belagskonstruktionen über genutzten Räumen mit einer Abdichtung nach DIN 18195-5 und andererseits Belagskonstruktionen mit Verbundabdichtung entsprechend dem Merkblatt „Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich“ (Januar 2010) [ZDB 2010], wie sie an Balkonkragplatten oder erdberührten Terrassen ausgeführt werden können, geregelt.

Abdichtungsstoffe

Je nach Feuchtigkeitsbeanspruchung wird in dem Merkblatt unterschieden zwischen bauaufsichtlich geregelten Abdichtungen bei hoher Beanspruchung und bauaufsichtlich nicht geregelten Abdichtungen bei mäßiger Beanspruchung. Bei hoher Beanspruchung wird auf die Abdichtungen entsprechend DIN 18195-5 und entsprechend Flachdachrichtlinien verwiesen, siehe oben.

Im bauaufsichtlich nicht geregelten Anwendungsbereich bei mäßiger Beanspruchung durch nicht drückendes Wasser im Außenbereich (Beanspruchungsklasse BO) wie z.B. Balkone und Terrassen (nicht über genutzten Räumen) können entsprechend dem Merkblatt „Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich“ (Januar 2010) auch Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Plattenbelägen (AIV) ausgeführt werden. Dabei können Kunststoff-Mörtel-Kombinationen oder Reaktionsharze eingesetzt werden. Die

Wandanschlussfugen werden mit Dichtbändern ausgeführt, deren Dicke z.T. deutlich von den in DIN 18195-5 oder den Flachdachrichtlinien geforderten Mindestdicken für Kunststoff- und Elastomerbahnen abweichen. Verbundabdichtungen sind für eine Rissüberbrückung von maximal 0,4 mm ausgelegt, während bahnenförmige Abdichtungen nach DIN 18195-2 eine Rissüberbrückungsfähigkeit von mindestens 5 mm aufweisen müssen und damit ein höheres Sicherheitsniveau erreichen.

Die Produkte (AIV und Dichtbänder) müssen entweder ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) nach Bauregelliste A, Teil 2, lfd. Nr. 1.10, Verwendungsbereich B aufweisen oder es muss sich um Produkte mit europäischer technischer Zulassung (ETA) auf Basis einer CUAP (Grundlagen für die europäischen Zulassungen) handeln.

Darüber hinaus werden Verbundabdichtungen in Kombination mit Abdichtungen nach [DIN 18195-5] auch an Dachterrassen über genutzten Räumen eingesetzt, wenn ein Eindringen des Wassers in den Estrich bzw. in die Lastverteilungsschicht und die damit häufig verbundenen Kalkaussinterungen vermieden werden sollen. In diesen Fällen kann auf die wasserableitende Dränung unter dem Estrich verzichtet werden.

Anschlusshöhen und zusätzliche Maßnahmen

Auch in diesem Merkblatt [ZDB 2005/1] wird zu den Anschlusshöhen und ggf. zusätzlichen Maßnahmen Stellung genommen.

„Abdichtungen sollen an anschließenden, höher gehenden Bauteilen mindestens 150 mm über die Belagsoberfläche geführt werden. Sie sind gegen Hinterläufigkeit zu sichern.

Eine Verringerung der Anschlusshöhe im Türbereich erfordert besondere Maßnahmen, z.B. Überdachung oder Entwässerungsrinnen mit Gitterrosten, die den Wasserablauf sicherstellen. In solchen Fällen sollte die Mindestanschlusshöhe ca. 50 mm betragen. Die Entwässerung der Rinnen muss gewährleistet sein. Bei der Entwässerung von Rinnen über Dränage können größere Dränagequerschnitte erforderlich werden.

Geringere Anschlusshöhen als 50 mm und barrierefreie Übergänge gelten als Sonderkonstruktionen, die eine Koordination zwischen Planer und Ausführenden erforderlich machen. Dabei kann die Abdichtung allein die Dichtheit am Türanschluss nicht sicherstellen. Deshalb sind hier besondere Maßnahmen durch den Planer, z.B. Türrahmen mit Anschlussflansch oder Vordächer, erforderlich.“

Vor allem bei Verbundabdichtungen mit Dichtbändern im Anschlussbereich ist davon auszugehen, dass der Sicherheitsgrad einer solchen Abdichtung nicht das Niveau einer Abdichtung nach DIN 18195-5 erreicht. Verbundabdichtungen sind daher eher für eine niedrige bis mittlere Wasserbeanspruchung geeignet.

2.1.4 Richtlinien der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL)

Die FLL-Richtlinie „Empfehlungen zu Planung und Bau von Verkehrsflächen auf Bauwerken“ in der Ausgabe von August 2005 [FLL 2005] enthält ebenfalls Anforderungen an die Anordnung der Abdichtung an Türen. Während bei Abschlüssen an aufgehende Bauteile eine Aufkantungshöhe von mindestens 15 cm (bei einer Dachneigung bis zu 5 %) gefordert wird, ist an Türen, Glasfronten und dergleichen unter bestimmten Randbedingungen eine Verringerung der Aufkantungshöhen möglich.

„Eine Verringerung der Aufkantungshöhe ist möglich, wenn ein einwandfreier Wasserablauf vor dem Abschlussbereich jederzeit sichergestellt ist. Hierbei muss die Abschlusshöhe mindestens 5 cm über Oberkante einer offenen Entwässerungsrinne betragen. Diese muss in die Dränschicht oder in einen Ablauf entwässert werden. Die wirksame Öffnungsweite der Rinnenabdeckung muss das anfallende Wasser rückstaufrei durchlassen.“

Barrierefreie Übergänge (≤ 2 cm) sind Sonderkonstruktionen, die von der Planung vorgegeben werden müssen. Dabei sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, z.B. beheizbare Entwässerungsrinne, Spritzwasserschutz durch Überdachung, Türeindichtung mit Flanschkonstruktion, Abdichtung des Innenraumes, Gefälleausbildung vom Anschluss zur Terrasse hin.“

2.1.5 Leitfaden der RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e.V.

Der „Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren (2006-12)“ der RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e.V. [RAL 2006] unterscheidet zwischen einer Funktionsebene für die Feuchtigkeitssperre auf der Außenseite der Tür und einer Funktionsebene für die Luftdichtheit auf der Innenseite der Tür. Die Luftdichtheitsebene wird in Abschnitt 2.1.8 behandelt.

In Abschnitt 3.1.3 „Schwellenausbildung“ des Leitfadens sind vier Kriterien benannt, die bei der außenseitigen Abdichtung von Außen- und Fenstertüren zu beachten sind:

- *Der Schutz der seitlich an Außen- und Fenstertüren angrenzenden Außenwand, wobei die Anschlüsse an die Wand die Abdichtungshöhe sicherstellen müssen.*

Außenschwellen / Technische Regelwerke

- *Der Schutz der unten an Außen- und Fenstertüren angrenzenden Außenwand, wobei die Anschlüsse dauerhaft dicht sein müssen.*
- *Die tatsächlich zu erwartende Belastung des Anschlusses von Außen- und Fenstertüren durch nicht drückendes Wasser aus Niederschlag oder Schmelzwasser.*
- *Die zumutbare Schwellenhöhe aus der Raumnutzung, insbesondere bei Nutzung durch Rollstuhlfahrer.*

Zum Schutz der Außenwand gegen nicht drückendes Wasser im Bereich von Außen- und Fenstertüren werden unterschiedliche Ausführungsmöglichkeiten aufgezeigt. Dabei wird auf die Anforderungen an die Abdichtung des unteren Anschlussbereiches aus DIN 18195-9, den Flachdachrichtlinien und aus DIN 18024 / DIN 18025 Bezug genommen. Die entsprechenden Anforderungen sind oben bereits ausgeführt.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Schwellenhöhe vor Ausführung schriftlich mit dem Bauherrn zu vereinbaren ist.

Als flankierende Maßnahme zur Vermeidung von Feuchtigkeitsschäden werden eine bauseitige Überdachung und/oder z.B. die Anordnung von Terrassenabläufen oder anderen Entwässerungsmöglichkeiten im unmittelbaren Türbereich genannt.

2.1.6 Regeln des vdd Industrieverband Bitumen- Dach- und Dichtungsbahnen e.V.

Die vom vdd herausgegebenen „Technischen Regeln für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit Polymerbitumen- und Bitumenbahnen – abc der Bitumenbahnen“ [VDD 2007] enthalten in Abschnitt 12.5.2 *Sonderkonstruktionen – Anschlüsse an Türen* Hinweise für die Auswahl der Tür und Ausbildung des Anschlusses an die Tür:

- *....Barrierefrei Übergänge sind Sonderlösungen und erfordern deshalb zusätzliche Maßnahmen, die zwischen Planer, Ausführenden und Bauherrn abgestimmt werden müssen.*
- *Türen als Zugänge zu Dachterrassen und Dachflächen müssen im Bereich der Türschwelle und Türpfosten für einen einwandfreien Abdichtungsanschluss geeignet sein.*
- *Der Anschluss an Türschwelle kann durch Hochziehen der Dachabdichtung wie an Wandanschlüssen oder durch das Einbauen von Türanschlussblechen erfolgen. Anschlüsse müssen hinter Rollladenschienen und Deckleisten durchgeführt werden.*
- *An Türkonstruktionen aus Kunststoff sind aus Gründen der Durchführbarkeit und Machbarkeit Anschlüsse mit Anschlussblechen herzustellen oder kaltselbstklebende Bahnen einzusetzen. Dabei sind die Herstellervorschriften zu beachten.*

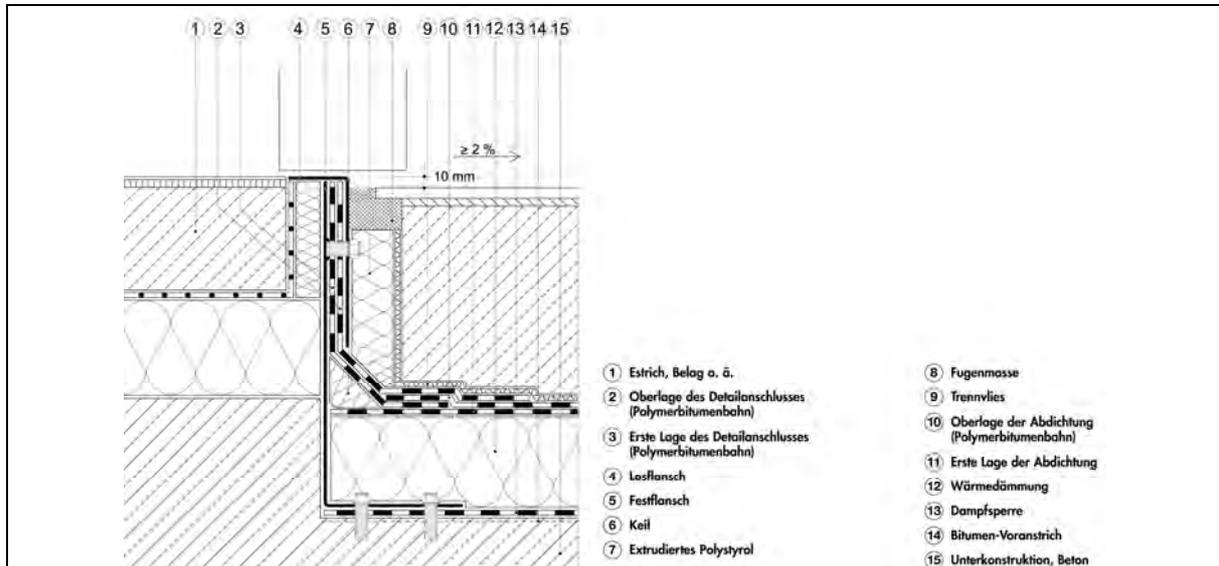


Abb. 2.1-3: Türanschluß mit Polymerbitumenbahnen, barrierefrei
[aus: [VDD 2007]]

- *Hochgeführte Abdichtungen müssen am Türrahmen mechanisch, z.B. durch Klemmschienen, befestigt und abgedichtet werden. Blechverwahrungen an Türrahmen müssen in allen Ecken sorgfältig eingepasst, alle Nähte dicht gelötet und seitlich als Klebeflansch min. 120 mm in die Wandanschlussebene fortgeführt werden.*

2.1.7 Anforderungen an den Wärmeschutz und die Energieeinsparung im Bereich der Außenschwelle

In [DIN 4108-2] sind die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, u.a. auch im Bereich von Wärmebrücken geregelt. Dies gilt auch für Türschwellen. Für den Bereich der Wärmebrücken werden keine gesonderten Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände von Bauteilen festgelegt, sondern es werden Maßnahmen zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung gefordert. Dazu muss der Temperaturfaktor an der ungünstigsten Stelle die Mindestanforderung $f_{Rsi} \geq 0,70$ erfüllen, d.h., bei den vorgegebenen Randbedingungen ist eine raumseitige Oberflächentemperatur von $12,6^\circ\text{C}$ einzuhalten. Dies ist in der Regel gewährleistet, wenn sich die Tür in der Wärmedämmebene befindet oder unmittelbar daran angrenzt. Berechnungen dazu können den entsprechenden Wärmebrückenkatalogen entnommen werden.

Entsprechend der Energieeinsparverordnung [EnEV 2009] sind zu errichtende Gebäude auch im Bereich der Außenschwelle so auszuführen, dass der Einfluss konstruktiver Wärmebrücken auf den Jahres-Heizwärmebedarf so gering wie möglich gehalten wird. Die wärmeschutztechnische Qualität der Außenbauteile ist nämlich nicht nur von den Wärmedurch-

Außenschwellen / Technische Regelwerke

lasswiderständen (R) bzw. von den Wärmedurchgangskoeffizienten (U) der einzelnen Außenbauteile abhängig, sondern auch von der Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen den einzelnen Bauteilen. Dieser Sachverhalt wird mit zunehmender Verbesserung des Wärmeschutzes des Gebäudes bedeutsamer. Aus energetischer Sicht sind Wärmebrücken zu vermeiden, da ihr Anteil am Transmissionswärmeverlust eines Gebäudes erheblich sein kann.

[DIN 4108-Bbl 2] enthält Planungs- und Ausführungsbeispiele zur Reduzierung von Wärmebrückenwirkungen. In der Norm sind beispielhaft Anschlussausbildungen dargestellt, bei denen der Temperaturfaktor f_{Rsi} den in [DIN 4108-2] geforderten Grenzwert von 0,7 in der Regel sehr deutlich überschreitet. Es werden Prinzipskizzen von Anschlussdetails mit den entsprechenden Dämmschichtdicken dargestellt. Die Bilder 67 bis 71 der Norm zeigen Terrassen- bzw. Balkontüranschlüsse, die nicht niveaugleich ausgeführt sind (siehe auch Abb. 2.1-4 und 2.1-5)

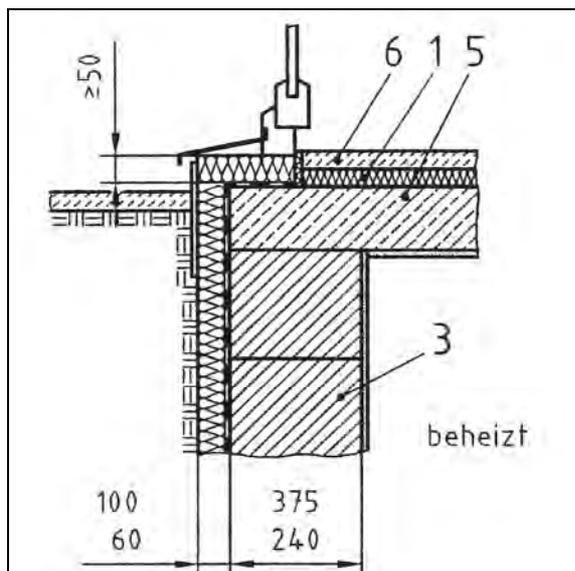


Abb. 2.1-4: Fenstertür, außengedämmtes Mauerwerk, Anschluss Terrasse
[aus: DIN 4108 Bbl. 2:2006-03; Abb. 68]
Legende: 1 Wärmedämmung (0,04 W/(mK))
3 Mauerwerk ($0,21 < \lambda \leq 1,1$ W/(mK))
5 Stahlbeton (2,3 W/(mK))
6 Estrich

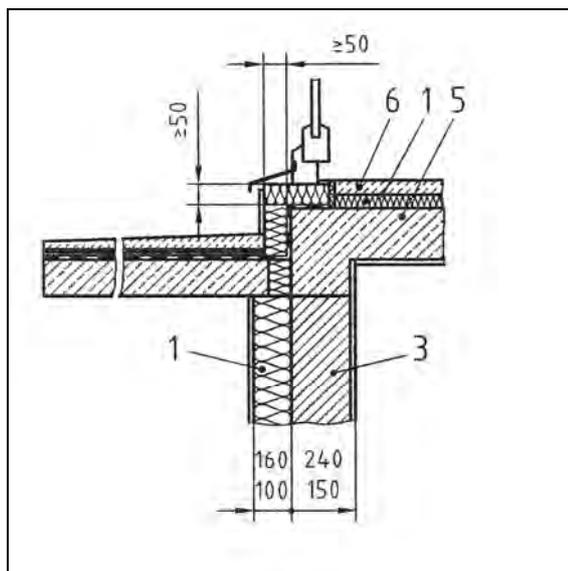


Abb. 2.1-5: Fenstertür, außengedämmtes Mauerwerk, Anschluss Balkonplatte
[aus: DIN 4108 Bbl. 2:2006-03; Abb. 70]
Legende: 1 Wärmedämmung (0,04 W/(mK))
3 Mauerwerk ($0,21 < \lambda \leq 1,1$ W/(mK))
5 Stahlbeton (2,3 W/(mK))
6 Estrich

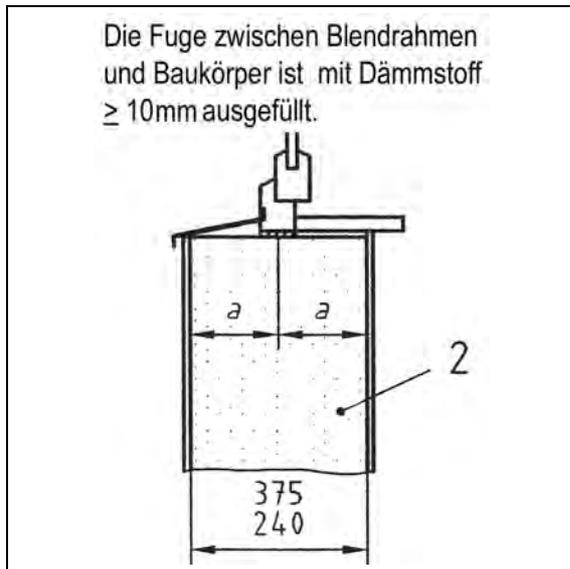


Abb. 2.1-6: Fensterbrüstung, monolithisches Mauerwerk [aus: DIN 4108 Bbl. 2:2006-03; Abb. 42]
Legende: 2 Mauerwerk ($\leq 0,21 \text{ W}/(\text{mK})$)

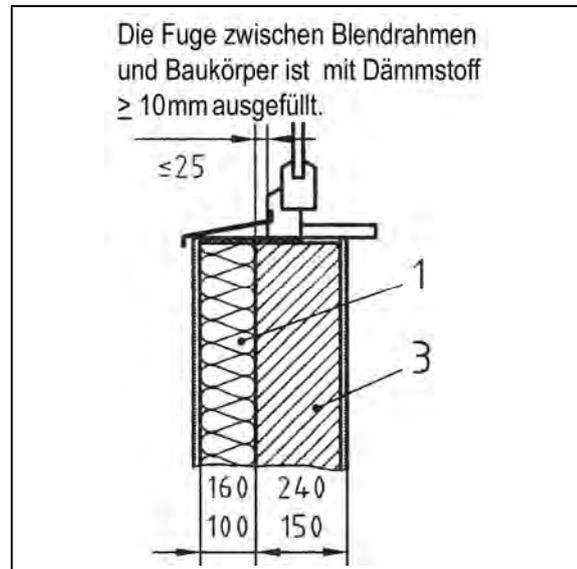


Abb. 2.1-7: Fensterbrüstung, außen gedämmtes Mauerwerk [aus: DIN 4108 Bbl. 2:2006-03; Abb. 43]
Legende: 1 Wärmedämmung ($0,04 \text{ W}/(\text{mK})$)
3 Mauerwerk ($0,21 < \lambda \leq 1,1 \text{ W}/(\text{mK})$)

Die Dämmschichtdicken auf der Oberseite wie an der Stirnseite der Decke betragen 50 mm bei einer Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040. Wird ein Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 020 verwendet, kann die Dämmschichtdicke auf 25 mm reduziert werden. Aber in vielen Fällen stehen auch diese 25 mm nicht zur Verfügung.

Vergleicht man die Dämmschichten der Balkon- und Terrassentüranschlüsse des Beiblattes 2 der DIN 4108 mit den entsprechenden Dämmschichten an Fensterbrüstungen, Bilder 42 und 43 [DIN 4108 Bbl. 2] (siehe auch Abb. 2.1-6 und 2.1-7), so stellt man fest, dass neben der Fuge zwischen dem Blendrahmen und dem Baukörper, die mit $\geq 10 \text{ mm}$ Dämmstoff auszufüllen ist, keine weitere Dämmung auf der Fensterbank erforderlich ist. Das Beiblatt zielt also nicht auf einen in allen Details gleichen, einheitlichen Wärmeschutz ab. Dies ist für Schwellen von Bedeutung (siehe Kapitel 2.6.6.1).

Bei der Planung ist zu berücksichtigen, wie die Wärmebrücken entsprechend den Anforderungen der [EnEV 2009] zu behandeln sind. Der Einfluss der Wärmebrücke auf den Jahres-Heizwärmebedarf kann demnach entweder

- vereinfachend nach DIN V 4108-6:2003-06 ohne Nachweis durch Wärmebrückenzuschlag $\Delta U_{\text{WB}} = 0,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ auf den Transmissionswärmeverlust,

Außenschwellen / Technische Regelwerke

- durch Wärmebrückenzuschlag $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ auf den Transmissionswärmeverlust für die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche, sofern die Wärmebrücken nach DIN 4108 Bbl. 2:2006-03 gedämmt sind

oder

- durch genauen Nachweis berücksichtigt werden.

Erfolgt die energetische Bewertung von Gebäuden nach dem allgemeinen Bilanzierungsverfahren [DIN V 18599-1], so wird beim Referenzhaus von einer Gestaltung der Wärmebrücken nach Beiblatt 2 ausgegangen.

2.1.8 Anforderungen an die Luftdichtheit und Diffusionsdichtheit im Bereich der Außenschwelle

Durch die Luftdichtheit der Außenhülle eines Gebäudes werden unkontrollierte Wärmeverluste und Zugerscheinungen vermieden. Neben einem mangelfreien Gebäude wird vor dem Hintergrund der Energieeinsparung ein höherer thermischer Komfort erreicht, ein besserer Schallschutz erzielt und eine nachhaltige Bauqualität sichergestellt. Dies macht es erforderlich, schon in der frühen Planungsphase ein so genanntes Luftdichtheitskonzept zu erarbeiten.

Die E DIN 4108-7:2009-01 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele“ [E DIN 4108-7] fordert die Planung, Ausschreibung und Bauüberwachung des Luftdichtheitskonzeptes zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit. Erst die sorgfältige Ausführung der flächigen Bauteile und die entsprechende Fügung der aneinanderstoßenden Konstruktionen kann die Dichtheit der gesamten Hülle bewirken.

Die raumseitige Anschlussausbildung von Fenstern zur Sicherstellung der erforderlichen Luftdichtheit kann nach o. a. Norm z.B. mit

- spritzbaren, elastischen Fugendichtmassen auf Hinterfüllmaterial
- vorkomprimierte Schaumkunststoffbändern
- überputzbare Folienstreifen

erfolgen. Der Einbaubereich des Fensters ist dazu in der Leibung vorzuputzen, wenn der Untergrund uneben ist.

Entsprechend dem „Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren“ [RAL 2006] der RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e.V., eignen sich u.a. auch Anputzdichtleisten zur Herstellung der Luftdichtheitsebene.

Auch dieser Leitfaden [RAL 2006] sieht die Luftdichtheitsebene in aller Regel auf der Rauminnenseite vor. Sie verhindert, dass Feuchtigkeit mit der Raumluft in die Konstruktion gelangt und dann an Stellen, deren Oberflächentemperaturen unterhalb der Taupunkttemperatur liegen, als Tauwasser ausfällt. Weiterhin werden unkontrollierte Wärmeverluste (Durchströmung von innen nach außen) und Zegerscheinungen (Durchströmung von außen nach innen) über die Anschlussfuge durch die luftdichte Abdichtung unterbunden. Besonderes Augenmerk ist dabei auf die Ausbildung der Ecken, insbesondere auch bei einem konstruktiv bedingten Versatz der Dichtebenen (Rollladenkasten, Fensterbank-/Schwellenbereich) zu legen.

Aus bauphysikalischen Gründen einer sonst befürchteten Tauwasserbildung im Fugenhohlraum soll nach [RAL 2006] der Dampfdiffusionswiderstand der raumseitigen Luftdichtheitschicht größer sein als der der außenseitigen Abdichtung. Dies stößt bei außen abgedichteten Türschwellen auf das Problem, dass die äußere Abdichtung der Fuge bereits sehr dampfdicht ist. Für die innere Luftdichtheitschicht bleiben dann nur noch hochdampfdichte Alufolien.

Nachfolgend wird nur kurz auf die Dichtungsbänder und Dichtfolien eingegangen, da diesen im Schwellenbereich ggf. eine doppelte Funktion zugewiesen werden kann, s. u.

Dichtungsbänder und Dichtfolien stehen für unterschiedliche Anwendungen zur Verfügung. Sie eignen sich für unterschiedliche Fugenbreiten und können verhältnismäßig große Fugentoleranzen aufnehmen. Die breite Auswahl der Produkte unterscheidet sich im Wesentlichen durch

- die Basismaterialien der Bänder und Folien, z.B. Butyl, Silikon, EPDM, Gewebevarianten
- das Dehnverhalten
- die Verklebung (selbstklebend, zusätzlicher Klebstoffauftrag)
- die Ausstattung, z.B. Putzträgerbeschichtung, Alukaschierung
- die Breiten und Materialdicken

Außenschwellen / Technische Regelwerke

Bei der Verarbeitung der Dichtungsbänder und Dichtfolien sind die Richtlinien der Hersteller sowie das Merkblatt „Verputzen von Fensteranschlussfolien“ des Bundesverbandes der Gipsindustrie e.V. [BVG 2005] zu beachten. Dazu zählen Hinweise zur Klebung, zur Verträglichkeit mit anderen Werkstoffen sowie Angaben zur Überputzbarkeit.

Bei der Verarbeitung überputzbarer Materialien sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- Überputzbare Dichtungsbänder haben in der Regel mindestens eine Vlieskaschierung als Putzträger. Die Überputzbarkeit des Materials muss vom Hersteller bestätigt sein.
- Um die Bewegungen in der Anschlussfuge sicher aufnehmen zu können, ist eine Schlaufe auszubilden.
- Dichtungsbänder müssen im Bereich der späteren Putzüberdeckung ausreichend zum Untergrund verklebt sein (mindestens 75 % der Anlagefläche), unter Beachtung der Mindestklebbreite nach Herstellerangaben.
- Das Dichtungsband soll die Leibung nicht mehr als 50 % der Leibungstiefe und nicht mehr als 60 mm überdecken.

Im Bereich des unteren Türanschlusses an den Baukörper ist die Luftdichtheitsschicht relativ einfach zu realisieren, denn dieser Bereich ist durch den anschließenden Fußbodenaufbau verdeckt, so dass keine besonderen zusätzlichen Anforderungen hinsichtlich des Materials (Art, Überputzbarkeit etc.) und der Optik bestehen. Werden auf der Außenseite zur Abdichtung dampfdichte Dichtungsbahnen verwendet, so kann die untere Anschlussfuge auf der Innenseite z.B. mit Dampfsperrbahnen mit Aluminium-Einlage überklebt werden. Diese Dampfsperrbahn wird bis zur Belagsoberfläche ausgeführt, darüber kann mit (im Vergleich zu den Bitumenbahnen diffusionsoffeneren) Dichtungsbändern oder Dichtfolien gearbeitet werden, selbst wenn die außenseitige Abdichtung bis 15 cm über die Belagsoberfläche aufgekantet ist und damit die innere Luftdichtheitsschicht einen geringeren s_d -Wert aufweist als die äußere Abdichtung. Für den lediglich 15 cm hohen Bereich über dem Fußboden erscheint dies vertretbar, zumal das angrenzende Mauerwerk ggf. einen noch niedrigeren s_d -Wert aufweist als die Dichtbänder oder Dichtfolien. Wie detailliert während der Aachener Bausachverständigentage 2003 begründet, halten die Verfasser die seit 2002 in den RAL-Richtlinien vorgestellten Anforderungen an die Diffusionsdichtheitsfolge bei Fugenabdichtungen für unnötig.

2.1.9 Zusammenfassende Anforderungen an Außenschwellen

In den Regelwerken wird zwischen mäßiger Beanspruchung (Balkone) und hoher Beanspruchung (genutzte Dach- und Deckenflächen) unterschieden. Unabhängig von der Beanspruchung können für die Abdichtung Bitumen- und Polymerbitumenbahnen sowie Kunststoff- und Elastomerbahnen verwendet werden. Die Abdichtung ist entsprechend den Anforderungen ein- oder zweilagig herzustellen, ggf. sind weitere zusätzliche Trenn- oder Schutzlagen erforderlich.

Nach den Flachdachrichtlinien sind auch Flüssigabdichtungen, die der Bauregelliste entsprechen, geeignet. Für diese Produkte gibt es in der [DIN 18195-5] zwar derzeit noch keine Anwendungsregeln, es ist jedoch davon auszugehen, dass diese mit der nächsten Überarbeitung der Norm erstellt werden. Die Flüssigabdichtungen haben den Vorteil, dass sie bei entsprechender Haftung auf dem Untergrund nicht noch zusätzlich mechanisch am Rand befestigt werden müssen.

Bei Balkonen und ähnlichen Situationen sind nach [DIN 18195-5] auch kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen (KMB) und entsprechend dem Merkblatt des ZDB zu den Verbundabdichtungen [ZDB 2010] auch Verbundabdichtungen aus Kunststoff-Mörtel-Kombinationen oder Reaktionsharzen einsetzbar.

In der Vergangenheit wurden Schwellenausführungen mit Aufkantungshöhen von 5 cm und unmittelbar vor den Schwellen angeordneten Gitterrostrinnen als Ausnahmen von den üblichen 15 cm Aufkantungshöhen in den Regelwerken toleriert.

Mittlerweile haben sich die anerkannten Regeln der Technik geändert. Die damaligen Ausnahmeregelungen sind inzwischen anerkannte Regel der Technik.

Barrierefreie Übergänge (≤ 2 cm) werden in den aktuellen Regelwerken als abdichtungstechnische Sonderlösungen eingestuft, die zwischen Planern, Türherstellern und Auszuführenden abzustimmen sind. Darüber hinaus sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, um die Wasserbeanspruchung im Schwellenbereich zu reduzieren bzw. die Abdichtungsmaßnahmen zu verbessern.

Zu den zusätzlichen Maßnahmen zählen

- ausreichend große Vordächer

Außenschwellen / Technische Regelwerke

- Rinnen mit Gitterrosten (ggf. beheizbar und mit unmittelbarem Anschluss an die Entwässerung)
- Gefälle der wasserführenden Ebene
- zusätzliche Abdichtung im Innenraum mit gesonderter Entwässerung
- Türrahmen mit Flanschkonstruktion

Der Anschluss an die Türschwelle kann erfolgen durch:

- Hochführen der Dachabdichtung wie an Wandanschlüssen mit entsprechender Sicherung
- Einbau von Türanschlussblechen oder Verbundblechen

Dabei sind Details wie Rollladenführungen, Entwässerungsöffnungen, Leibungsflächen etc. zu berücksichtigen.

Neben den abdichtungstechnischen Anforderungen sind auch die Anforderungen an den Wärmeschutz im Schwellenbereich (empfohlene Dämmschichtdicke nach [DIN 4108-Bbl 2] etwa 50 mm) sowie die Anforderungen an die Luftdichtheit nach [DIN 4108-7] zu erfüllen. Im verdeckt liegenden Bereich des unteren Türanschlusses an den Baukörper kann die Luftdichtheit mit Dampfsperribahnen, in dem über Fußboden liegenden sichtbaren Bereich mit Dichtungsbändern oder Dichtfolien hergestellt werden.

2.2 Konstruktive Situation im Bereich der Türschwelle

Die Abdichtungsführung ist von der gewählten Wandkonstruktion, dem Bodenaufbau und der gewählten Türkonstruktion abhängig.

2.2.1 Wandkonstruktion

Im Wohnungsbau werden überwiegend folgende Wandkonstruktionen ausgeführt:

- einschalige Außenwandkonstruktionen mit Putz
- einschalige Außenwandkonstruktionen mit Wärmedämmverbundsystem
- zweischalige Außenwandkonstruktionen
- vorgehängte hinterlüftete Fassaden

Die Wandkonstruktionen können im Türbereich mit Anschlag oder ohne Anschlag ausgebildet werden. Je nach konstruktivem Wandaufbau kann das Türelement wie folgt im Wandquerschnitt angeordnet werden:

- Ohne Anschlag außenbündig in der tragenden Wand, z.B. beim Wärmedämmverbundsystem
- Ohne Anschlag mittig in der tragenden Wand, z.B. beim Wärmedämmverbundsystem oder bei monolithischem Mauerwerk
- Ohne Anschlag innenbündig. Diese Lösung ist aus feuchteschutztechnischen Gründen nicht anzuraten.
- Mit Innenanschlag, z.B. bei monolithischem Mauerwerk
- Mit Anschlag im mittleren Bereich, z.B. bei zweischaligem Mauerwerk mit in die Leibung geführter Verblendung
- Mit Außenanschlag. Diese Lösung wird eher selten ausgeführt, obwohl sie abdichtungstechnisch vorteilhaft ist. Die Öffnungsart der Tür (nach außen oder innen zu öffnen) sowie die Ausbildung des Flügelrahmens (ohne Überschlag über den Blendrahmen) sind hierbei zu beachten.

2.2.2 Bodenaufbau

Unter der Voraussetzung einer niveaugleichen Türschwellausbildung haben bei Dachterrassen die unterschiedlichen Bodenaufbauten innen und außen Niveauunterschiede auf der Rohbetondecke zwischen ca. 10 cm und 25 cm zur Folge, die durch einen Deckenversprung auszugleichen sind.

Der Deckenversprung kann auf der Außenseite der tragenden Wand (Beispiel: Wärmedämmverbundsystem oder zweischaliges Mauerwerk) oder, wie dies häufig bei monolithischem Mauerwerk sinnvoll ist, im mittleren Bereich der Wand angeordnet werden.

Die unterschiedlichen Wandkonstruktionen und Bodenaufbauten führen zu einer Vielzahl von Variationen, die bei der Ausführung der Abdichtung zu berücksichtigen sind.

2.2.3 Türen und Türkonstruktionen

Als Türrahmenwerkstoffe stehen

- Aluminium
- Holz
- Holz-Metall
- Kunststoff und
- Stahl

zur Verfügung. Je nach Führung der Abdichtung (Anschluss auf der Außen- oder Innenseite der Tür) kann es sinnvoll sein, Türen – ggf. auch nur die Türschwelleprofile – aus nicht feuchtigkeitsempfindlichen Materialien wie Kunststoff oder Metall einzusetzen, wenn die sonstigen Rahmen aus Holz bestehen.

Fenstertüren mit Blendrahmen

Bei Aluminium- und Kunststoff-Fenstertüren wird in der Regel der vordere Falzbereich des Blendrahmens als Druckausgleichsraum und Wassersammelkammer genutzt. Dieser Falzbereich wird über Öffnungen nach außen entwässert. Beim Abschluss der Abdichtung ist zu beachten, dass der Falzbereich nicht hinter die Aufkantung der Abdichtung entwässert.

Prinzipiell sind bei nur gelegentlicher Benutzung sowohl Fenstertüren mit einem umlaufenden Blendrahmen als auch Türen mit einem gesonderten Türschwelleprofil als Raumabschluss zu den genutzten Dachflächen geeignet. Die üblichen Fenstertüren mit zweistufigen Falzen sind aufgrund der Höhe der Falzmaße in der Regel nicht für die Ausbildung eines behindertengerechten niveaugleichen Übergangs geeignet, hier bieten gesonderte, flache Türschwelleprofile deutliche Vorteile. Gleiches gilt für stark mechanisch beanspruchte Schwellen.

Fenstertüren mit Anschlussbahnen, an die die Abdichtung der Dachterrasse oder des Balkons zuverlässig angeschlossen werden kann, werden derzeit leider von keinem Hersteller

angeboten. Von Seiten der Hersteller wird die Lösung des Problems des funktionsfähigen Abdichtungsanschlusses den Planern und Ausführenden auf der Baustelle überlassen.

Sofern die Abdichtung bis auf den Blendrahmen geführt werden soll, ist zu berücksichtigen, dass Klemmprofile und Klemmschienen eine Mindestanschlussbreite von etwa 40 bis 45 mm, Flüssigabdichtungen und Verbundbleche eine Mindestanschlussbreite von 50 mm erfordern. Dazu ist ein entsprechend breites Blendrahmenprofil erforderlich, welches bei Ausführungen mit Mauerwerkanschlag größtenteils verdeckt ist. Sofern keine breiteren Profile zur Verfügung stehen, sind die Profile für diesen Einsatz aufzudoppeln, die Fuge ist wasserdicht zu verschließen.

Türschwellenprofile

Die Türschwellenprofile bestehen meist aus Aluminium, Edelstahl oder Kunststoff. Wird eine thermische Trennung erforderlich, ergibt sich meist eine Kombination dieser Materialien. Es gibt sowohl einteilige Schwellenkonstruktionen mit unterschiedlichem Bodeneinstand als auch mehrteilige zusammengesetzte Konstruktionen mit flachen Schwellen, die auf einem Bodenprofil befestigt werden. In einigen Fällen sind die Schwellenprofile mit einer Dichtung (Anschlagdichtung für die Türflügel) lieferbar, z. T. sind auch Kederschienen vorhanden, in die streifenförmige Kunststoff-Abdichtungsbahnen als Anschlussbahn eingelegt werden können.

Die Türschwellenprofile werden im Regelfall als Meterware vom Hersteller angeboten und sind für die gängigen Türmodelle geeignet. Sie können dann auf der Baustelle entsprechend den Anforderungen angepasst werden. Auch die Abdichtungsanschlussbahnen werden dementsprechend auf die Rohbaumaße zugeschnitten.

Leider gibt es bei den o. a. Konstruktionen immer noch keine Herstellerlösungen bei denen der seitlich dichte Anschluss der Profilenden an den Leibungsbereichen der Tür mit einbezogen werden, obwohl die Abdichtungsproblematik in diesem Bereich seit mehr als 15 Jahren bekannt ist.

Lediglich ein süddeutscher Hersteller bietet barrierefreie Magnet-Türdichtungssysteme an, die sich sowohl für Holz- als auch für Kunststoff- oder Metallaußentüren eignen. Es handelt sich um Aluminium Bodenprofile (unterschiedlicher Bodeneinstand lieferbar) mit Wärmedämmung und thermischer Trennung, die mit Hilfe von Gewindeschrauben höhenjustierbar eingebaut werden können. Das Schwellenprofil ist mit einer Magnet-Doppeldichtung verse-

hen, der Flügelrahmen ist zusätzlich mit einer Schleifdichtung im Wetterschenkel sowie einer EPDM-Dichtung (nur bei Kunststoff- und Metallaußentüren) ausgestattet. Darüber hinaus wird eine werkseitig vormontierte Andichtung am Türrahmen angeboten, die aus Verbundblechprofilen und einer angeschweißten Dichtungsbahnenfahne sowie zwei Dichtungsbahnen-Außenecken besteht, mit deren Hilfe auch der Leibungsbereich der Tür sorgfältig abgedichtet werden kann. Ein Wasserablaufstutzen sorgt für die Entwässerung der Wassersammelkammer des Schwellenprofils. Allerdings kann es in Stauwassersituationen (Verstopfung der Gitterrostrinne) über diesen Weg auch zu einer „Bewässerung“ der Wassersammelkammer kommen. Bei der Montage ist deshalb zu beachten, dass die Stirnseiten des Schwellenprofils dauerhaft abgedichtet werden, damit die Abdichtung auch bei Wasseranstau im Profil nicht hinterlaufen werden kann.

2.3 Schadensfälle

Erfahrungen aus eigener Sachverständigentätigkeit belegen, dass falsche Ausführungen niveaugleicher Schwellen immer noch zu erheblichen Schäden führen. Die abdichtungstechnischen Probleme an niveaugleichen Schwellen lassen sich besonders deutlich anhand von typischen Schadensfällen aufzeigen. Nachfolgend werden verschiedene Außenschwellen vorgestellt, die im Laufe ihrer Nutzung Schäden aufwiesen, bzw. Anlass zu Mangelstreitigkeiten gegeben haben, obwohl noch kein Schadensbild erkennbar gewesen ist. Dabei werden auch bauliche Situationen beschrieben, die zwar nicht niveaugleich ausgeführt worden sind, bei denen aber die grundsätzliche Problematik auch auf niveaugleiche Anschlüsse übertragen werden kann.

2.3.1 Balkonanschluss an ein Wärmedämmverbundsystem

Objekt: Eigentumswohnanlage**Abb. 2.3.1-1:** Gebäudeansicht**Baujahr:** 2003**Lage der untersuchten Schwellen:**
S/W Orientierung, ungeschützte Lage**Entwässerung:**

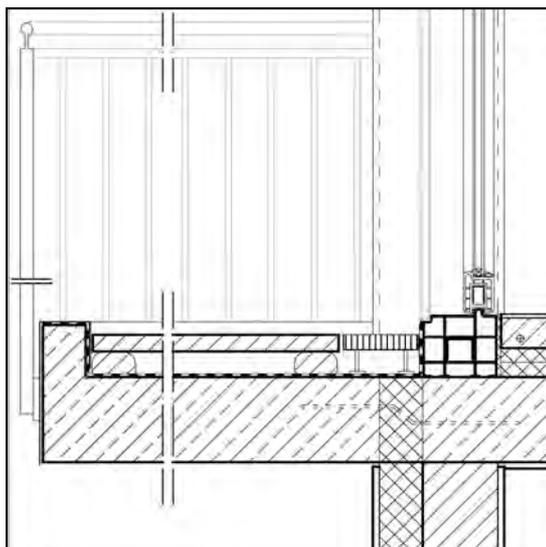
Fläche ca. 7,0 m • 2,0 m, im Randbereich ca. 7 cm aufgekantet; Belagsfläche und Abdichtungsebene sind gefällelos ausgeführt; ein Ablauf im Bereich des Fallrohrs vor der Fassade; kein Notüberlauf

Abdichtung:

Polymerbitumenbahn

Nutzschicht / außen: Plattenbelag (Betonwerkstein) auf Mörtelsäckchen**Nutzschicht / innen:** Parkett**Schwellenkonstruktion:**

Schwellenhöhe ca. 5 cm, Schiebetür

**Abb. 2.3.1-2:** Balkonschwelle (nicht niveaugleich)**Begehung:** 03/2008**Schadensbild:** Feuchtigkeitsschäden am Wärmedämmverbundsystem**Abb. 2.3.1-3:** Prinzipskizze, Detailschnitt im Bereich des mangelhaften Balkonanschlusses

Im Jahre 2003 ist eine bis zu viergeschossige Eigentumswohnanlage in konventioneller Bauweise errichtet worden. Die Außenwände bestehen aus Kalksandsteinmauerwerk (17,5 cm dick) mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS mit Polystyrol-Hartschaumplatten, 10 cm dick). Die Wohnungen in den Obergeschossen sind auf allen Seiten des Gebäudes mit Balkonen oder Dachterrassen ausgestattet. Die Balkone bestehen aus auskragenden Stahlbetonplatten, die thermisch getrennt an die Geschosdecke angeschlossen sind.

Die Balkon- und Dachterrassenflächen sind bahnenförmig abgedichtet und mit einem auf Mörtelsäckchen aufgeständerten Betonwerksteinbelag versehen. Weder die Abdichtungsebene noch die Belagsoberfläche sind mit einem Gefälle versehen. Die Entwässerung der Balkonflächen erfolgt über Abläufe, die sich in den Balkonecken befinden und die im Bereich der Fassade an Fallleitungen angeschlossen sind.

Die Betonwerksteine schließen im Sockelbereich unmittelbar an die Deckbeschichtung des Wärmedämmverbundsystems an. Vor den Balkontüren sind Gitterrostrinnen ausgeführt. Die Türschwellen sind an diesem Objekt zwar nicht niveaugleich geplant, dies ist für den aufgetretenen Schaden jedoch unerheblich.

Im Zuge der Nutzung sind an den Balkonen im Bereich der Sockelanschlüsse des Wärmedämmverbundsystems Feuchtigkeitsschäden und Veralgungen aufgetreten. In den Türleibungen der Balkontüren sind im Schwellenbereich oberhalb der Gitterrostrinnen in der Deckbeschichtung des Wärmedämmverbundsystems deutliche Feuchtigkeiterscheinungen bis hin zur vollständigen Auflösung festzustellen. Sowohl der Dämmstoff als auch die Putzbeschichtung sind in diesem Bereich deutlich durchfeuchtet. Schäden im Gebäudeinneren sind nicht vorhanden.

Auf der Abdichtungsebene sind stellenweise großflächige Pfützen vorhanden. Am Sockelanschluss beträgt die Wassertiefe bis zu ca. 1 cm. Die Polymerbitumenbahn ist bis hinter das Wärmedämmverbundsystem geführt und zwischen 4 cm und 20 cm über Oberkante Plattenbelag an der gemauerten Außenwand aufgekantet worden.

Im Zuge von Nachbesserungsarbeiten sind die Deckbeschichtung des Wärmedämmverbundsystems unter Oberkante Belag am Abdichtungsanschluss bereits hohlkehlenartig mit einer kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtung versehen worden.

Außenschwellen / Schadensfälle

Folgende typische Schadensursachen liegen vor:

Im Anschlussbereich zu den Balkonen und Dachterrassen ist das Wärmedämmverbundsystem nicht ausreichend gegen Feuchtigkeit geschützt, wie die deutlichen Feuchtigkeitsschäden zeigen. Hier wirken mehrere Ursachen zusammen:

- der fugenlos bis an die Oberfläche des Wärmedämmverbundsystems herangeführte Belag
- die ebenfalls fugenlos bis an das Wärmedämmverbundsystem angeordneten Mörtelbatzen
- die starke Wasserbelastung durch zum Teil stehendes Wasser auf der Abdichtung.

Darüber hinaus ist die Oberfläche der Beschichtung des Wärmedämmverbundsystems nicht sachgerecht geschützt. Die nachträglich verwendete kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung ist nach oben offen und hinterläufig und hat insofern den Durchfeuchtungsschäden intensiviert.

Die Entwässerung der Balkone ist u.a. auch hinsichtlich der erheblichen Pfützenbildungen auf der Abdichtungsebene zu bemängeln, da sie zu Geruchsbelästigungen führen kann.

Grundsätzlich kann die Problematik der Durchfeuchtung des Wärmedämmverbundsystems durch das Aufbringen von Abdeckblechen (nach Instandsetzung der darunter liegenden Beschichtung) beseitigt werden. Der obere Abschluss des Bleches ist allerdings durch eine Klemmschiene zu sichern.



Abb. 2.3.1-4: Deutliche Durchfeuchtungen und Veralgungen entlang der Türschwelle im Leibungsbereich

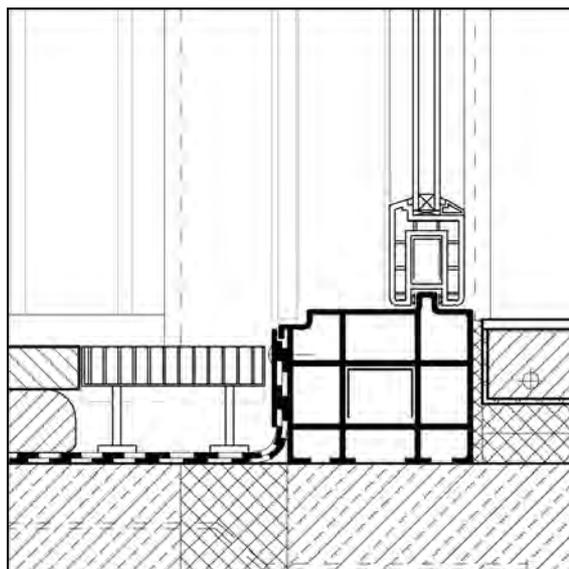


Abb. 2.3.1-5: Detail: mangelhafter Abdichtungsanschluss an die Schiebetür und im Bereich der Türleibung

2.3.2 Abdichtungsanschluss einer Dachterrasse an eine Hauseingangstür

Objekt: Studentenwohnheim



Abb. 2.3.2-1: Eingangssituation

Baujahr: 1988/89

Lage der untersuchten Schwellen:
Haustüranlage nach Westen orientiert, ungeschützt

Entwässerung:
geringes Gefälle von dem Anschluss wegführend

Abdichtung:
Bituminöse Bahnenabdichtung in der Fläche

Nutzschicht / außen: Betonpflastersteine im Mörtelbett

Nutzschicht / innen: Fliesenbelag

Schwelkenkonstruktion:
Der Anschluss zwischen Bitumenbahn und Schwelle wird über eine Verbundblech und ein Reparaturdichtbandstreifen hergestellt.

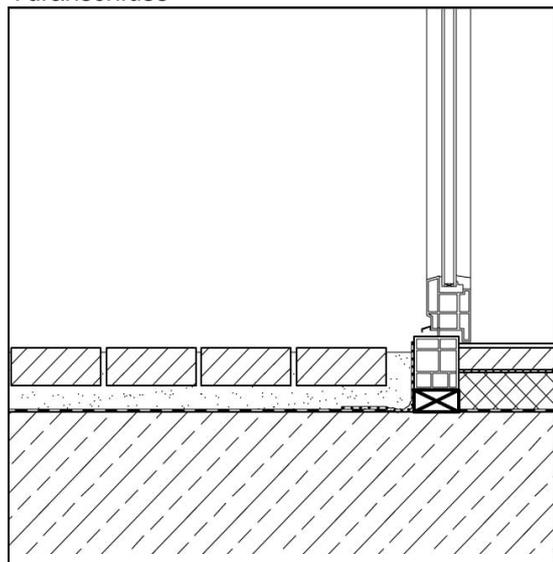


Abb. 2.3.2-2: Detail Türpfosten

Begehung: 1992

Schadensbild: Wasseraustritt am Belagsrand im Bereich der Treppe, Rostspuren

Abb. 2.3.2-3: Prinzipskizze mangelhafter Türanschluss



Außenschwellen / Schadensfälle

Der Haupteingang eines 1988/89 fertiggestellten Studentenwohnheims wird über eine nicht unterkellerte Terrasse erschlossen. Die ohne Vordach nach Westen orientierte Aluminium Haustüranlage ist behindertengerecht mit einer 2 cm hohen Schwelle am Übergang zwischen Kleinpflasterbelag des Vorplatzes und dem Belag des anschließenden Hausflurs eingebaut. Nach einigen Monaten Nutzung ist am Belagsrand der Treppe zum Untergeschoss, welche unmittelbar neben dem Hauseingang angeordnet ist, im Gebäudeinneren Wasser ausgetreten.

Die Terrassenfläche ist einlagig bituminös abgedichtet. Die Abdichtung endet ca. 5 cm vor dem Randanschluss. An der Stahlschwelle der Aluminiumtüranlage ist werksseitig ein Reparaturdichtbandstreifen auf einem Verbundblech eingezogen worden, der den Anschluss zur Bitumenbahnenabdichtung herstellt. In den Eckanschlüssen der Türpfosten ist die Abdichtung nach oben völlig offen.

Des Weiteren ist das Mörtelbett der außenseitig verlegten Pflastersteine starr gegen die senkrechte Abdichtung angeschlossen. Durch die starre Verbindung ist es teilweise zu Einrissen in der Abdichtung gekommen.

Über die nicht vor Schlagregen geschützten undichten Anschlüsse und Fehlstellen in der Fläche dringt Niederschlagswasser hinter die Abdichtung und gelangt auf die innere Rohdecke. Das Wasser fließt unter dem Estrich ins Gebäudeinnere und tritt schließlich am Treppenhaus zum Keller im Bereich der Deckenstirnfläche aus.



Abb. 2.3.2-4: Schäden im Bereich des Hauseingangs am Treppenabgang

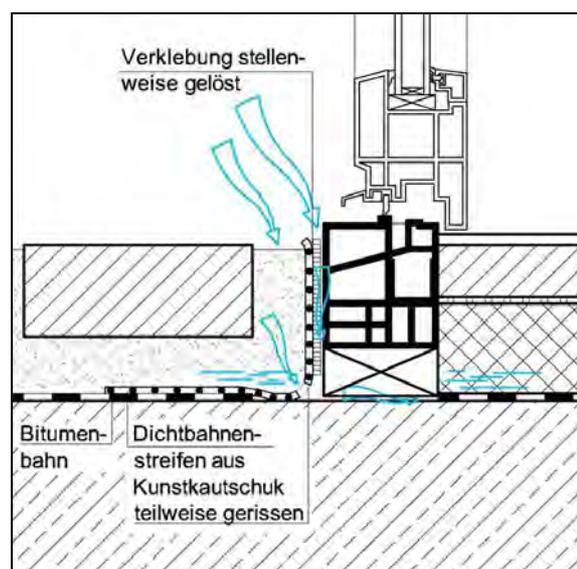


Abb. 2.3.2-5: Detail: mangelhafter Abdichtungsanschluss an das Schwellenprofil der Hauseingangstür

2.3.3 Anschluss Terrasse/Fenstertür

Objekt: Modernisierung Wohn-/ Geschäftshaus



Abb. 2.3.3-1: Gartenansicht

Modernisierung: 2001

Lage der untersuchten Schwellen:

Die Terrasse ist nach Süden orientiert. Die Tür ist durch einen ca. 3 m auskragenden Balkon geschützt.

Entwässerung:

Die Fläche (14 m • 3 m) entwässert mit Gefälle in den Garten.

Abdichtung:

Auf der Kelleraußenwand ist ein Kunststoffbahnenstreifen aufgebracht. Die Schwelle ist mit Kunststoffbahnenstreifen abgedichtet.

Nutzschicht / außen: Plattenbelag (Betonwerkstein) im Splittbett

Nutzschicht / innen: Natursteinbelag, Solnhofener-Platten

Schwellenkonstruktion:

Schwellenhöhe 2 cm

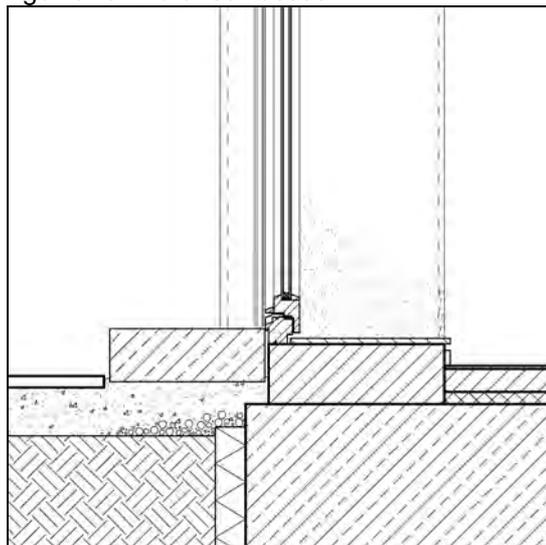


Abb. 2.3.3-2: Schimmelpilzbildung in der Leibung

Begehung: 2007

Schadensbild: Schimmelpilzbildung an den Türleibungen und Durchfeuchtungen des Putzes

Abb. 2.3.3-3: Schnitt im Bereich des mangelhaften Türanschlusses



Außenschwellen / Schadensfälle

Ein Wohn- und Geschäftshaus, dessen ursprünglicher Bestand bis in das Jahr 1862 zurückdatiert und zum Teil unter Denkmalschutz steht, ist im Jahre 2001 zu einer Eigentumswohnanlage umgebaut worden. Im Rahmen der umfangreichen Umbauarbeiten (Entkernung bis zum Rohbau) sind die Süd- und die Nordfassade des Gebäudes deutlich verändert worden. Das untersuchte zweigeschossige Rückgebäude ist in Massivbauweise errichtet.

Im Erdgeschoss grenzt auf der Südseite eine Terrasse unmittelbar an das Gebäude. Der Belag der Terrasse besteht aus Betonplatten, die ein Gefälle zum Garten aufweisen. Vor den Fenstertüren befinden sich Blockstufen, die einen niveaugleichen Zugang ermöglichen. Die Schwellenhöhe im Türbereich beträgt ca. 2 cm. Die Fenstertüren sind z. T. durch einen weit auskragenden Balkon vor unmittelbarem Schlagregeneinfluss geschützt.

Im Leibungsbereich der Fenstertür sind auf beiden Seiten Schimmelpilzbildungen aufgetreten. Im Bereich der Oberflächenschäden ist der Putz durchfeuchtet gewesen.

Im Rahmen der Untersuchung der Abdichtungsmaßnahmen ist der Belag vor dem Kinderzimmer entfernt worden. Am unteren Rahmenprofil des Fensters ist ein Kunststoffbahnenstreifen angeschlossen worden, der bis zur Abdichtung der Kelleraußenwand (Bitumenschwarzanstrich) reicht. Der Bahnenstreifen ist nicht verklebt und weder seitlich aufgekantet noch unten an die Abdichtung der Kellerwand angeschlossen. Das Leichtmauerwerk unter dem Bahnenstreifen ist nicht verputzt und auch nicht abgedichtet worden. Auch die Türleibungen sind nicht abgedichtet. Seitlich an den Blockstufen eindringendes Wasser kann also ungehindert in den Mauerwerksquerschnitt gelangen. Farbablösungen und Ausblühungen in den Leibungen belegen, dass es hier in der Vergangenheit offensichtlich zu Durchfeuchtungen gekommen ist.

Folgende Ursachen haben zu den Schäden geführt:

- lose Verlegung des Kunststoffbahnenstreifens, der lediglich am Schwellenprofil des Fensters befestigt ist
- fehlender Anschluss des Bahnenstreifens an die vertikale Abdichtung des Kellers
- fehlende Abdichtung in den Türleibungen
- Undichter Abdichtungsanschluss im Leibungsbereich der Türanlage

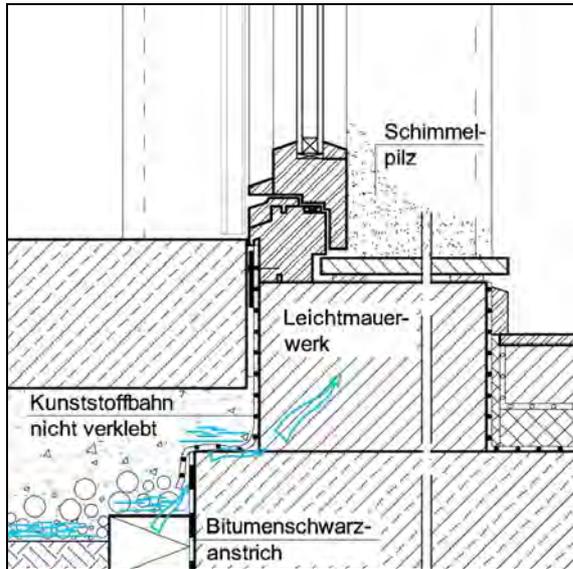


Abb. 2.3.3-4: Detailskizze Türanschluss



Abb. 2.3.3-5: Unzureichende Abdichtungsmaßnahmen am Türanschluss

2.3.4 Abdichtungsanschluss einer Dachterrasse an die Leibung einer Fenstertür

Objekt: Viergeschossiges Wohngebäude mit Staffelgeschoss



Abb. 2.3.4-1: Teilansicht Dachterrasse

Baujahr: 2005

Lage der untersuchten Schwellen: Nord/Westorientierung, ungeschützte Lage, 3. Obergeschoss; Im untersuchten Abschnitt geschlossene Brüstung mit ca. 1 m Abstand vor der Fassade.

Entwässerung: Gefälle des Belages 0,8 - 1 % in Richtung Außenbrüstung; kein Längsgefälle; Oberflächenentwässerung über Plattenfugen in Dränschicht; die Abläufe befinden sich verdeckt unter der Dränschicht; kein Notüberlauf in unmittelbarer Anschlussnähe, Entwässerung über freien Rand möglich.

Abdichtung: Bahnenabdichtung; im Bereich der Anschlüsse Flüssigabdichtungssystem mit Vlieseinlage

Nutzschicht / außen: 30 mm dicke, großformatige Granitplatten

Nutzschicht / innen: Natursteinbelag im Dünnbett

Schwelkenkonstruktion: 2 cm Schwelkenhöhe, Schiebetüranlage

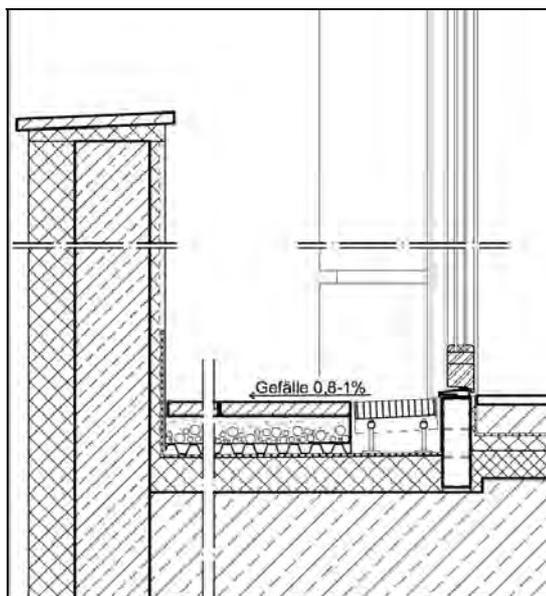


Abb. 2.3.4-2: Anschluss Türleibung

Begehung: September 2006

Mangel: die Flüssigabdichtung endet im Leibungsbereich in der Ebene des Belags und ist im Bereich der Fuge zwischen Fensterleibung und Fenster nicht mit dem Untergrund verbunden; Schäden sind nicht vorhanden

Abb. 2.3.4-3: Schnitt im Bereich des mangelhaften Terrassentüranschlusses



Das Dachgeschoss eines im Jahre 2005 fertiggestellten, viergeschossigen Objektes ist gegenüber den darunter liegenden Geschossen deutlich zurückversetzt errichtet worden, so dass die Dachgeschosswohnung fast allseitig von Dachterrassen umgeben ist. In den Eckbereichen der Südwestfassade weiten sich die Terrassen zu Balkonen aus. Die hier vorhandenen Schiebetüranlagen sind durch deutlich vorspringende Glasvordächer vor der unmittelbaren Bewitterung geschützt. An anderen Stellen weist der obere Flachdachrand keine vordachartigen Überstände auf.

Die mit Ausnahme der sich ausweitenden Eckbalkonbereiche mit geschlossenen Brüstungen versehenen Dachterrassen sind mit einem großformatigen Granit-Naturstein-Belag im Splittbett belegt.

Die Dachterrassen weisen folgende Schichten auf:

- 30 mm Granitplattenbelag
- 60 mm Splittbett
- 20 mm Dränmatten mit oberseitiger Vliesabdeckung
- Kunststoff-Bahnenabdichtung

Auf der Belagoberfläche ist ein Gefälle zwischen 0,8 und 1,0 % von der Fassade weg zur Außenbrüstung bzw. zum freien Rand der Balkone ausgebildet.

Die Entwässerung des Belags soll über die 5 mm breiten Fugen des Natursteinbelags erfolgen. Wie beim Ortstermin zu erkennen, sind die Fugen bereits mit Schmutzfeinteilen zugesetzt; teilweise hat ein leichter Bewuchs im Bereich der Fugen begonnen.

Im Untergrund sind Abläufe angeordnet, die aber nicht bis zur Belagsoberfläche geführt sind, sondern verdeckt unter der Dränschicht liegen. In den geschlossenen Brüstungsteilen befinden sich keine Notüberläufe. In Anstausituationen ist allerdings ein Überlauf über die freien Ränder der auskragenden Balkonplatten möglich, die 1 bis 2 cm tiefer als die Türschwellen der Schiebetüranlagen liegen.

Vor den niveaugleichen Türanlagen sind Gitterroste (mit Schmutzvlies) angeordnet, die in einem offenen Stahlrahmen mit justierbaren Füßen liegen. Der an die Rinnen anschließende Belag ist mit abgekanteten Lochblechen, welche auf der Dränmatte angeordnet sind, abgetrennt. Die Entwässerung der Rinne erfolgt über die Dränfläche bzw. das Splittbett des Plattenbelags. Eine direkte Entwässerung an einen Ablauf ist nicht vorhanden.

Außenschwellen / Schadensfälle

Im Bereich der Anschlüsse geht die Abdichtung in ein Flüssigabdichtungssystem mit Vlieseinlage über. Im normalen Randanschlussbereich ist die Flüssigabdichtung bis deutlich über die Oberkante des Plattenbelags aufgekantet. Im Bereich der Türschwellen, die den Plattenbelag um ca. 20 mm überragen, ist die Abdichtung bis unter das feststehende Schwellenprofil geführt und in gleicher Höhe auch auf den Leibungsseiten fortgeführt.

Unter dem Schwellenprofil wurde die Flüssigabdichtung fest haftend und damit nicht hinterläufig auf dem Untergrund angetroffen. Im unmittelbaren Eckbereich liegt die Flüssigabdichtung aber auf der Polyurethanausschäumung der Fuge zwischen Türrahmen und Rohbauanschluss auf und ist nach oben hin offen. Die angesprochene Stelle liegt mit ihrem oberen Rand etwa in gleicher Höhe wie der anschließende Granitplattenbelag.

Zum Zeitpunkt der Ortsbesichtigung waren noch keine Feuchtigkeitsschäden sichtbar.

An dem ausgeführten Objekt liegen folgende Mängel vor:

- Der Abdichtungsanschluss an die Türanlagen ist in den Leibungsecken hinterläufig. Insgesamt ist der Abdichtungsrand in den Leibungsbereichen nicht ausreichend hoch aufgekantet.
- Grundsätzlich entspricht die Entwässerung von Gitterrostrinnen allein über die Dränerschicht nicht den Empfehlungen der Regelwerke. So weisen z.B. die Flachdachrichtlinien ausdrücklich darauf hin, dass wannenförmige Entwässerungsroste einen „direkten Anschluss an die Entwässerung“ haben sollten. Dies bedeutet im Regelfall die Verlegung einer entsprechenden, wartbaren Leitung oder eines Kanals im Splittbett zwischen dem Gitterrost und dem Ablauf.
- Die Abläufe stehen nicht kurzfristig für schwallartig zudringendes Regenwasser (Starkregenereignisse) zur Verfügung, da erst ein längerer Sickerweg zurückgelegt werden muss.
- Die Abläufe sind für Wartungsarbeiten schwer zugänglich.
- Der Belag, dessen Fugen zum Zusetzen neigen, ist mit einem Gefälle zu den Rändern ausgebildet, an denen sich keine Rinnen oder offene Abläufe befinden.



Abb. 2.3.4-4: Im unmittelbaren Eckbereich liegt die Flüssigabdichtung auf der Polyurethanausschäumung der Fuge zwischen Türrahmen und Rohbauanschluss auf und ist nach oben hin offen.

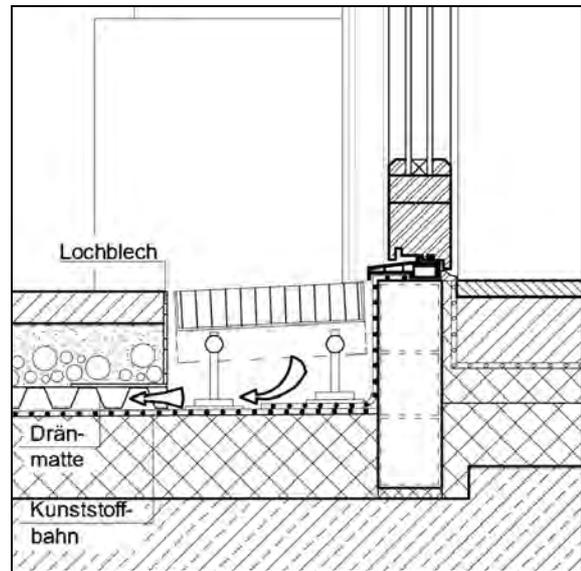


Abb. 2.3.4-5: Detail mangelhafter Schwellenanschluss

2.3.5 Anschluss eines WU-Beton-Balkons an eine Türanlage

Objekt: Schule**Abb. 2.3.5-1:** Pfützenbildung auf dem Balkon**Baujahr:** 2001**Lage der untersuchten Schwellen:**

Der Fluchtbalkon ist nach S/W orientiert, ungeschützte Lage im 1. OG

Entwässerung:

Geringes Gefälle zu den Entwässerungsöffnungen auf dem ca. 1,20 m breiten Fluchtbalkon. Durchmesser der Entwässerungsöffnungen 20 mm, Lage im äußeren Drittel der Balkonplatten. Entwässerungsöffnungen können sich leicht zusetzen, Notentwässerung über den freien Rand möglich.

Abdichtung: Balkonplatten aus WU-Beton, keine zusätzlichen Abdichtungsmaßnahmen.

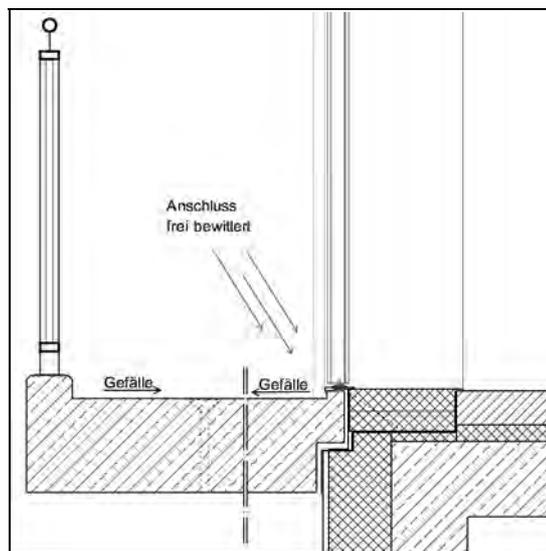
Nutzschicht / außen: Betonoberfläche

Nutzschicht / innen: Stahlrippelblech im unmittelbaren Türbereich mit einem sich anschließenden Linoleumbelag.

Schwelkenkonstruktion: Schwelhöhe ca. 2 cm, nach außen aufschlagendes Türblatt (Holz mit Aluminiumabdeckung)

**Abb. 2.3.5-2:** Die Rahmenstiele der Holztür sind bereits durch Feuchtigkeitseinwirkung zerstört.**Begehung:** August 2008

Schadensbild: Durch Fäulnis zerstörte Holzfensterprofile, sichtbare Durchfeuchtungsschäden im Innenbereich konnten nicht festgestellt werden.

Abb. 2.3.5-3: Prinzipskizze mangelhafter Türanschluss

Vor dem zweigeschossigen Gebäudeteil eines Studienhauses aus dem Jahre 2001 befindet sich ein Fluchtbalkon. Die Außenwände des Objekts bestehen aus 20 cm Beton, der mit einem Wärmedämmverbundsystem aus geklebten Mineralschaumplatten ($d = 16$ cm) mit Kunstharz-Kratzputz versehen ist. Der Fluchtbalkon ist in Fertigteilbauweise aus WU-Betonplatten errichtet, die auf Fertigteil-Wandscheiben aufgelagert sind, und ist somit thermisch vom Gebäude abgekoppelt.

Die horizontal verlegten WU-Betonelemente weisen weder Abdichtungs- noch gesonderte Nuttschichten auf. Die Oberfläche der Platten ist mit einem geringen Gefälle zu den Ablauföffnungen versehen, die aus einem Rohrquerschnitt mit einem Durchmesser von 20 mm bestehen. Abläufe mit so einem geringen Durchmesser können sich leicht zusetzen. Während der Ortsbesichtigung war eine großflächige Pfütze auf dem Balkon vorhanden. Aufgrund des offenen Geländers ist eine Notentwässerung über den freien Rand des Balkons möglich.

Der Fluchtbalkon ist nach Südwest und damit zur Hauptwetterrichtung orientiert. Vor den Türen sind weder Entwässerungsmaßnahmen in Form von Gitterrostrinnen ausgeführt noch sind die Türen in irgendeiner Form von oben – z.B. durch Dachüberstand, Vordach o.ä. – geschützt.

Das Niveau des Fußbodens im Gebäudeinnern, ausgestattet mit einem Linoleumbelag, liegt etwa 2 cm höher als die Oberfläche des Fluchtbalkons. Im Schwellenbereich ist ein Aluminiumwinkel ausgeführt, an den sich ein in den Boden verschraubtes Riffelblech anschließt. Abdichtungsmaßnahmen sind auch im Anschlussbereich nicht erkennbar.

Die nach außen aufschlagende Holztür mit Aluminiumabdeckung ist unmittelbar der Bewitterung ausgesetzt. Der Holzrahmen steht auf der Türschwelle auf, so dass selbst bei geringen Schlagregenereignissen Wasser auf kapillarem Wege in die Rahmenstiele gelangen kann. Infolge der Feuchtigkeitseinwirkung waren sowohl die Rahmenstiele als auch das Türblatt bereits im unteren Bereich verfault.

Die vorgefundenen Schäden sind auf folgende Ursachen zurückzuführen:

- fehlende Abdichtungsmaßnahmen im Türschwellenbereich
- unzureichende Spritzschutzmaßnahmen und Maßnahmen gegen Schneeeinwirkung – fehlender Gitterrost
- fehlender Witterungsschutz durch Vordach, Rücksprung o.ä.
- unzureichendes Gefälle in Verbindung mit einer zu gering dimensionierten Ablauföffnung

Außenschwellen / Schadensfälle

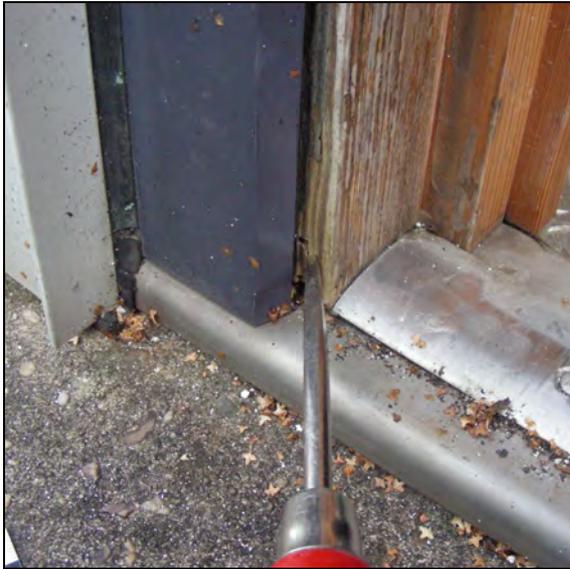


Abb. 2.3.5-4: Feuchtigkeitsschäden an den Rahmenstielen der Tür

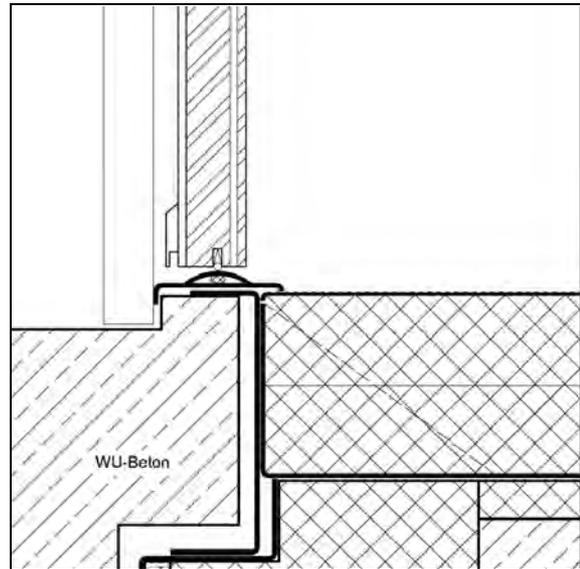


Abb. 2.3.5-5: Detailschnitt im Bereich der mangelhaft ausgeführten Türschwelle

2.3.6 Hinterläufiger Dachterrassenanschluss

Objekt: Einfamilienhaus



Abb. 2.3.6-1: Übersicht zum Türanschluss nach Entfernen des Belags

Baujahr: 1995

Lage der untersuchten Schwellen: nach Westen orientierte PVC-Fensteranlage, vor Schlagregen nicht geschützt

Entwässerung: Gefälle in Richtung Außenseite der Dachterrasse über ein Kiesbett

Abdichtung: Bitumendachbahnen

Nutzschicht / außen: Plattenbelag im Kiesbett, Wärmedämmung aus Polystyrolpartikelschaum

Nutzschicht / innen: PVC-Bodenbelag

Schwelkenkonstruktion: Schwellenhöhe ca. 5 cm, Bitumenabdichtung aus der Fläche ist bis auf das Blendrahmenprofil geführt und oberseitig durch ein Zinkabdeckblech geschützt

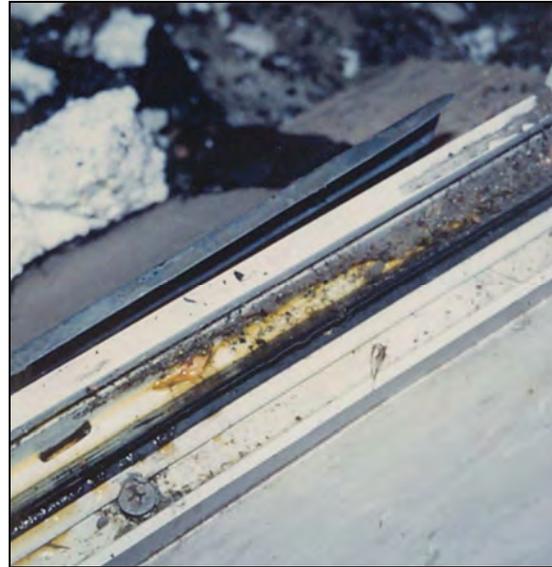
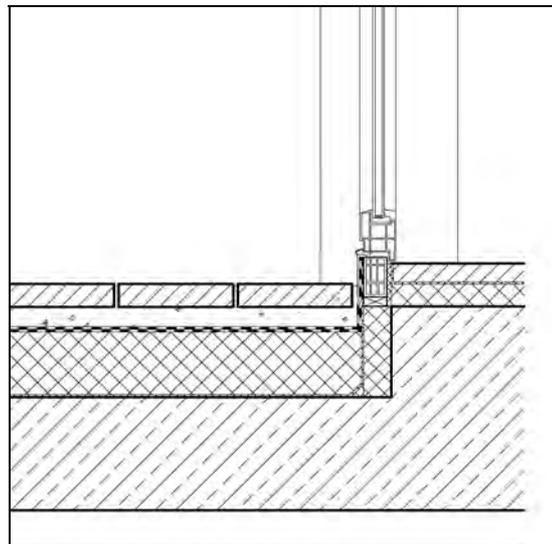


Abb. 2.3.6-2: Die Entwässerungsöffnungen im Rahmenprofil leiten Wasser hinter den mit Zinkblech abgedeckten Abdichtungsrand

Begehung: 1998

Schadensbild: Durchfeuchtungerscheinungen in den unter der Dachterrasse gelegenen Räumen im Bereich der Decke.

Abb. 2.3.6-3: Prinzipskizze mangelhafter Türanschluss



Außenschwellen / Schadensfälle

Unter einer Dachterrasse ist es – insbesondere nach starken Regenfällen – immer wieder zu Durchfeuchtungen gekommen.

Die Dachterrasse ist mit einem im Kiesbett verlegten Plattenbelag versehen. Darunter ist eine zweilagige bituminöse Bahnenabdichtung verlegt. Die Wärmedämmung besteht aus Polystyrolpartikelschaum, darunter befindet sich eine Dampfsperre und die Stahlbetondecke. Der Zugang zur Dachterrasse erfolgt über eine Fenstertür mit PVC-Rahmen. An das Schwellenprofil der Fensterkonstruktion ist die Abdichtung aus der Fläche lose aufgekantet. Die Entwässerungsöffnungen von dem Rahmenprofil werden dabei mit überdeckt, so dass in den Profilen geführtes Wasser hinter die Abdichtung laufen kann.

Die Dachterrassenabdichtung ist an das Schwellenprofil immer so anzuschließen, dass eine Entwässerung der Kammern über den Rand der Abdichtung hinweg möglich ist. Dies ist bei der Planung der Höhenlage des Schwellenprofils zu berücksichtigen.

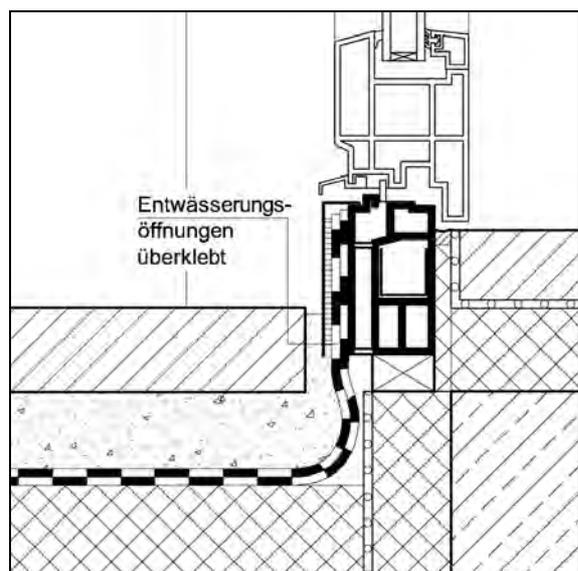


Abb. 2.3.6-4: Detail mangelhafter Terrassentüranschluss

2.4 Ausführungstechnische Probleme an den Abdichtungen und Abdichtungsanschlüssen bei niveaugleichen Schwellen

Wie in Abschnitt 2.3 ausgeführt, kommt es immer wieder zu Schadensfällen in Form von Durchfeuchtungen in den Anschlussbereichen. Die Ursachen dieser Schäden sind in den untersuchten Fällen häufig:

- fehlerhafte Verwendung von Abdichtungsstoffen und deren Verarbeitung
- zu geringe Anschlusshöhen und fehlerhafte Ausbildung der An- und Abschlüsse
- unzureichende zusätzliche Maßnahmen zur Reduzierung der Wasserbeanspruchung
- mangelhafte Koordination der verschiedenen Gewerkeleistungen
- ungeeignete Türelemente (Türschwellen bzw. Blendrahmen ohne Anflanshmöglichkeit) für den Anschluss von Abdichtungen.

Nachfolgend werden die Ursachenzusammenhänge im Einzelnen untersucht.

2.4.1 Fehlerhafte Verwendung von Abdichtungsstoffen und deren Verarbeitung

Sofern mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen gearbeitet wird, ist die Abdichtung ein- bis zweilagig herzustellen. Darüber hinaus sind ggf. weitere Trenn- oder auch Schutzlagen erforderlich. Dieses Schichtenpaket lässt sich nur schwer handwerklich sachgerecht an kleinflächige Wand- und Rahmenbauteile anschließen. Aufkantungen im Bereich der Türleibung, Einschnitte, Betonaufkantungen, Rollladenführungsschienen etc. müssen in die Abdichtungsmaßnahme einbezogen werden. Vorgefertigte Formteile werden aufgrund der vielfältigen Variationsmöglichkeiten des Anschlusses oft erst gar nicht hergestellt oder sie sind für die spezielle Situation ungeeignet. Die geometrische Situation des Anschlusses erfordert einen vielfachen Richtungswechsel der Abdichtungsbahnen, so dass die vollflächige Verklebung der Bahnen nur mit Schwierigkeiten überhaupt ausgeführt werden kann.

Handelt es sich um Bitumenschweißbahnen, so ist vor allem an Kunststofftüren besonders der Einfluss der Hitzeeinwirkung auf das Rahmenmaterial zu beachten. Aber auch die entsprechenden Klebmassen können zu gravierenden Verunreinigungen der Türen führen. Diese Gründe führen in der Regel zu einer „sparsamen“ Verklebung der Abdichtungen in den Türbereichen bzw. die Abdichtung wird einfach nur lose aufgekantet. Durchfeuchtungen können die Folge sein.

Außenschwellen / Ausführungstechnische Probleme

Blendrahmen aus Kunststoff- oder Aluminiumprofilen weisen Entwässerungsöffnungen auf, die das im Falzraum anfallende Wasser nach außen ableiten. Hölzerne Blendrahmen sind auch an Türen nicht selten mit einer Regenschutzschiene ausgestattet, die ebenfalls über Entwässerungsöffnungen nach außen entwässert. Werden die Entwässerungsöffnungen überklebt, so staut sich das Wasser im Profil, tritt an ggf. nicht dicht gefügten Rahmenverbindungen aus oder hinterläuft die Abdichtung. Durchfeuchtungen des Fußbodenaufbaus können die Folge sein.

Weder bei den durchgeführten Befragungen unter Sachverständigen, noch im Rahmen eigener Gutachtenuntersuchungen wurden Feuchtigkeitserscheinungen oder Schimmelprobleme festgestellt, die auf die höhere Diffusionsdichtheit der außenseitigen Schwellenabdichtung im Vergleich zur inneren Abdichtung der Schwellenfuge zurückgeführt werden konnten.

2.4.2 Zu geringe Anschlusshöhen und Ausbildung der An- und Abschlüsse

Die untersuchten Abdichtungsanschlüsse sind alle auf der Außenseite der Tür hergestellt worden. Die handelsüblichen Blendrahmen- oder Türschwellenprofile weisen leider keine Anflanschmöglichkeit für einen Dichtrand auf. Daher wird meist ein Stellwinkel unter dem Blendrahmen angeordnet, an dem die Abdichtung aufgekantet wird. Oftmals enden die Abdichtungsmaßnahmen unter dem Blendrahmenprofil, der Anschluss zwischen der Abdichtung und dem Blendrahmen wird dann nicht einmal mit Fugendichtstoff hergestellt.

Die Aufkantungshöhe der Abdichtung an aufgehenden Bauteilen soll entsprechend den Regelwerken 15 cm betragen, im unmittelbaren Türbereich ist allerdings entsprechend den Anforderungen für niveaugleiches Bauen eine maximale Schwellenhöhe von 20 mm zulässig. D. h. die Abdichtung ist unmittelbar bis an die Tür 15 cm hoch aufzukanten und im Türbereich bis an die Türschwelle auszuklinken. Der Höhenversprung der Abdichtung ist entsprechend anzuschließen und zu sichern. In den meisten Fällen werden die Türkonstruktionen aber ohne Anschlussmöglichkeit einer Abdichtung geliefert, allenfalls gibt es Anschlussbahnen im unmittelbaren Schwellenbereich. Die seitliche Abdichtungsaufkantung im Leibungsbereich wird – sofern sie überhaupt ausgeführt wird – deshalb häufig nicht an der Tür, sondern allenfalls an der Leibung angeschlossen. Die Abdichtungslücke zwischen dem Abschluss der Abdichtung und der Tür kann bei Wasserbeanspruchung hinterlaufen werden.

Da die überwiegende Anzahl der Blendrahmen nicht mit entsprechenden Klebe- oder Anschweißflanschen ausgestattet sind, sind die Abdichtungsabschlüsse im Aufkantungsbereich

durch Klemmschienen oder Klemmprofile gegen Hinterlaufen durch Wasser und gegen Abgleiten zu schützen. Die massiven Klemmschienen nach DIN 18195-9 (Breite \geq 45 mm, Dicke 5 bis 7 mm, Sechskantschrauben mit einem Durchmesser von 8 bzw. 6 mm, Schraubabstand 150 bis 200 mm) sind für eine Befestigung an der Tür nicht geeignet.

In der Regel werden ausreichend biegesteife Klemmprofile (und keine Klemmschienen) mit einer Breite von 40 mm oder mehr ausgeführt, mit denen die Abdichtung gegen Hinterlaufen gesichert wird. Je nach Rahmenbreite der Fenstertür und Anschluss der Fassadenoberfläche (Putz, Wärmedämmverbundsystem, Verblendschale o. ä.) an der Tür steht aber in der Regel gar nicht so viel Platz zur Verfügung, um ein Klemmprofil fachgerecht am Blendrahmen zu befestigen. Entweder führt dies zu einer ästhetisch nicht ansprechenden Lösung oder es wird auf einen fachgerechten Anschluss der Abdichtung verzichtet, z.B. indem die Abdichtungsenden mit Spachtelmassen gesichert werden, vor dem Fensterprofil enden oder lose aufgekantet werden.

Die von Türherstellern bei manchen Systemen im Schwellenprofil werksseitig eingebundenen Folienstreifen -häufig Kunstkautschukbahnen- lösen das Abdichtungsproblem im engen Schwellenbereich nicht, da diese Folie in die Flächenabdichtung eingebunden werden muss. Dies kann häufig nur in der Abdichtungsebene liegend erfolgen. Dann ist dieser Systemübergang stark wasserbelastet und somit schadensanfällig. Der Rahmeneckanschluss ist mit dieser Folie gar nicht lösbar. (Mit Ausnahme von Herstellern, die Schwellenprofile anbieten, die werksseitig vormontierte Abdichtungen aus Verbundblechprofilen und angeschweißten Dichtungsbahnenbahnen sowie vorgefertigte Dichtungsbahnen Außenecken an den Türrahmen anbieten.)

Häufig wird im Schwellenbereich auch mit verlöteten Zinkblechen bzw. Verbundblechen gearbeitet, die in die Abdichtung der Fläche eingeklebt werden. Der obere Rand dieses Blechs ist häufig aufgrund der engen Platzverhältnisse nicht passgenau zuschneidbar. Es bleibt dann unter der Schwelle ein entsprechender Spalt. Außerdem besteht bei weichgelöteten Zinkblechen die Gefahr, dass sich beim Aufblähen von Bitumenschweißbahnen infolge der Hitzeeinwirkung die Baustellennähte unter der Abdichtung wieder öffnen.

2.4.3 Unzureichende zusätzliche Maßnahmen zur Reduzierung der Wasserbeanspruchung

Im mehrgeschossigen Wohnungsbau können Balkone einen ausreichenden Schlagregen- und Spritzwasserschutz der unter ihnen liegenden Türen bieten, sofern die Auskragung über dem Türbereich und seitlich davon ausreicht, die Türschwelle vor unmittelbarer Bewitterung zu schützen. Besonders beansprucht sind Türschwellen im obersten Geschoss (ohne einen darüber liegenden Balkon bzw. Überdachung), wenn nicht durch ausreichende Dachüberstände, Vordächer oder andere Maßnahmen die Wasserbeanspruchung reduziert wird.

In den letzten Jahren werden vermehrt Gitterrostrinnen in Türbereichen eingesetzt. Häufig werden die Rinnen als Ablauf in das Entwässerungskonzept einbezogen, d.h. das Gefälle wird zur Tür hin ausgebildet. Damit steigt aber die Wasserbeanspruchung im Schwellenbereich und es kann bereits bei kleinen Undichtigkeiten zu Durchfeuchtungen im Innern kommen. Besonders problematisch wird die Situation, wenn diese Rinnen nicht geregelt entwässert werden, z.B. bei einer Entwässerungsführung über die Dränschicht des anschließenden Belages.

Dränschichten und Kiesfänge unter Belagskonstruktionen neigen bei unzureichender Wartung zum Verstopfen und können zu einer außerordentlichen Beanspruchung führen. Die Flachdachrichtlinien fordern daher bei Gitterrostrinnen einen unmittelbaren Anschluss an die Entwässerung sowie ein Gefälle der wasserführenden Ebenen vom Schwellenbereich weg.

2.4.4 Mangelhafte Koordination der verschiedenen Gewerkeleistungen

Türrahmen, die sowohl einen unteren wie seitlichen Flansch oder andere Möglichkeiten des Anschlusses einer Abdichtung aufweisen, werden nach Kenntnis der Verfasser bisher nur von einem Hersteller angeboten (s. Kap. 2.4.2). Aufgrund der vielfältigen Ausführungsvarianten und geringen aufnehmbaren Toleranzen mit vorkonfektionierten Abdichtungsstoffen wird die Abdichtungssituation im Türbereich fast immer erst auf der Baustelle geklärt.

Nach der Erstellung des Rohbaus wird die Verblendschale ausgeführt, bevor die Türen in die Rohbauöffnungen eingesetzt werden. Anschließend folgen dann Abdichtungs-, Putz- und Estricharbeiten. Die Abdichtung kann in diesen Fällen nur noch auf der Außenseite der Tür angeschlossen werden, ein Hinterfahren der Türprofile und Rollladenschienen oder ein Anschluss an den Stirnseiten der Profile ist aufgrund fehlender Anschlussbahnen (diese sind

an den Türprofilen üblicherweise nicht vorhanden) nicht mehr möglich. Auch ein Anschluss an die Fußpunktabdichtung der Fassade lässt sich nachträglich nur begrenzt realisieren. Ein hoher Anteil der Durchfeuchtungsschäden im Türschwellerbereich ist darauf zurückzuführen, dass die Abdichtungsmaßnahmen und die Koordination der Gewerke

- Rohbau
- Fassadenbau
- Fensterbau
- Abdichtung
- Putz
- Estrich
- Außenanlagen
- Außenbeläge

nur unzureichend geplant werden.

2.5 Beispielobjekte

Die untersuchten ausgeführten Beispiele sind im Durchschnitt vier Jahre vor Beginn der Untersuchung fertiggestellt worden. Bei zwei Projekten lagen zum Zeitpunkt der Untersuchungen bereits Standzeiten von zehn bzw. sechs Jahren vor. Verlässliche, praxisbewährte Aussagen über die Langzeitbewährung der hier dargestellten ausgeführten Beispiele können daher nur bedingt getroffen werden. Des Weiteren ist zu bedenken, dass die Anschlusssituationen oft nur besichtigt werden konnten, da zerstörende Öffnungsarbeiten nicht möglich gewesen sind. Die tatsächliche Ausführung der kritischen Anschlussstellen war daher in den meisten Fällen nicht offensichtlich.

2.5.1 Modernisierung eines Balkonanschlusses an eine Fenstertür

Objekt: Altenpflegeheim



Abb. 2.5.1-1: Eingangssituation

Modernisierung: 2005

Lage der untersuchten Schwellen:
4. Obergeschoss; Süd/Ost - Orientierung; unmittelbar der Witterung ausgesetzt.

Entwässerung:
Fläche ca. 31,5 m • 1,15 m, mit Gefälle in Richtung Fassade, 3 Abläufe im Bereich der Fallrohre vor der Fassade; 3 Wasserspeier als Notüberläufe

Abdichtung:
Kunststoffbahn

Nutzschicht / außen: Gitterrost

Nutzschicht / innen: Linoleum

Schwelkenkonstruktion:
Schwellenhöhe: 0 cm,
Sonderkonstruktion mit einer Magnetdoppeldichtung

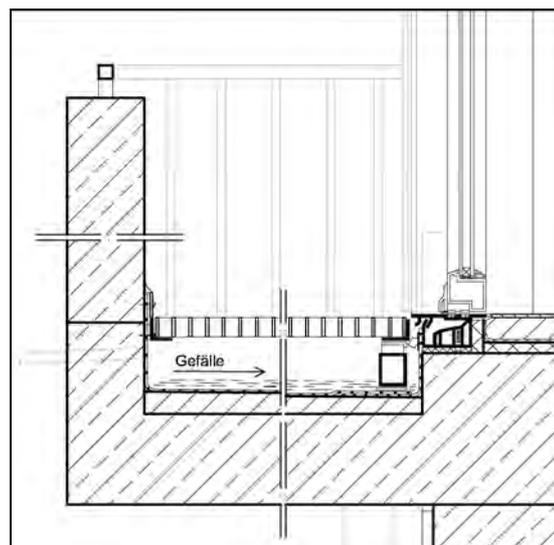


Abb. 2.5.1-2: Ansicht Gartenseite

Begehung: 11/2008

Architekt: Karl Lindlau, Aachen

Abb. 2.5.1-3: Prinzipskizze, Detailschnitt Balkon



Außenschwellen / Beispielobjekte

Das 1967 eröffnete, 4-geschossige Altenpflegeheim in Aachen bietet Platz für insgesamt 73 Bewohner, die in 39 EZ und 17 DZ untergebracht sind. Auf der Süd/Ost- und der Nord/Westfassade sind auf jeder Etage zirka 1,15 m breite, über die gesamte Fassadenlänge durchgehende Balkone angeordnet. Auf der Süd/Ost-Fassade sind die Balkone ca. 31,50 m lang. Auf der Nord/West-Fassade sind die Balkone unterteilt und 7,00 m bzw. 10,50 m lang. Um einen barrierefreien Zugang auf die Balkone zu ermöglichen, sind die Fenster und Fenstertüren 2005 ausgetauscht worden.

Im Rahmen der Umbaumaßnahmen sind die Fenster- und Türanlagen demontiert und verbreitert worden, zwecks Realisierung eines breiteren und somit auch rollstuhlgerechten Durchgangs. Der vorhandene Belag der Balkonkonstruktion ist bis auf den tragenden Untergrund, eine auskragende Stahlbetonplatte, abgetragen worden.

Eine Schwellensituation im 4. OG auf der Süd/Ost-Fassade ist näher untersucht worden. Der Anschluss ist unmittelbar der Witterung ausgesetzt. Der ca. 31,50 m lange, mit einem Belag aus Gitterrosten versehene Balkon wird vor der Fassade durch drei Abläufe, die direkt an die Fallrohre angeschlossen sind, entwässert. In der Brüstung sind insgesamt 3 Wasserspeier als Notüberlauf vorgesehen.

Die auskragende Balkonplatte ist vor der Fassade ca. 11 cm abgesenkt und im Bereich der Brüstungen ca. 16,5 cm trogartig aufgekantet. Die Brüstungen sind an den Längsseiten geschlossen. Die Stirnseiten sind mit einem offenen Geländer gesichert. Die Fläche ist vollständig mit Gitterrosten abgedeckt, die auf Metallwinkelkonsolen aufliegen. Die Winkel sind an der Betonbrüstung bzw. am aufgehenden Mauerwerk befestigt. Die Balkonfläche ist mit einer Kunststoffbahn abgedichtet. Die Abdichtung schließt an eine Dichtungsbahnenfahne an, die werksseitig an das Schwellenprofil angeschweißt ist. Im Bereich der Fensterleibung ist ein Verbundblech bis in ca. 15 cm Höhe eingebunden. Die vor der Fassadenfläche vorstehende Abschlusskante ist mit Fugendichtstoff eingedichtet.

Die Fenstertür ist im Bereich der Schwelle mit einer Magnetdoppeldichtung versehen. Der Bodenbelag auf der Rauminnenseite besteht aus Linoleum.

Die Außenwände bestehen aus verputztem Mauerwerk.

Zum Zeitpunkt der Besichtigung (November 2008) - nach dreijähriger Nutzung - sind keine Durchfeuchtungsschäden erkennbar. Auf der Abdichtung hat das Wasser ca. 3 cm hoch

gestanden. Die Abläufe sind teilweise mit Laub zugesetzt gewesen. Sie werden ca. einmal pro Jahr bzw. nach Bedarf gereinigt.

Angabegemäß erfordern die Türen eine genaue Justierung. Sobald ein ungleichmäßiger Spalt unter der Tür vorhanden ist, sind die Türen schwer zu schließen und können von den Heimbewohnern kaum noch betätigt werden. Sie sind daher regelmäßig zu warten. Darüber hinaus werden seitens der Nutzer keine Probleme benannt.



Abb. 2.5.1-4: Anschlusssituation, bei der Besichtigung wurde der Gitterrost vor der Tür entfernt

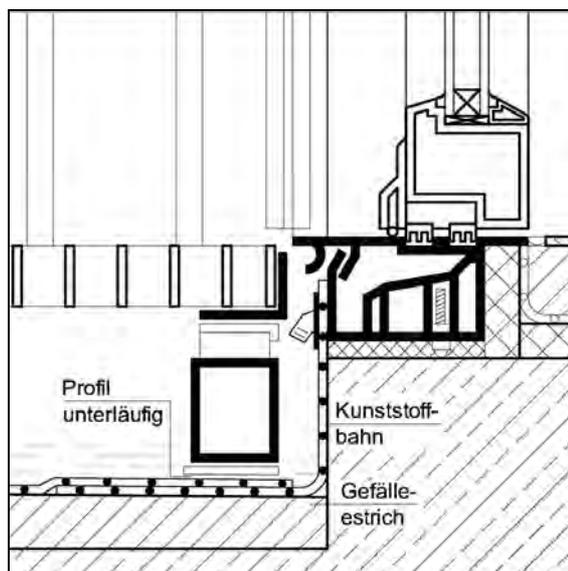


Abb. 2.5.1-5: Detail: Anschluss Balkon/Türschwelle

2.5.2 Anschluss Balkon aus WU- Beton an Wohnungseingangstür bzw. Fenstertür

Objekt: Neubau Wohnquartier mit integriertem betreuten Wohnen und Pflegestationen



Abb. 2.5.2-1: Ansicht Straße

Baujahr: 2007/2008

Lage der untersuchten Schwellen:
überdachte Loggia, nicht schlagregenbeansprucht

Entwässerung:
Entwässerungsrinnen an den Längsseiten der Laubengangkonstruktion; Wasserspeier

Abdichtung:
WU-Betonkonstruktion

Nutzschicht / außen: WU-Beton

Nutzschicht / innen: Belag auf Estrich (Mieterwunsch)

Schwelkenkonstruktion:
Schwellenhöhe: 2 cm, Türschwellenprofil, Gummidichtung

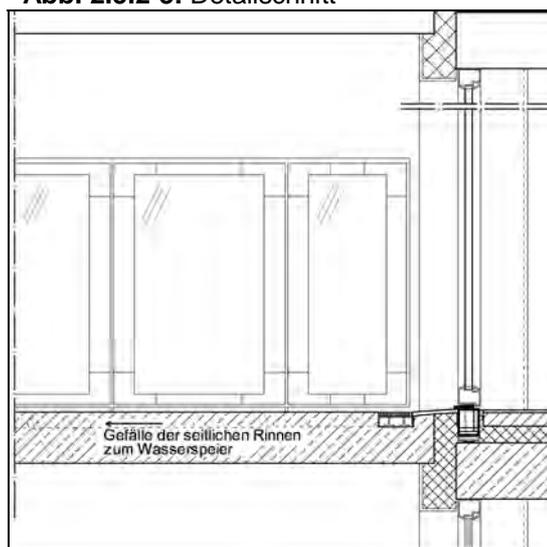


Abb. 2.5.2-2: Eingangssituation Laubengang

Begehung: 09/2008

Architekt: Ağırbaş, Wienstroer
Neuss

Abb. 2.5.2-3: Detailschnitt



Das 2008 fertiggestellte Wohnquartier umfasst insgesamt 255 Wohneinheiten und fördert die Mischung unterschiedlicher Wohnformen für Jung und Alt, das sogenannte Mehrgenerationen-Wohnen. Zur Realisierung dieser Idee sind sowohl die Wohnungseingangsbereiche als auch die Balkonzugänge niveaugleich ausgeführt worden. Die Erschließung der Wohnungen erfolgt über Laubengänge, die oberste Ebene ist überdacht. Die Wohnungseingangstüren sind also nicht unmittelbar dem Schlagregen ausgesetzt.

Die Laubengänge bestehen aus WU-Beton. An den Längsseiten sind für die Entwässerung der Fläche Rinnen eingelassen, die über Wasserspeier an den Längsseiten das Regenwasser abführen. Vor den Wohnungseingangstüren sind im Abstand von ca. 15 cm, ca. 3 cm tiefe Rinnen mit Gitterrostabdeckung angeordnet. Diese Rinnen entwässern in die Längsrinnen. Zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen im Bereich der Balkonplatte sind nicht vorhanden. Im Bereich des Übergangs zwischen der Rinne und der Türschwelle ist über der Betonaufkantung der Balkonplatte und der Fassadendämmung auf einem bereichsweise vorhandenen Auflagerwinkel eine Flüssigabdichtung mit Vlieseinlage aufgebracht worden, die an das Schwellenprofil anschließt und dort ca. 1 cm aufgekantet ist. Darüber befindet sich ein ca. 3 mm dickes, aufgeklebtes Alublech. Die Rinnen sind seit längerer Zeit nicht Wasser beansprucht.

Die Fassaden sind mit einem Wärmedämmverbundsystem versehen. Den Eigentümern/Nutzern sind keine Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Schwellensituation bekannt.



Abb. 2.5.2-4: Schwellensituation nach Entfernung des Gitterrostes im Bereich der Türschwelle

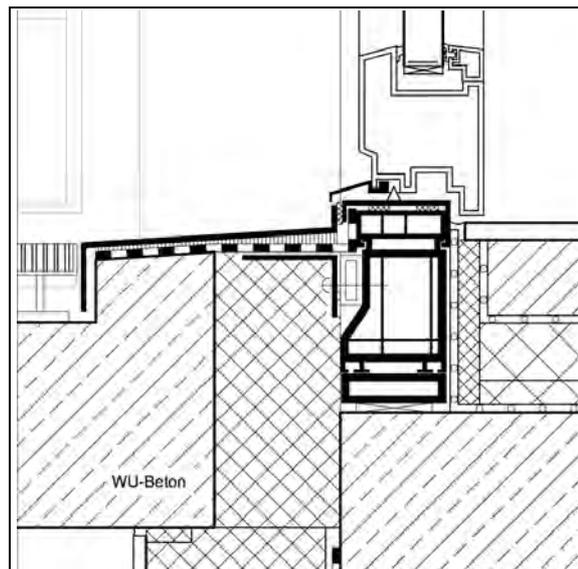


Abb. 2.5.2-5: Detailskizze Anschlusssituation Türschwelle

Objekt: Neubau Wohnquartier



Abb. 2.5.2-6: Ansicht Balkon

Baujahr: 2007/2008

Lage der untersuchten Schwellen: Süd-/Westseite, geschützt, Überdachung (Balkon) ca. 2 m auskragend; Notüberlauf über freie Bodenfläche an den Querseiten

Entwässerung:

Vor Kopf geschlossene Brüstung, an den Seiten offen; ca. 1% Gefälle in Richtung Fassade; vor der Fassade ist eine ca. 11 cm breite Rinne mit Gitterrostabdeckung angeordnet, Entwässerung unmittelbar in ein seitlich angeordnetes Fallrohr

Abdichtung:

WU-Betonplatte, keine zusätzlichen Schutzschichten

Nutzschicht / außen: WU-Beton

Nutzschicht / innen: Mieterabhängig

Schwelkenkonstruktion:

Schwelkenhöhe: 2 cm

Türschwelle zum Balkon

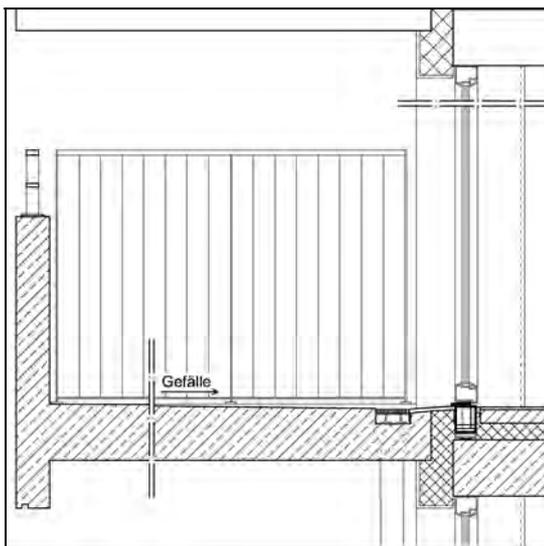


Abb. 2.5.2-7: Anschlusssituation Balkon

Begehung: 09/2008

Architekt: Ağırbaş, Wienstroer
Neuss

Abb. 2.5.2-8: Schnitt Balkon / Türschwelle



Die Übergänge zwischen den Wohnungen und den Balkonen sind ebenfalls niveaugleich ausgeführt worden. Im Abstand von ca. 15 cm vom Balkontüranschluss befindet sich eine ca. 11 cm breite und 3,5 cm tiefe Rinne mit Gitterrostabdeckung. Der Höhenunterschied am Türanschlag beträgt 2 cm. Die ca. 3,70 m lange Rinne verläuft vor der Fassade. Die Entwässerung erfolgt vor Kopf unmittelbar in das Fallrohr. Das Längsgefälle in der Rinne beträgt nach Planvorgabe 0,5 %.



Abb. 2.5.2-9: Übergang Entwässerungsrinne/Türanschluss

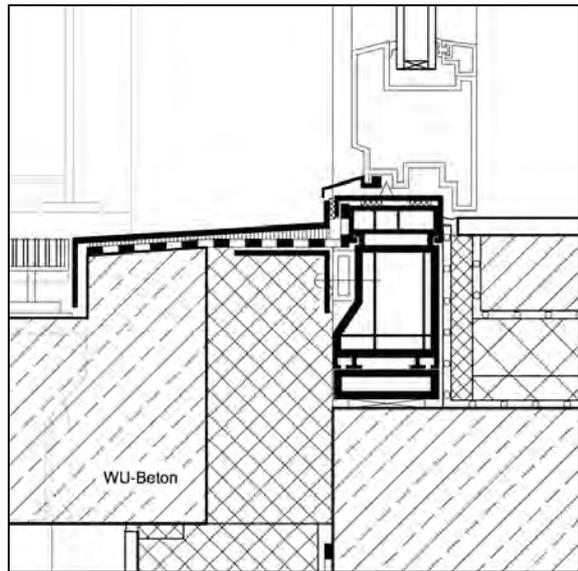


Abb. 2.5.2-10: Höhenunterschied ca. 2 cm

2.5.3 Anschluss einer Balkonkonstruktion aus WU-Beton an eine Fenstertür

Objekt: Eigentumswohnanlage



Abb. 2.5.3-1: Seitenansicht der Wohnanlage

Baujahr: 2006

Lage der untersuchten Schwellen:
Süd/Ostfassade, geringer Schutz durch senkrechte, feststehende Sonnenschutzlamellen (ca. 1 m tief)

Entwässerung:
geschlossene Brüstung, 1 Ablauf und Wasserspeier als Notüberlauf

Abdichtung:
WU-Ortbetonplatte

Nutzschicht / außen: Dielenrost aus Massivhartholz, aufgeständert mit schallentkoppelten Abstandhaltern

Nutzschicht / innen: Parkett

Schwelkenkonstruktion:
Schwellenhöhe 0 cm,
Sonderkonstruktion mit einer Magnetdoppeldichtung

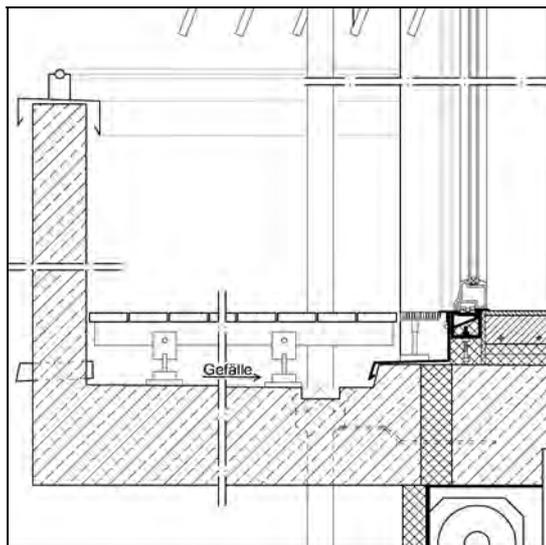


Abb. 2.5.3-2: Anschluss Balkon

Begehung: 10/2008

Architekt: Ingenhoven & Ingenhoven, Neuss

Abb. 2.5.3-3: Detailschnitt Balkon / Türschwelle



Die begangene Eigentumswohnung befindet sich im Dachgeschoss einer kleineren Eigentumswohnanlage. Eine der untersuchten, niveaugleich ausgeführten Schwellenkonstruktionen befindet sich im Bereich der Süd/Ostfassade. Die ca. 5 m lange Fensteranlage ist weitgehend ungeschützt der Witterung ausgesetzt. Vor der Fassade ist lediglich eine Sonnenschutzkonstruktion, ca. 1 m tief, in Form von senkrecht stehenden Lamellen angeordnet. Der untere Türanschluss ist unmittelbarer Spritzwasserbelastung ausgesetzt. Vor der gesamten Fensterfront ist in der Ebene der Fensterleibung ein ca. 10 cm breiter Gitterrost angeordnet. Im Abstand von ca. 16 cm befindet sich vor der Fassadenflucht eine in die WU-Betonplatte eingelassene Entwässerungsrinne. Die Entwässerung der Rinne erfolgt mit 1% Gefälle nach Planangabe in Richtung Ablauf, welcher vor Kopf der Rinne angeordnet ist.

Der Terrassenbelag besteht aus ca. 10 cm breiten Massivhartholzprofilbrettern auf einem Dielenrost. Der Abstand zwischen Unterkante Profilbrett und OK WU-Betonbodenfläche beträgt ca. 15 cm.

Die Balkonfläche ist allseitig mit einer geschlossenen Brüstung versehen. Die Entwässerung erfolgt über einen Ablauf vor der Fassade und einen Notüberlauf im Bereich der Brüstung.

Im Innenraum ist Parkettboden ausgelegt. Die Fassaden sind mit 130 mm dickem Wärmedämmverbundsystem versehen.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung sind keine Feuchtigkeitserscheinungen zu erkennen.

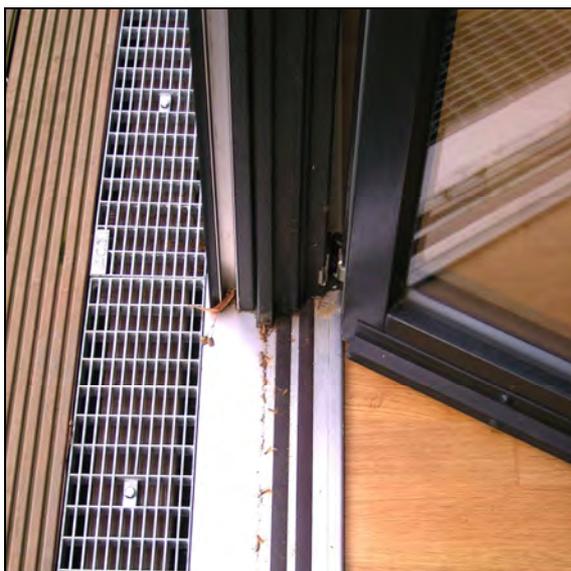


Abb. 2.5.3-4: Übergang zwischen Wohnraum und Balkon

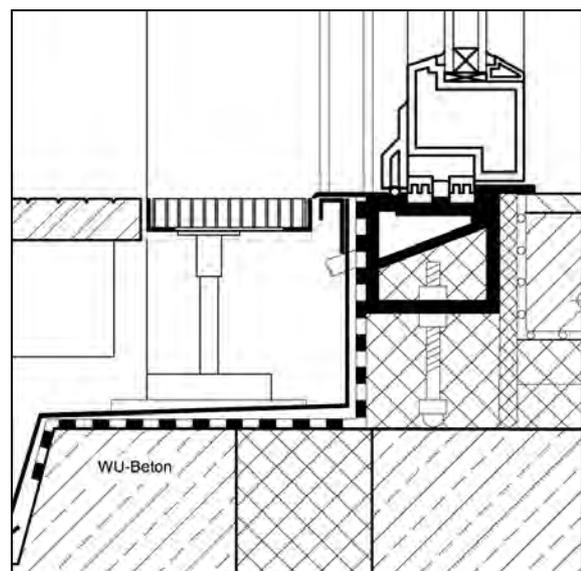


Abb. 2.5.3-5: Detailschnitt im Bereich der Türschwelle

2.5.4 Anschluss Laubengang aus WU-Beton an Wohnungseingangstür

Objekt: Mehrgenerationen-Wohnen

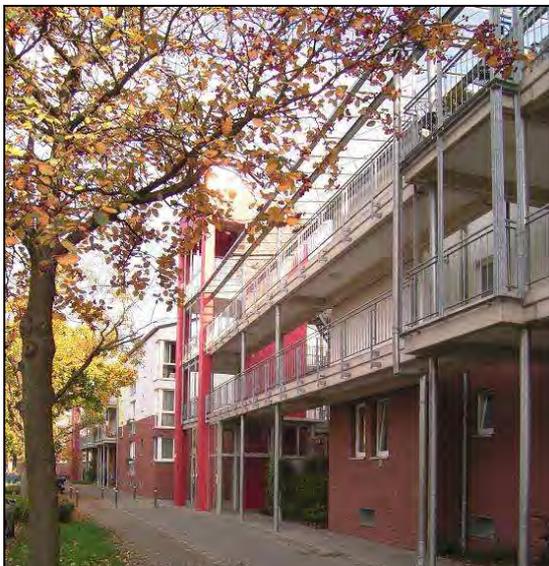


Abb. 2.5.4-1: Ansicht Laubengänge

Baujahr: 60er Jahre;

Modernisierung: 08/2004

Lage der untersuchten Schwellen:

Nord-/Ostfassade, geschützte Lage, keine Schlagregenbeanspruchung, da Zugang überdacht (Laubengang) und seitlich geschützt (Windschutz)

Entwässerung:

offene Brüstung, 1% geplantes Gefälle in Richtung Außenkante, Entwässerungsrinnen an den Längsseiten, Wasserspeier; Entwässerungsrinne vor der Türanlage

Abdichtung:

WU-Betonplatte

Nutzschicht / außen: WU-Betonplatte

Nutzschicht / innen: Fliesen

Schwellenkonstruktion:

Schwellenhöhe: 2 cm, Türschwelleprofil, Gummidichtung

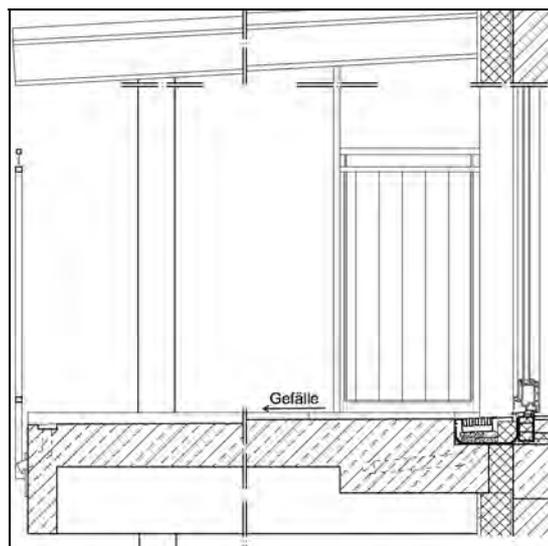


Abb. 2.5.4-2: Wohnungseingangssituation

Begehung: 10/2008

Architekt: Hubertus Grosser, Neuss

Abb. 2.5.4-3: Schwellenanschluss



Ein Teil der Gebäude ist in den 60er-Jahren erbaut worden. Die Wohnanlage sollte 2004 entsprechend den Anforderungen an ein generationenübergreifendes Wohnen umgebaut und erweitert werden. Eine der Anforderung ist die Schaffung niveaugleicher Wohnungs- und Balkonzugänge gewesen. Dies ist im Wesentlichen durch eine vor die Fassade gestellte Laubengangkonstruktion, die an eine zentrale Aufzugsanlage angeschlossen ist, erreicht worden.

Die untersuchte Eingangssituation ist durch den darüber liegenden Laubengang und seitlich angebrachten Windschutz vollständig vor Feuchtigkeitseinfluss geschützt. Die Wohnungstür ist nach Nord/Osten orientiert. Vor der Türanlage ist eine Gitterrostrinne in die WU-Betonplatte eingelassen. Die Rinne wird zunächst durch einen Bodenablauf entwässert, der dann als Wasserspeier endet. Die vor der Tür liegende Fläche des Laubengangs wird mit ca. 1% Gefälle in Richtung Außenkante in eine dort in den Beton eingelassene Rinne entwässert. Der Ablauf der Rinne erfolgt über Wasserspeier. Die Brüstungselemente sind offen, so dass die Notentwässerung über die freie Kante der Bodenplatte erfolgen kann.

Die Oberkante der Stahlbetonplatte innen liegt ca. 85 mm unterhalb der OK WU-Betonplatte Laubengang. Beide Platten sind durch 80 mm Wärmedämmung thermisch voneinander getrennt. Unmittelbar vor dem Wohnungseingang ist die Bodenplatte ca. 85 mm tief ausgespart. In diese Aussparung ist zunächst ein Stützblech eingebracht, welches über die Wärmedämmung führt und in der Ebene des Fußbodenaufbaus hochgeführt wird. Darauf ist eine Rhepanolabdichtung verklebt, die ebenfalls im Bereich der Vorderkante Tür hochgeführt wird. Sie endet ca. 1 cm unter OKFF. Das Bahnenende ist nicht zusätzlich mechanisch verwahrt. Im Anschlussbereich an die Tür ist ein 60 mm breiter Dämmstreifen eingelegt. In dem verbleibenden 140 mm breiten Zwischenraum ist auf Mörtelbatzen eine Gitterrostabdeckung eingelegt. Die Türschwelle ist auf einem wärmedämmenden Distanzprofil aufgebracht. Sie liegt in der Ebene der Fußbodenoberkante und ist insgesamt ca. 2 cm hoch, dies entspricht auch der verbleibenden Schwellenhöhe im Durchgangsbereich. Der untere Türflügel-falz wird mit einer Bürsten- und Gummidichtung abgedichtet.

Die Fassaden sind mit einem 120 mm dicken Wärmedämmverbundsystem versehen worden.

Außenschwellen / Beispielobjekte



Abb. 2.5.4-4: Eingangsbereich mit vorgelagerter Entwässerungsrinne

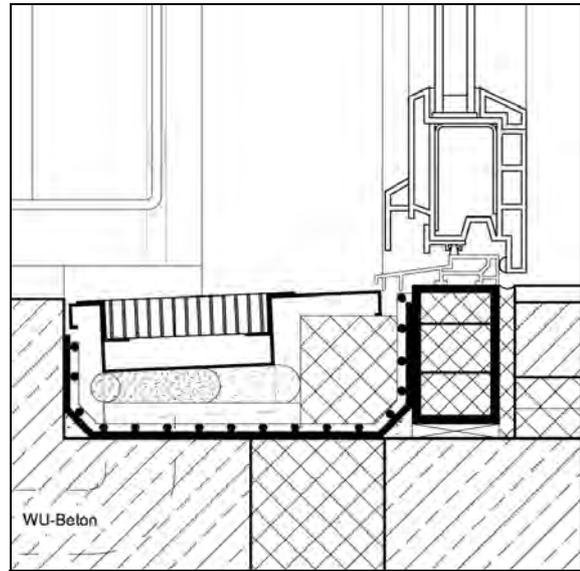


Abb. 2.5.4-5: Detailschnitt Türschwelle Laubengang

2.5.5 Anschluss Wohnungseingangstür an einen Laubengang aus WU-Beton

Objekt: Altenwohnanlage



Abb. 2.5.5-1: Ansicht Laubengänge

Baujahr: 1998

Lage der untersuchten Schwellen:
geschützt, keine Feuchtigkeitsbeanspruchung des Anschlusses

Entwässerung:
keine geregelte Entwässerung, ggf. im Schichtenaufbau vorhandene Feuchtigkeit verdunstet bzw. wird über einen Notüberlauf (Wasserspeier) abgeführt

Abdichtung:
Laubengänge aus WU-Beton, keine zusätzlichen Abdichtungsmaßnahmen

Nutzschicht / außen: Betonplatten im Splittbett

Nutzschicht / innen: Teppichboden

Schwelkenkonstruktion:
Übergang im Bereich der Eingangstür mit 2-Komponentenkleber abdichtet

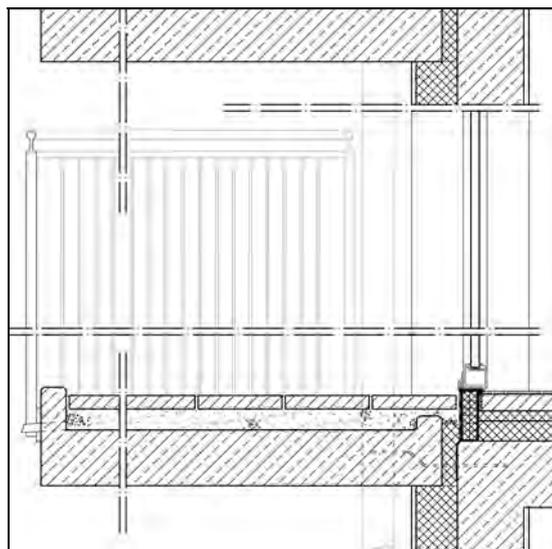


Abb. 2.5.5-2: Anschluss Wohnungseingangstür

Begehung: 09/2008

Architekten: Marcel Hartmann, Rudolf Küppers, Neuss

Abb. 2.5.5-3: Prinzipskizze: Schnitt Wohnungseingangstür



Außenschwellen / Beispielobjekte

Die 1998 erstellte Wohnanlage umfasst insgesamt 128 Wohnungen. Der untersuchte Wohnungstyp wird über großzügig gestaltete, überdachte Laubengänge erschlossen.

Unmittelbar vor den Wohnungseingangstüren sind die Laubengänge ca. 3 m tief. Witterungsbedingte Feuchtigkeitsbelastung des Türanschlusses kann ausgeschlossen werden.

Die Laubengangkonstruktion besteht aus aufgekanteten WU-Betonbauteilen. Zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen sind nicht ausgeführt worden. Auf dem WU-Beton sind Betonplatten im Splittbett verlegt worden. Sofern im Bereich der freien Ränder Schlagregen anfällt, wird er über quadratische Gitterrostabdeckungen und über Wasserspeier abgeführt. Ansonsten soll Feuchtigkeit im Splittbett verdunsten.

Der Türanschluss konnte nicht näher untersucht werden. Angabegemäß ist der Anschluss zwischen den Innenbauteilen und der WU-Betonkonstruktion mit 2-Komponentenkleber abgedichtet worden.

Die Fassaden sind mit einem Wärmedämmverbundsystem versehen.

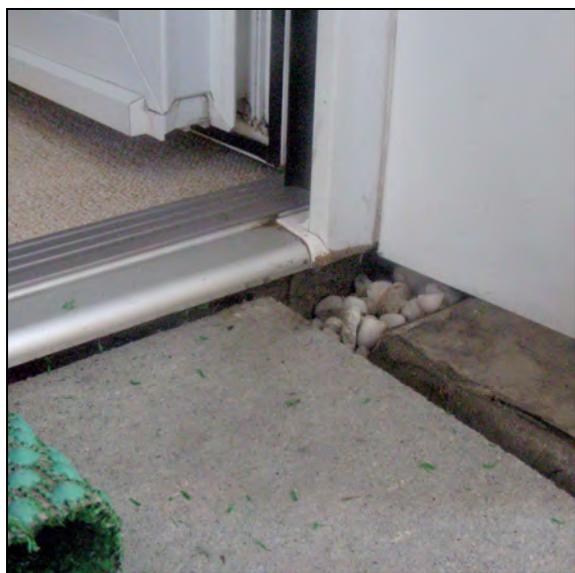


Abb. 2.5.5-4: Wohnungseingang

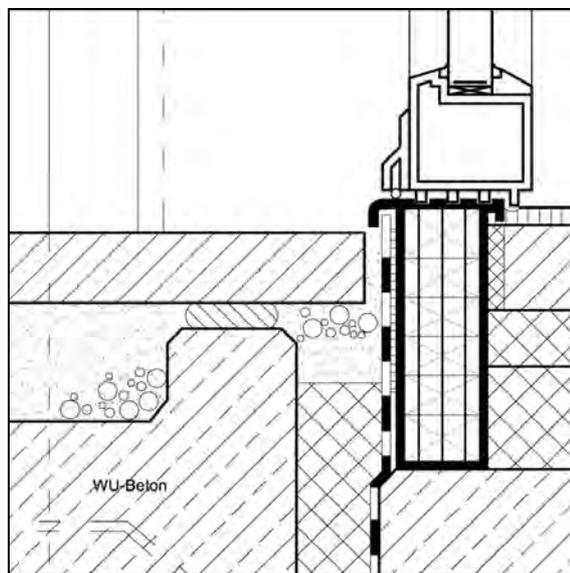


Abb. 2.5.5-5: Detailschnitt Wohnungseingangstür

2.5.6 Anschluss eines bahnenförmig abgedichteten Balkons an eine Fenstertür

Objekt: Altenwohnanlage

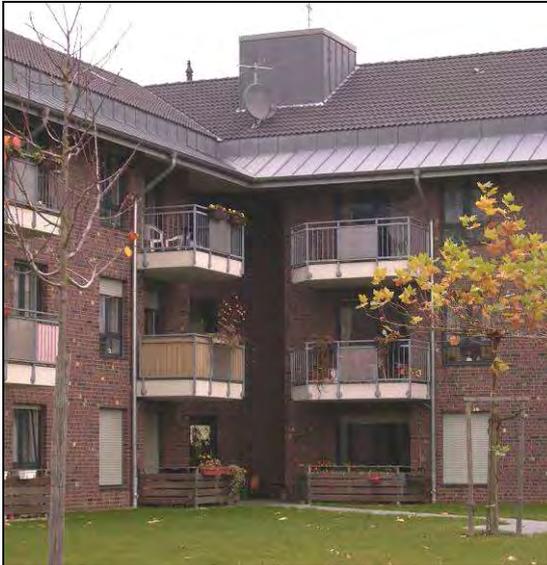


Abb. 2.5.6-1: Ansicht der untersuchten Balkone

Baujahr: 2002

Lage der untersuchten Schwellen:

Die Fassade ist Süd/West orientiert, sämtliche Anschlüsse sind bis auf eine Tiefe von ca. 1,80 m überdacht

Entwässerung:

Balkonfläche ca. 3 m², 1 Ablauf vor der Fassadenflucht angeordnet, Notentwässerung über den freien Rand der aufgekanteten Betonbodenplatte; Brüstung offen

Abdichtung:

Bahnenförmige Abdichtung (Rhepanol), Unterkonstruktion: WU-Beton

Nutzschicht / außen: aufgeständerter Holzrost

Nutzschicht / innen: Fliesen

Schwellenkonstruktion:

Schwellenhöhe ca. 2,5/ 3 cm

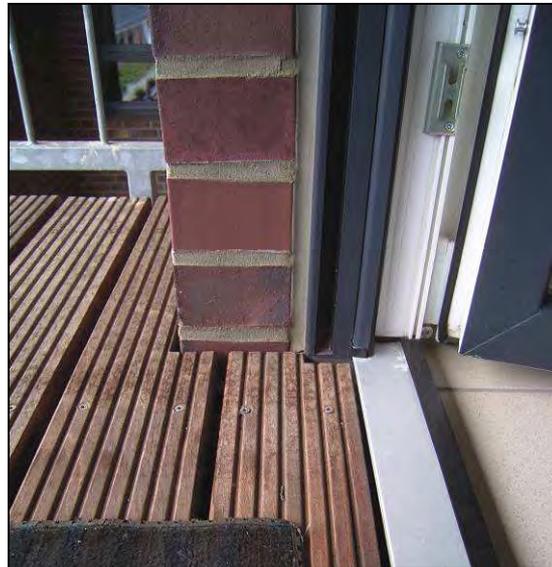
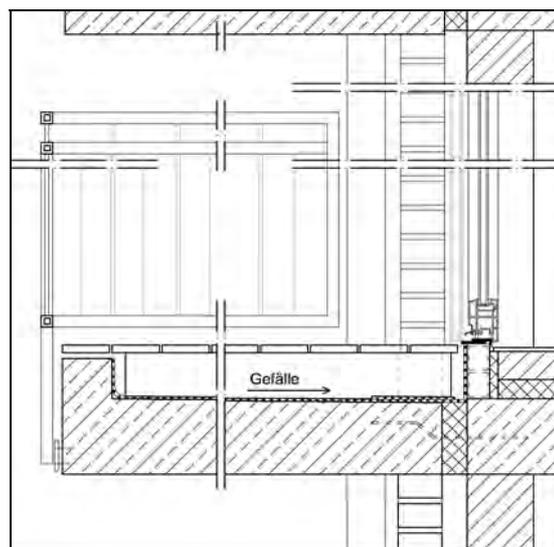


Abb. 2.5.6-2: Detail Balkonschwelle

Begehung: 11/2008

Architekt: Norbert Bollesen, Jüchen

Abb. 2.5.6-3: Prinzipskizze Balkonanschluss / Türschwelle



Außenschwellen / Beispielobjekte

Die 2002 fertiggestellte, 2-geschossige Altenwohnanlage umfasst 18 Wohneinheiten. Die Wohnungen im Erdgeschoss sind direkt von außen zugänglich. Im 1. und 2. Geschoss werden die Wohnungen über Laubengänge erschlossen. Den Wohnungen ist jeweils eine Terrasse bzw. ein Balkon zugeordnet.

Untersucht worden ist ein Balkonanschluss in einer Wohnung im 2. Obergeschoss. Der Balkon ist Süd/ West orientiert und ist bis auf eine Tiefe von 1,80 m überdacht.

Die Balkonkonstruktion besteht aus WU-Beton, der im Bereich der freien Ränder ca. 100 mm aufgekantet ist. Zusätzlich ist als Abdichtungsmaßnahme eine Rhepanolbahn aufgebracht worden. Der Anschluss an den aufgedoppelten Fensterrahmen ist mit einem Verbundblech hergestellt worden. Als Nutzungsfläche ist ein ca. 150 mm hoch aufgeständerter Holzrost aufgebracht worden. Die Fläche wird über einen Ablauf in der Ebene der Fassade entwässert. Die Notentwässerung kann über den freien Bauteilrand erfolgen. Die höchst mögliche Wasseranstauhöhe liegt knapp unter dem Abdichtungsende im Bereich des Türanschlusses.

Der Türanschluss ist mit einem Abdeckblech versehen. Die Schwellenhöhe zum innenliegenden Fliesenbelag beträgt ca. 2,5 cm.

Die Außenwandfläche besteht aus einer Verblendschale mit Wärmedämmung.



Abb. 2.5.6-4: Zugangssituation vom Wohnzimmer auf den Balkon

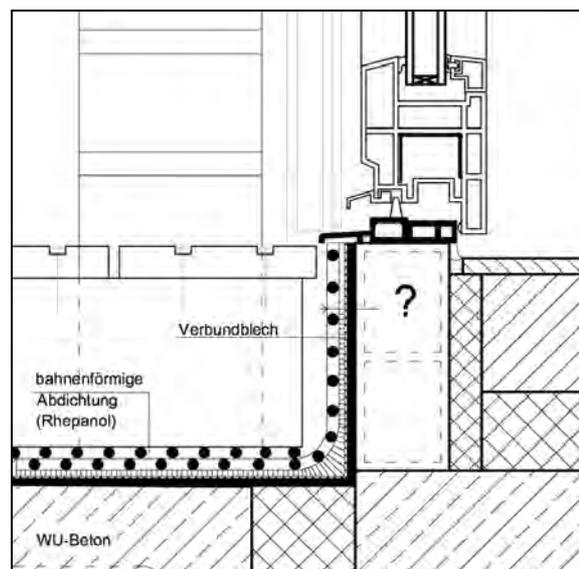


Abb. 2.5.6-5: Detailschnitt Balkonschwelle

2.5.7 Anschluss Balkon (Stahlkonstruktion) an eine Fenstertür bei einem Passivhaus

Objekt: Mehrfamilienwohnhaus im Passivhausstandard



Abb. 2.5.7-1: Ansicht Gartenseite, untersuchter Balkon rechts

Baujahr: 2006

Lage der untersuchten Schwellen:
Süd/Westfassade, durch darüberliegenden ca. 2 m tiefen Balkon vor Schlagregen geschützt

Entwässerung:
Pro Alu-Wanne ein Wasserspeier, ca. 1 % Gefälle in Richtung Außenkante, Notüberlauf über den freien Rand

Abdichtung:
Balkonabdichtung durch Alu-Wannen als Auffangbehälter unterhalb des Lattenrostes, Abdichtung im Bereich der Türleibung mit selbstklebenden Dichtungsbahnen

Nutzschicht / außen: aufgeständerter Holzrost

Nutzschicht / innen: Parkettboden

Schwellenkonstruktion:
Schwellenhöhe außen ca. 1,5 cm, innen ca. 4 cm

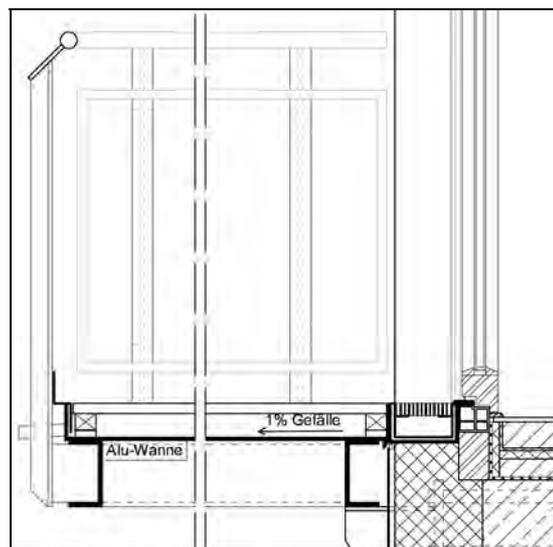


Abb. 2.5.7-2: Detail Türschwelle

Begehung: 11/2008

Architekt: Siegfried Schaffrath, Baesweiler

Abb. 2.5.7-3: Detail Balkonanschluss



Außenschwellen / Beispielobjekte

Die untersuchte Passivhauswohnanlage ist 2006 gebaut worden. Die Anlage umfasst insgesamt 9 Wohneinheiten für betreutes Wohnen. Der untersuchte Balkon befindet sich im 1. Obergeschoss und ist Süd/ West orientiert. Die Anschlusssituation ist durch einen darüber liegenden, ca. 2 m tiefen Balkon vor unmittelbarer Schlagregenbelastung geschützt.

Der Balkon besteht aus einer Stahlkonstruktion, die im Bereich der Fassade auf Stahlkonsolen und auf den Längsseiten auf Stützen aufgelagert ist. Als Gehbelag ist ein Holzrost aufgebracht. Die Holzkonstruktion liegt auf Lagerhölzern (bereichsweise auf Bautenschutzmatte aufgelegt) in Alu-Wannen, in denen der anfallende Niederschlag aufgefangen wird und über Wasserspeier nach außen mit ca. 1 % Gefälle abgeleitet wird. Auf einer Fläche von 2 m • 4,2 m sind drei Alu-Wannen angeordnet, die jeweils über einen Wasserspeier entwässern. Die Wannen sind punktwise miteinander verschweißt. Als Notüberlauf funktionieren die freien Ränder der Auffangwannen. Die Balkonkonstruktion verläuft mit einem Abstand von circa 1 cm vor der Fassade.

Im Bereich der Balkontür ist in der Tiefe der Leibung ebenfalls eine Alu-Wanne eingebaut, in der ein Gitterrost als Spritzwasserschutz eingebracht ist. Unterhalb der Aluwanne sind angebegemäß selbstklebende Abdichtungsbahnen aufgebracht, die in der Flucht der Vorderkante des Wärmedämmverbundsystems enden. Im Bereich der Leibung sind die Bahnen hinter dem Wärmedämmverbundsystem aufgekantet.

Die Fensterkonstruktion besteht aus Kunststoff und entspricht dem Passivhausstandard. Die Außenwände sind mit einem 20 cm dicken Wärmedämmverbundsystem versehen.



Abb. 2.5.7-4: Anschluss Balkon/ Fenstertür

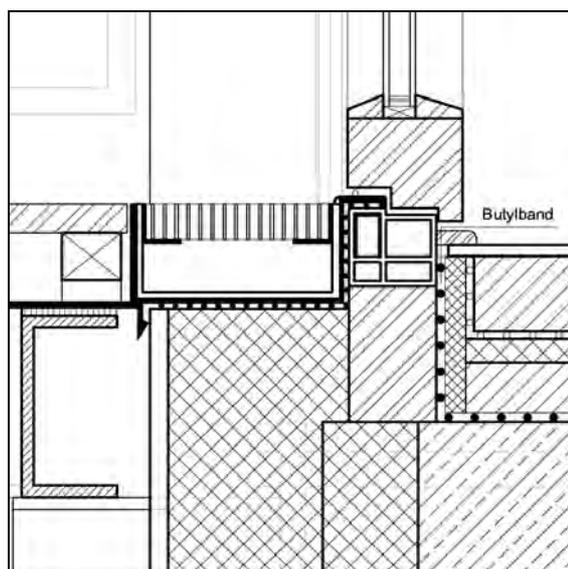


Abb. 2.5.7-5: Detailschnitt Balkonschwelle

2.5.8 Dachterrassen Anschluss an eine Fenstertür

Objekt: Seniorenwohnanlage



Abb. 2.5.8-1: Ansicht Gartenseite

Baujahr: 2004

Lage der untersuchten Schwellen: Witterungsgeschützt hinter einem ca. 1,50 m tiefen Laubengang, Westfassade

Entwässerung: Die Fläche vor der Dachterrasse ist mit einem Plattenbelag im Splittbett versehen, unmittelbar vor der Schwelle ist eine Gitterrostrinne angeordnet; das Gefälle der darunter liegenden Abdichtungsschicht verläuft in Richtung anschließender Gartenfläche

Abdichtung: Bituminöse Abdichtungsbahnen

Nutzschicht / außen: Betonplatten im Splittbett

Nutzschicht / innen: schwimmender Estrich, Belag nach Eigentümerwunsch

Schwellenkonstruktion: Die Dampfsperre ist bis UK Schwellenprofil geführt, darauf ist ein im Bereich der Schwelle ca. 1 hoch aufgekantetes Verbundblech aufgebracht, auf dem die Abdichtung der Fläche anschließt.

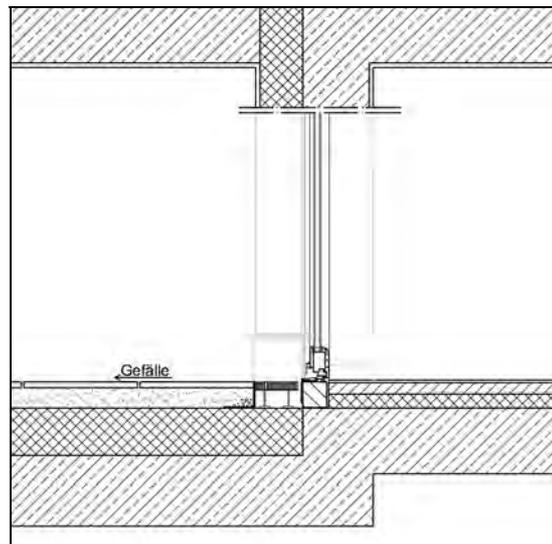


Abb. 2.5.8-2: Detail Ausführung Verbundblech im Bereich der Leibung

Begehung: 2006

Architekt: Jürgen Kempf, Lambsheim

Abb. 2.5.8-3: Detailskizze Türschwelle/Dachterrasse



Außenschwellen / Beispielobjekte

Die Seniorenwohnanlage wurde 2004 gebaut. Die Fassade springt im Erdgeschoss ca. 1,50 m zurück, so dass vor der Fensteranlage eine überdachte Dachterrasse verbleibt. Diese Dachterrasse ist mit einer zweilagigen Bitumenabdichtung, die oberhalb der Wärmedämmung verlegt ist, abgedichtet. Die unterhalb der Wärmedämmung verlegte Dampfsperre wird an der Aufkantung im Bereich der Schwelle bis Unterkante Schwellenprofil hochgeführt. Darüber ist ein Verbundblech angeordnet, das mittig der Schwelle einige Millimeter aufgekantet ist. Im Leibungsbereich ist das Blech ca. 150 mm weiter hochgeführt und verläuft innen bis zum Abschluss des Fensterprofils und auf der Außenseite bis zur Fassadenvorderkante und wird dort ca. 50 mm in der Fläche fortgesetzt. Die dreidimensionale Ecke ist mit einem Formstück aus Kunststoffolie abgeklebt. Auf dem Blech wird das Schwellenprofil und der Fensterrahmen aufgesetzt.

Vor der Fenstertür verläuft in der Breite der Leibung eine ca. 100 mm breite Gitterrostrinne, die Entwässerung erfolgt über die freie Fläche unterhalb des aufgeständerten Belages in Richtung anschließender Gartenfläche.



Abb. 2.5.8-4: Lage Verbundblech vor Einbau der Türanlage

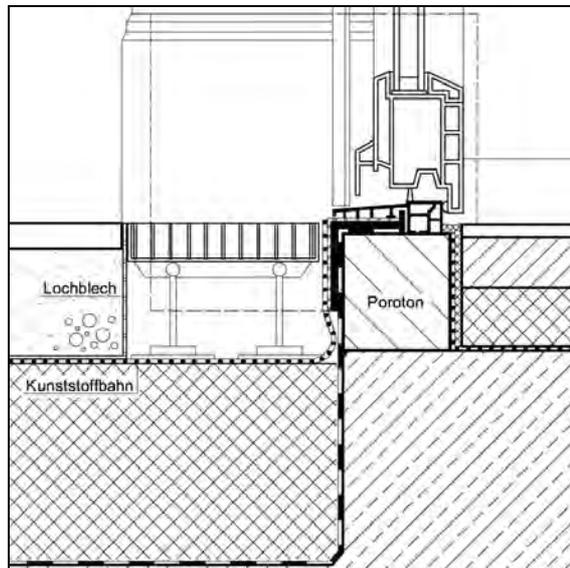


Abb. 2.5.8-5: Detailskizze Türschwelle/Dachterrasse

2.5.9 Zusammenfassung zu den ausgeführten Beispielen

Im Rahmen der Forschungsarbeit wurden bei insgesamt acht Objekten neun verschiedene Außenschwellenkonstruktionen stellvertretend für ungefähr 540 vergleichbare konstruktive Situationen genauer untersucht. Zusammenfassend lassen sich daraus folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Die funktionierenden niveaugleichen Schwellen liegen meist geschützt unter Balkonen, Dachüberständen oder überdachten Eingangsbereichen und sind nicht schlagregenbeansprucht.
- In der Regel ist bei den untersuchten Objekten unmittelbar vor der Türschwelle eine Gitterrostrinne angeordnet, die direkt in einen Ablauf entwässert.
- Eine völlig konsequente Weiterführung des Abdichtungsanschlusses am seitlichen Blendrahmen wird sehr selten ausgeführt.
- Anflanschmöglichkeiten entsprechend den Anforderungen der Normen sind fast nie vorhanden.
- Zum Zeitpunkt der Begehung waren keine Schäden im Bereich der Türen zu erkennen.

2.6 Ausführungsempfehlungen

Aus den Untersuchungen bei den ausgeführten Beispielen können folgende Konsequenzen gezogen werden.

Außentürschwellen bleiben schadensfrei, wenn entweder

- ein Schutz vor direkter Bewitterung und direkte Entwässerung des Schwellenbereiches vorhanden ist und die möglichen Folgen bei Wasserbeanspruchung und Wasserdurchtritt gering sind

oder

- die Abdichtungsmaßnahmen in Abhängigkeit von den baulichen Voraussetzungen mit den dafür geeigneten Abdichtungsmitteln besonders sorgfältig geplant, ausgeführt und überwacht werden. .

Nachfolgend werden die verschiedenen Einflussfaktoren genauer untersucht.

2.6.1 Einfluss angrenzender Bauteile auf die Ausführung

Damit eine Schwellenausführung niveaugleich realisiert werden kann, muss bereits zu Beginn der Planung die Aufbauhöhe des Bodens innen und außen und der sich daraus ergebende Deckenversprung festgelegt werden. Dabei sind auch das Gefälle im Außenbereich sowie die Lage der Abläufe zu berücksichtigen.

In Abschnitt 2.2 sind die vielfältigen Konstruktionsvarianten der angrenzenden Bauteile aufgeführt. Sie unterscheiden sich teilweise deutlich hinsichtlich des notwendigen Abdichtungsaufwands. Vorteilhaft sind Konstruktionen, bei denen die Anschlüsse durch die Fassadenkonstruktion überdeckt werden und bei denen die Aufkantung der Abdichtung in einer Flucht verläuft (z.B. bei Wärmedämmverbundsystemen und hinterlüfteten Bekleidungen) und nicht in die Türleibung zurückspringt.

Bei einschaligem Leichtmauerwerk und zweischaligem Mauerwerk ist der Abdichtungsabschluss im Bereich der Türleibung ausführungstechnisch schwieriger herzustellen, da hier die Abdichtung in den verwinkelten und engen Leibungsbereich hineingeführt werden muss und die Abdichtungsabschlüsse in der Regel ungeschützt liegen.

Als Blendrahmenwerkstoffe stehen feuchtigkeitsempfindliche Holz und Holz-Metall Kombinationen sowie nicht feuchtigkeitsempfindliche Materialien wie Kunststoffe und Metalle zur Verfügung. Hölzerne Blendrahmen sind im Schwellenbereich in jedem Falle vor Feuchtigkeit zu schützen. Die außen aufgebrachte Abdichtung kann gleichzeitig die Anforderungen an die

Luftdichtigkeit der Konstruktion erfüllen. Entsprechend den Anforderungen des Montageleitfadens [RAL 2006] sollte die Luftdichtheitsschicht aber innenseitig mit einem höheren s_d -Wert als der der außenseitigen Abdichtung ausgeführt werden. Dies hätte zur Folge, dass der Holzquerschnitt – abhängig vom s_d -Wert der Abdichtung – u.U. zweiseitig nahezu dampfdicht eingeschlossen wäre. In diesen Fällen würde ein Feuchtigkeitszutritt von oben zu einer Feuchtigkeitsanreicherung im Holzquerschnitt und damit zur Verrottung des Holzes führen, da die Diffusion behindert ist. Die Verfasser schlagen daher für außen abgedichtete Holzquerschnitte vor, auf der Innenseite allenfalls eine dampfbremsende Luftdichtheitsschicht mit niedrigem s_d -Wert auszuführen oder aber ganz auf eine solche untere Luftdichtung zu verzichten. Wie die untersuchten Schadensbeispiele und die langjährige Erfahrung der Verfasser belegen, treten im unmittelbaren Schwellenbereich keine Schäden auf, die auf Tauwassereinflüsse zurückzuführen wären.

Werden feuchtigkeitsunempfindliche Blendrahmenwerkstoffe eingesetzt, so kann die Abdichtungsaufkantung auch auf der Innenseite des Rahmens erfolgen.

In der Regel werden für die Ausführung niveaugleicher Schwellen keine geschlossenen Blendrahmen sondern Türen mit separaten Schwellenprofilen eingesetzt. Für diese gelten die o.a. Ausführungen sinngemäß.

2.6.2 Wasserbeanspruchung

Die Wasserbeanspruchung des Schwellenbereichs ist abhängig von der Intensität der Schlagregenbeanspruchung, die durch Wind und Niederschlag sowie durch die örtliche Lage und Gebäudeart bestimmt wird. [DIN 4108-3] differenziert zwischen drei Schlagregenbeanspruchungsgruppen.

- **Beanspruchungsgruppe I - geringe Schlagregenbeanspruchung:**
Jahresniederschlagsmenge unter 600 mm, windgeschützte Lagen in Gebieten mit größeren Niederschlagsmengen
- **Beanspruchungsgruppe II - mittlere Schlagregenbeanspruchung:**
Jahresniederschlagsmenge 600 - 800 mm, windgeschützte Lagen in Gebieten mit größeren Niederschlagsmengen sowie für Hochhäuser in exponierter Lage in Gebieten, die aufgrund der regionalen Regen- und Windverhältnisse einer geringen Schlagregenbeanspruchung zuzuordnen wären

- **Beanspruchungsgruppe III - starke Schlagregenbeanspruchung:**

Jahresniederschlagsmenge über 800 mm, windreiche Gebiete auch mit geringeren Niederschlagsmengen sowie für Hochhäuser oder Häuser in exponierter Lage in Gebieten, die aufgrund der regionalen Regen- und Windverhältnisse einer mittleren Schlagregenbeanspruchung zuzuordnen wären

Neben der Einordnung in die entsprechende Schlagregenbeanspruchungsgruppe spielt auch die Orientierung der Schwelle zur Himmelsrichtung eine wichtige Rolle. Entsprechend der Expositionsrichtung wird in der [DIN EN 927-1] wie folgt unterschieden:

- **gemäßigt:** Üblicherweise an Nordseiten von Gebäuden (NW bis NO)
- **streng:** Üblicherweise an Ostseiten von Gebäuden (NO bis SO)
- **extrem:** Üblicherweise an Süd-, Südwest- und Westseiten von Gebäuden (SO bis NW)

Der hier aufgeführten möglichen Schlagregenbeanspruchung der Schwelle sind die Maßnahmen zur Reduzierung der Beanspruchung gegenüber zu stellen.

2.6.3 Maßnahmen zur Reduzierung der Wasserbeanspruchung

Die Wasserbeanspruchung des unteren Türanschlussbereiches wird unter Umständen durch die Art des unmittelbar davor angeordneten Belages durch hochspritzendes Wasser erheblich verstärkt. Zusätzliche Beanspruchungen resultieren aus an der Fassade herablaufendem Wasser sowie Schneeverwehungen. Zur Vermeidung dieser Einflussfaktoren sollte grundsätzlich unmittelbar vor jeder Schwelle als zusätzliche Maßnahme eine Gitterrostrinne möglichst mit direktem Anschluss an einen Ablauf angeordnet werden. Dazu gehört ebenfalls die Planung eines deutlichen Gefälles der wasserführenden Ebene.

Eine weitere mögliche Maßnahme zur Reduzierung der Wasserbeanspruchung ist die Anordnung der Türschwelle in geschützter Lage.

2.6.3.1 Gitterrostrinnen

Zur Bemessung der Gitterrostrinnen sind die anfallenden Wassermengen zu ermitteln. Die über den Gitterrost zu entwässernden abflusswirksamen Flächen können nach DIN 1986-100:2008-05 [DIN 1986-100] berechnet werden. Im Regelfall ist bei der Bemessung die im Grundriss projizierte Dachfläche als wirksame Dachfläche zu verwenden. Der Planer hat zu prüfen, ob durch Windeinwirkung zusätzliches Regenwasser der Fassade zu berücksichtigen

ist. Ist dies der Fall, ist die wirksame Fläche nach [DIN EN 12056-3] (4.3, Tabelle 3) zu berechnen und hinzuzufügen.

Das anfallende Wasser ist an niveaugleichen Übergängen schnellstmöglich und vor allem rückstaufrei abzuführen. Dies ist durch den Einbau entsprechender Gitterrostrinnen in Verbindung mit einer Entwässerungsleitung, einem aufgestellten Belag oder einer leistungsfähigen Dränschicht unter dem Belag zu gewährleisten.

Rinnenabdeckungen aus Loch-, Schlitz- oder Stegblechen haben eine relativ große, geschlossene Oberfläche. Bei derartigen Oberflächen ist bei Regen mit einer ähnlichen Spritzwasserbelastung zu rechnen wie auf dem Gehbelag. Gitterrostrinnen mit einem ausreichend hohen Lochanteil (min. 50 %) reduzieren einerseits die Spritzwasserbelastung deutlich, andererseits werden auch Schneeansammlungen im Rinnenbereich weitgehend vermieden. Durch eine zusätzliche Rinnenbeheizung können auch in schneereichen Lagen Schneeansammlungen zuverlässig verhindert werden.

Zur Vermeidung des Zusetzens von Gitterrostrinnen und deren Abläufe werden unter den Gitterrosten zusätzliche Schmutzgitter angeboten, die Verschmutzungen wie Laub, Schuhabstreif etc. auffangen und damit die Entwässerungsleistung der Rinnen sicherstellen und einen Rückstau verhindern sollen. Werden Gitterrostrinnen nur über Dränschichten unter dem Belag entwässert, sind derartige Schmutzgitter eine notwendige Maßnahme, um die Leistungsfähigkeit dieser Schichten zu erhalten. Die Schmutzgitter sind in regelmäßigen Abständen zu reinigen. Nur wenn die Durchführung dieser Wartungsarbeiten sichergestellt ist, können solche Lösungen empfohlen werden. Im Neubau sollte daher besser für Aufbauhöhen gesorgt werden, die eine Entwässerung der Rinnen über Rohre oder Kanäle ermöglicht, die nur in größeren Abständen von Haustechnikern gewartet werden müssen.

Kastenförmige Rinnen entwässern z. T. über den gelochten Querschnitt des Rinnenkörpers in die Flächendränage. Der Lochanteil der Löcher oder Schlitze beträgt im Regelfall etwa 30 bis 40 %. Bei großen Wassermengen oder Verstopfungen durch Verschmutzungen kann das Wasser u. U. nicht mehr verzögerungsfrei abgeführt werden. Dies kann zu einem zeitweiligen Rückstau in der Gitterrostrinne und damit zu einer Druckwasserbelastung im Anschlussbereich der Abdichtung führen. Derartige Extrembelastungen sind durch folgende Maßnahmen zu vermeiden:

Außenschwellen / Ausführungsempfehlungen

- Das anfallende Wasser wird durch direkten Anschluss an die Entwässerung abgeführt. Dazu sind entsprechend dimensionierte Abläufe und Leitungen zu verlegen. Diese sind vorab zu planen und bei der Dimensionierung des Dachterrassen-/Balkonaufbaus zu berücksichtigen.
- Verstellbare Gitterroste ohne Rinnenkörper ermöglichen eine höhere Abflussleistung unter den aufgestellten Belag oder in die Dränschicht. Die Roste können auch rampenartig ausgebildet werden und bieten neben einem zusätzlichen Toleranzausgleich die Möglichkeit, die Abdichtung außenseitig zumindest bis in Höhe der Oberkante des angrenzenden Belags aufzukanten.
- Sofern davon auszugehen ist, dass der Schwellenbereich auch bei extrem ungünstigen Witterungssituationen nur sehr gering/bzw. gar nicht durch Wasser oder Schnee beansprucht sein wird, kann auf eine Gitterrostrinne verzichtet werden.

2.6.3.2 Gefälle der wasserführenden Ebenen und Abläufe

Sowohl die Oberfläche des Belags als auch die darunter befindliche Abdichtung werden durch Wasser beansprucht, beide Ebenen sind daher als wasserführend anzunehmen.

Gefälle der Abdichtung

Grundsätzlich ist durch bautechnische Maßnahmen dafür zu sorgen, dass das auf die Abdichtung einwirkende Wasser dauernd wirksam so abgeführt wird, dass es keinen bzw. nur einen geringfügigen hydrostatischen Druck ausüben kann. Dazu ist ein Gefälle zwischen etwa 1 und 2 % bzw. bei genutzten Dächern mit niveaugleichen Türanschlüssen von mindestens 2 % erforderlich, welches durch Gefälleestrich, gefällegebende Wärmedämmung, etc. realisiert werden kann.

Die Gefällegebung sowie die erforderlichen Dämmschichten im Dachterrassenbereich erfordern zur Herstellung eines niveaugleichen Übergangs in aller Regel einen deutlichen Deckenversprung, der bereits frühzeitig in der Rohbauplanung zu berücksichtigen ist.

Je nach Größe der Dachterrassenfläche führt die notwendige Gefällegebung zur Anordnung weiterer Abläufe. Auch dies ist bereits während der Rohbauplanung zu berücksichtigen.

Oberflächengefälle

Bei Belagskonstruktionen mit Verbundabdichtungen weist der Belag zwangsläufig das gleiche Gefälle auf wie die darunter befindliche Abdichtung.

Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten im Mörtelbett über Abdichtungen nach DIN 18195 erfordern ein Oberflächengefälle von ca. 1 bis 2 %.

Belagskonstruktionen auf einer Kies-/Splittschicht oder auf Stelzlagern, die offene bzw. mit Brechsand, Splitt oder mit magerem Trasszement gefüllte Fugen aufweisen, können nach [ZDB 2005/2] zwar auch ohne Oberflächengefälle ausgeführt werden, in diesen Fällen ist aber durch eine gut funktionierende Gitterrostrinne mit Ablauf dafür Sorge zu tragen, dass sich das Wasser nicht vor der Türschwelle aufstauen kann.

Bei extremer Beanspruchung des Türschwellenbereichs ist es sinnvoll, unmittelbar vor der Tür das Gefälle rampenartig zu verstärken.

Bei allen Belägen ist zu berücksichtigen, dass es insbesondere bei rauen, profilierten oder strukturierten Fliesen und Platten auch bei vorhandenem Gefälle zu Feuchtigkeitsrückständen auf der Belagsfläche kommen kann, die aber keine Mängel darstellen.

Abläufe und Notüberläufe

Die erforderlichen Abläufe und Entwässerungsleitungen sind nach [DIN EN 12056-3] und [DIN 1986-100] zu bemessen.

Haben Balkone, Loggien oder Dachterrassen eine geschlossene Brüstung, so muss zusätzlich zum Ablauf ein Notablauf oder Notüberlauf von mindestens 40 mm lichter Weite in der Brüstung vorhanden sein. Der Notüberlauf sollte in jedem Falle tiefer als die Oberkante der Türschwelle angeordnet werden. Im Übrigen gelten die Notüberlaufregeln der Entwässerungsnorm.

2.6.4 Anordnung der Türschwellen in geschützter Lage

Die Beanspruchung niveaugleicher Türschwellen ist einerseits von der Lage zur Himmelsrichtung und andererseits von dem baulichen Schutz durch Dachüberstände, Vordächer etc. abhängig.

Durch die Anordnung niveaugleicher Türschwellen in geschützter Lage von Innenhöfen, an Innenecken von Gebäuden, in windgeschützten Bereichen oder an Fassadenrücksprüngen kann die Wasserbeanspruchung erheblich vermindert werden.

Außenschwellen / Ausführungsempfehlungen

Im Hinblick auf den baulichen Schutz unterscheiden [DIN EN 927-1] und [BFS 2006] zwischen geschützter, teilweise geschützter und nicht geschützter Lage. In Anlehnung daran kann für die niveaugleichen Türschwellen wie folgt definiert werden:

- **geschützte Lage:** Die Türschwellen sind insgesamt durch ausreichend dimensionierte Überdachungen, wie Dachüberstände, Vordächer, Balkone, Loggien, Laubengänge, etc. gegen unmittelbare Witterungseinwirkung weitgehend geschützt. Ein einheitliches Maß für die Auskragungstiefe kann nicht angegeben werden. Sie hängt wiederum von der Lage zur Himmelsrichtung, der Gebäudehöhe und den Windverhältnissen ab.
- **teilweise geschützte Lage:** Die Türschwellen befinden sich in Innenhöfen, an Innenecken von Gebäuden, an Fassadenrücksprüngen, in windgeschützten Bereichen oder sie sind durch tiefe Türleibungen, kleine Überdachungen, etc. teilweise gegen Witterungseinflüsse geschützt.
- **nicht geschützte Lage:** Die Türschwellen sind unmittelbar den Witterungseinwirkungen durch Regen und Wind ausgesetzt. Dies ist z.B. bei Türen der Fall, die in der Fassadenfläche liegen.

2.6.5 Ableitung von Wasserbeanspruchungsklassen

Die Wasserbeanspruchungsklasse einer Türschwelle lässt sich nach dem Dargestellten aus der Einstufung der Schlagregenbeanspruchungsgruppe und der Orientierung in Abhängigkeit von der Lage der Tür nach folgender Tabelle ableiten:

Lage [nach DIN EN 927-1]	Schlagregenbeanspruchungsgruppe [nach DIN 4108-3]								
	I			II			III		
	NW-NO	NO-SO	SO-NW	NW-NO	NO-SO	SO-NW	NW-NO	NO-SO	SO-NW
geschützt	1	1	2	2	2	3	2	3	3
teilw. geschützt	1	2	3	2	3	3	3	3	3
ungeschützt	2	3	3	3	3	3	3	3	3

Wasserbeanspruchungsklasse 1 (WBK 1): niedrige Wasserbeanspruchung

Wasserbeanspruchungsklasse 2 (WBK 2): mittlere Wasserbeanspruchung

Wasserbeanspruchungsklasse 3 (WBK 3): hohe Wasserbeanspruchung

Tabelle 2.6-1: Wasserbeanspruchungsklassen

Beispiel:

In Aachen (Schlagregenbeanspruchungsgruppe II) ist eine im 3. Obergeschoss befindliche Türschwelle auf der Nordseite eines fünfgeschossigen Gebäudes durch einen 1,3 m auskragenden und die Tür seitlich um ca. 1 m überragenden Balkon ausreichend geschützt und kann in die Wasserbeanspruchungsklasse 2 eingestuft werden.

Eine entsprechende Türschwelle im 10. Geschoss, die zur Hauptwetterrichtung orientiert ist, wird unter sonst gleichen Voraussetzungen in die Wasserbeanspruchungsklasse 3 eingestuft.

2.6.6 Sonstige bauphysikalische Anforderungen

2.6.6.1 Wärmeschutz im Bereich der Türschwelle

Neben den Anforderungen an die Abdichtung sind auch die Anforderungen an den Wärmeschutz einzuhalten. Im Bereich niveaugleicher Türschwellen ist der Wärmeschutz der Außenwand bzw. der Tür unterbrochen. Die Dämmung dieser konstruktionsbedingten Wärmebrücke ist problematisch, da durch Anordnung der Abdichtung und eines Gitterrostes – möglichst mit entsprechendem Ablauf – in der Regel sehr wenig Platz für Dämmschichten zur Verfügung steht.

Lässt sich der erhöhte Wärmeschutz nach [DIN 4108-Bbl 2] z.B. aufgrund nur geringer zur Verfügung stehender Höhen oder aufgrund eines erforderlichen mechanischen Schutzes im Schwellenbereich nicht realisieren, so kann bei einer geringen Anzahl an Schwellen und nur weniger Meter an Wärmebrücken zugunsten einer abdichtungstechnisch und mechanisch sicheren Lösung auf einen erhöhten Wärmeschutz verzichtet und statt dessen lediglich ein Mindestwärmeschutz nach [DIN 4108-2] ausgeführt werden. Selbst in [DIN 4108 Bbl 2] wird empfohlen: *„Bei der energetischen Betrachtung können folgende Details vernachlässigt werden: ... Einzel auftretende Türanschlüsse von Wohngebäuden in der wärmetauschenden Hüllfläche (Haustür, ...)“* Ein wesentliches Kriterium ist die Anzahl, d.h. ob es sich bei der Maßnahme z.B. um eine einzelne Schwelle in einem Einfamilienhaus oder um eine Altenwohnanlage mit 150 niveaugleichen Türschwellen an Balkonen handelt.

Die nach [DIN 4108 Bbl 2] geforderten Dämmschichtdicken auf der Oberseite wie an der Stirnseite der Decke betragen 50 mm bei einer Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040. Wird ein Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 020 verwendet, kann die Dämm-

Außenschwellen / Ausführungsempfehlungen

schichtdicke auf 25 mm reduziert werden (siehe Abschnitt 2.1.7). Bei davon abweichenden Detaillösungen ist ein Nachweis der Einhaltung des Schimmelpilzkriteriums erforderlich.

Steht für den Einbau der Dämmschicht zu wenig Platz zur Verfügung, kann in Ausnahmefällen zur Vermeidung von Schimmelproblemen eine Beheizung der Wärmebrücke realisiert werden. Ist ohnehin eine Fußbodenheizung vorgesehen, so kann z.B. der Abstand der Heizleitungen im Türbereich verringert werden, oder bei einer Beheizung mit Radiatoren / Konvektoren kann die Zuleitung zu den Heizkörpern vor der Türschwelle verlegt werden. Denkbar ist auch eine elektrische Beheizung des Türschwellenbereichs, wie sie bei sehr klein dimensionierten Rinnen vereinzelt ausgeführt wird.

2.6.6.2 Luftdichtheit und Tauwasserschutz der Anschlussfuge

Hinsichtlich der Luftdichtheit und des Tauwasserschutzes bestehen Anforderungen nach [DIN 4108-7] und nach den Einbaurichtlinien für Fenster und Türen [RAL 2006]. Durch die Anordnung einer Luftdichtheitsschicht sollen unkontrollierte Wärmeverluste und Zugerscheinungen vermieden werden.

Nach [E DIN 4108-7] reichen offensichtlich Klebebänder, Dichtstoffugen oder vorkomprimierte Dichtbänder aus, um die Fuge zwischen Fensterblendrahmen und Mauerwerk sowohl im Leibungsbereich, als auch im Brüstungsbereich hinreichend luftdicht auszuführen. Es wird in DIN 4108-7 darauf hingewiesen, dass die außenseitigen Abdichtungen nicht Gegenstand dieser Norm sind. Faktisch ergibt eine wasserdicht außenseitig angeschlossene Abdichtungsbahn bereits eine dichte Fuge.

Der Montageleitfaden [RAL 2006] differenziert zwischen der äußeren Abdichtungsebene und der inneren Luftdichtheitsebene sowie hinsichtlich des Wasserdampftransportes an der inneren Anschlussfuge zwischen der

- Wasserdampfkonvektion: Über diese Luftströmung können größere Mengen an Wasser in die Konstruktion eingetragen werden.

und der

- Wasserdampfdiffusion: Diffusionsvorgänge sind im Vergleich zu Konvektionsvorgängen wesentlich träger und die Feuchtemengen damit deutlich geringer. Die Wasserdampfdiffusion darf langfristig nicht zur Erhöhung von Materialfeuchten führen.

Daraus wird gefolgert, dass die innere Abdichtung dampfdichter auszubilden ist als die äußere Abdichtung.

Insgesamt bestehen nach [RAL 2006] damit folgende Anforderungen an Türschwellenanschlüsse:

- Innen ist ein luftdichter Anschluss auszubilden.
- Außen ist ein wasserdichter Anschluss auszubilden.

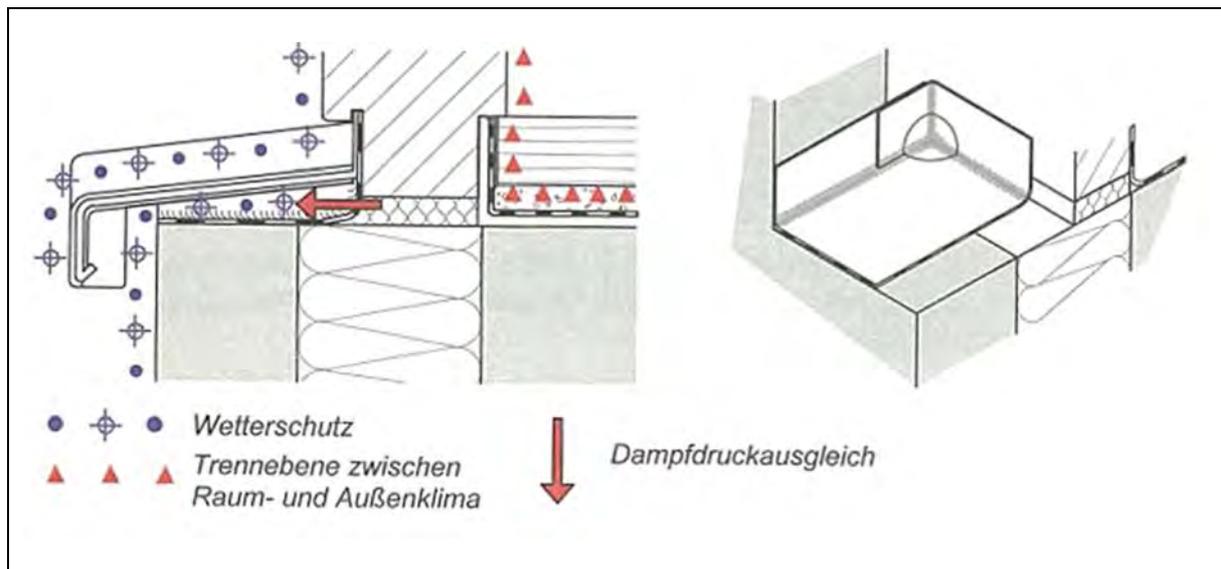


Abb. 2.6-1: Unterer Anschluss im Bereich der äußeren Fensterbank mit einer diffusionsoffenen Dichtfolie zum Dampfdruckausgleich nach außen, im Eckbereich wannenförmig ausgebildet. [aus: Leitfaden zur Montage, RAL, Dezember 2006, Abb. 6.12]

- Die innere Abdichtung muss dampfdichter sein als die äußere Abdichtung.
- Der Fugenraum ist vollständig zu dämmen.

Beispielhaft werden hier ein Fensterbankanschluss und ein Holz-Haustür-Detail nach [RAL 2006] dargestellt. In dem Montageleitfaden (Bild 6.12) wird darauf hingewiesen, dass die Dichtfolie unter der äußeren Fensterbank diffusionsoffen sein soll, so dass ein Dampfdruckausgleich nach außen möglich ist.

Die Holz-Haustür mit Podest wird ebenfalls außenseitig mit einer Folie (Kunststoffbahn) und innenseitig mit einem Fugendichtungsband abgeklebt.

Prinzipiell kann die Luftdichtheit aber auch nur durch die Abdichtungslagen sichergestellt werden. So ist z.B. im abc der Bitumenbahnen [VDD 2007] ein Terrassentüranschluss (nicht

Außenschwellen / Ausführungsempfehlungen

niveaugleich) dargestellt, bei dem völlig auf innere Abdichtungsmaßnahmen (Luftdichtheitschichten) verzichtet wird.

Die Schadensbeispiele und die Erfahrungen der Verfasser aus 30 Jahren Sachverständigentätigkeit belegen, dass Schäden in diesem Bereich nicht auf Wasserdampfdiffusion, sondern auf Wassereindringen von außen zurückzuführen waren. Das Thema der Wasserdampfdiffusion wird nach Auffassung der Verfasser überbewertet. Bereits in [ABST 2003] wurde darauf hingewiesen, dass die Anforderungen aus [RAL 2006] bezüglich der Wasserdampfdiffusion als zu weitgehend zu bezeichnen sind.

Aufgrund der technischen Notwendigkeiten sind folgende Anforderungen an die untere Türschwelle zu stellen:

- Die untere Anschlussfuge muss luftdicht ausgebildet werden, die Lage der Luftdichtheitschicht ist unwesentlich.
- Die untere Anschlussfuge ist vor eindringendem Niederschlagswasser abzudichten.
- Die Dampfdichtigkeit der inneren/äußeren Abdichtung spielt nur eine untergeordnete Rolle
- Der Aufwand der Fugendämmung ist von der Lage der Dämmschicht in der Wand abhängig.

Bezogen auf die Luftdichtheit und den Tauwasserschutz der unteren Bauwerksfuge im Schwellenbereich ergeben sich damit folgende Empfehlungen:

- Die untere Anschlussfuge ist luftdicht auszubilden. Dazu sind die Abdichtungsmaßnahmen auf der Außenseite der Tür geeignet.
- Eine weitere Luftdichtheitsschicht ist nicht zwingend erforderlich, kann aber durch Dichtfolien oder Dampfsperren unterhalb des Bodenbelags einfach ausgeführt werden. Diese muss auch nicht zwingend dampfdichter ausgeführt sein als die Abdichtung auf der Außenseite.
- Holzquerschnitte sollten in keinem Falle zweiseitig dampfdicht abgedichtet werden. Gelangt nämlich von oben Wasser in den Querschnitt, so ist die Austrocknung deutlich behindert und es kann zur Zerstörung des Holzes führen. Wenn für den Schwellenbereich keine anderen Werkstoffe eingesetzt werden können, sollte auf eine innere Ausbildung einer Dampfsperre oder Dichtfolie verzichtet werden.

2.6.7 Abdichtung gegen flüssiges Wasser

Die Regelwerke fordern - wie unter 2.1 dargestellt - einen hohen Abdichtungs- und Konstruktionsaufwand im Bereich von niveaugleichen Türschwellen. Dieser Aufwand wird im Bereich von Fensterbankanschlüssen nicht gefordert. Damit stellt sich die Frage: Was unterscheidet einen Türanschluss von einem normalen Fensterbankanschluss insbesondere im Hinblick auf den unteren Anschlussbereich zwischen Leibung und Blendrahmen.

Die Niederschlags- und Spritzwasserbeanspruchung eines zur Hauptwetterrichtung orientierten Fensters im 8. Obergeschoss ist sicherlich nicht geringer einzustufen als die eines Dachterrassentüranschlusses. Während die Anschlüsse des Fensters in der Regel mit Anputzleisten oder Dichtstoff fugen gesichert werden, wird an einem aufgehenden Türrahmen eine Abdichtungsaufkantung von 15 cm mit entsprechender Klemmprofilsicherung gefordert.

Bei der Dimensionierung von Abdichtungsmaßnahmen oberhalb niveaugleicher Schwellen sollte deshalb die Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen überdacht werden.

Nachfolgend werden verschiedene Abdichtungsmöglichkeiten diskutiert.

Die Abdichtung genutzter Dachflächen, Terrassen und Balkone kann sowohl auf der Außenseite als auch auf der Innenseite der Tür aufgekantet und angeschlossen werden.

2.6.7.1 Aufkantung der Abdichtung auf der Außenseite der Tür

Wie oben bereits beschrieben, werden die Abdichtungsarbeiten bisher im Regelfall nach Einbau der Tür ausgeführt.

Bei nicht vorkonfektionierten Lösungen wird die Abdichtung auf der Baustelle an einem Stellwinkel oder an der Aufdopplung des Schwellenprofils aufgekantet. Meist endet die Abdichtung dann einige Zentimeter unter der Oberkante des angrenzenden Gitterrostes und auch der Anschluss an den Blendrahmen im Leibungsbereich ist nicht ausreichend fixiert. Derartige Baustellenlösungen funktionieren nur, wenn andere begleitende Maßnahmen die Wasserbeanspruchung deutlich reduzieren. Bei zur Hauptwetterseite orientierten Türen sind diese Abdichtungsmaßnahmen allein, ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen, nicht zu empfehlen.

Bei geringer Wasserbeanspruchung (WBK 1) ist die Abdichtung im Schwellenbereich bis OK Belag aufzukanten und dort hinterlaufsicher zu verwahren. Der Abschluss der Abdichtung

Außenschwellen / Ausführungsempfehlungen

der Leibung am Blendrahmen kann mit Hilfe eines Abschlusswinkels, auf dem die Abdichtung endet, und einer Dichtstoffase zum Blendrahmen hin ausgeführt werden. Bei einer geschützt liegenden Schwelle reicht eine geringere Aufkantungshöhe in den Leibungen (0 - 5 cm) aus, wie dies auch bei den seitlichen Fensterbankanschlüssen üblich ist.

Zur Abdichtung von Balkonen bei einer maximal mittleren Wasserbeanspruchung können auch Verbundabdichtungen (Kunststoff-Zement-Kombinationen oder Reaktionsharze) eingesetzt werden. Bei diesen Verfahren sind die Randfugen unter Verwendung von Einlagen aus Vlies, Gewebe, Dichtbändern bzw. Folien abzudichten. Im Türanschlussbereich ist zu berücksichtigen, dass Verbundabdichtungen entsprechend den Prüfzeugnissen häufig nur auf mineralischen Untergründen eingesetzt werden dürfen und mit einem Fliesen- oder Plattenbelag zu schützen sind.

Einige Hersteller von Verbundabdichtungen empfehlen, den Türanschluss mit Hilfe eines Aufkantungswinkels herzustellen. Wie in den Schadensbeispielen ausgeführt, ist allerdings mit einem Aufkantungswinkel kein dichter Anschluss zum Blendrahmen- oder Schwellenprofil herstellbar. Auch hier sind ggf. vorhandene Entwässerungsöffnungen des Rahmens zu berücksichtigen. Alternativ können Anschlussfolien/-bahnen oder Dichtbänder in die Verbundabdichtung eingearbeitet werden, die am Schwellenprofil und in der Leibung aufgeklebt werden. Die Anschlussfolien/-bahnen sind häufig weniger als 0,5 mm dick und damit deutlich dünner als nach [DIN 18195-5] für Kunststoffbahnen bei mittlerer Wasserbeanspruchung gefordert wird (Mindestdicke: 1,2 mm).

Der Leibungsabschluss der Abdichtung an den Blendrahmen sollte auch bei dieser Lösung mit Hilfe eines Abschlusswinkels und einer Dichtstoffase zum Blendrahmen ausgeführt werden.

Die Gitterrostrinnen vor Türschwellen werden in der Regel von den Abdichtungen unterfahren. Bei Verbundabdichtungen ist in diesen Situationen mit zwei Problemen zu rechnen:

- Die Abdichtungsebene verspringt von der Unterseite der Fliesen nach unten auf die Oberfläche der Dämmung oder des Betons. Der tiefer liegende Bereich ist zusätzlich zu entwässern.
- Die Abdichtung, die in diesem verwinkelten Bereich aus Anschlussfolien/-bahnen bestehen muss, kann nicht den Anforderungen entsprechend mit Fliesen oder Platten bekleidet werden.

Eine Verbundabdichtung auf Balkonen kann daher nur in den Fällen empfohlen werden, in denen der Schwellenbereich so geschützt liegt, dass auf eine Gitterrostrinne verzichtet werden kann oder in den Fällen, in denen Balkone vor die Fassade gestellt werden, bei denen der Belag nicht unmittelbar bis an die Schwelle geführt wird. Wenn diese Voraussetzungen nicht vorliegen, kann der unmittelbare Bereich der Schwelle und Gitterrostrinne mit Flüssigkunststoffen (FLK, Schichtdicke 2 mm) abgedichtet und die Verbundabdichtung auf die abgestreute Abdichtung aus Flüssigkunststoff geführt werden. Bei einer solchen Lösung ist die Materialverträglichkeit zwischen der Abdichtung aus Flüssigkunststoffen und der Verbundabdichtung zu prüfen. Der tiefer liegende Rinnenbereich ist unmittelbar zu entwässern.

Prinzipiell kann bei der Ausführung einer Verbundabdichtung auf der Balkonfläche der unmittelbare Bereich der Schwelle und Gitterrostrinne auch mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen nach DIN 18195 abgedichtet werden. Da bahnenförmige Abdichtungen aber in der Regel nicht als Untergrund für eine Verbundabdichtung geeignet sind, müssten aufwendige Einbauteile (Flanschkonstruktionen) für den Übergang von der Verbundabdichtung zu der Bahnenabdichtung eingesetzt werden. Aufgrund des zu erwartenden Aufwandes kann eine solche Lösung nicht empfohlen werden.

Dachterrassen über genutzten Räumen erfordern eine Abdichtung entsprechend DIN 18195-5. Zur Vermeidung von Kalkfahnen und Aussinterungen werden zusätzlich Verbundabdichtungen unmittelbar unter dem Belag eingesetzt, die ein Eindringen des Wassers in den Estrich verhindern. Eine Dränschicht unterhalb des Estrichs kann bei diesen Konstruktionsformen entfallen.

Im unmittelbaren Schwellenbereich treten die oben angesprochenen Probleme des Versprungs der Abdichtungsebene sowie die fehlende Bekleidung mit Fliesen oder Platten auf, die ebenfalls durch den Einsatz von Flüssigkunststoffen (FLK, Schichtdicke 2 mm) unter den o.a. Voraussetzungen beseitigt werden können.

Bei Außenwänden mit Wärmedämmverbundsystem oder Bekleidungen mit Dämmungen kann die Abdichtung in der Flucht der tragenden Wandschale bis auf das Türprofil geführt und mit den entsprechenden Klemmprofilen oder Klemmschienen gesichert werden, wenn der Türrahmen in der Flucht der Außenwandoberfläche der tragenden Wand liegt. Diese Lösung ist ausführungstechnisch relativ einfach durchführbar, da die Abdichtung nicht in einen Leibungsbereich geführt werden muss (siehe auch Abb. 2.6-2/3).

Außenschwellen / Ausführungsempfehlungen

Ist der Türrahmen gegen einen Anschlag gesetzt (ein- oder zweischaliger Wandaufbau), ist die Abdichtung in den mehrfach gekanteten Türleibungsbereich zu führen. Hierfür eignet sich die Ausführungsvariante eines Herstellers, der einen vorkonfektionierten Abdichtungsanschluss entwickelt hat.

Bei hoher Wasserbeanspruchung muss eine ausreichende Anschlussfläche sowohl auf dem Schwellen- als auch auf dem Blendrahmenprofil vorhanden sein, um mit Klemmprofilen nach [DIN 18195-9] einen sicheren Abschluss der Abdichtung herstellen zu können.

Nach Angaben von Kunststoffbahnenherstellern sind Verbindungen von Hart-PVC-Türelementen zu PVC-P Bahnen problemlos mit Quellverschweißung oder Heißluftschweißung möglich. Dies wird bei Lichtkuppelaufsatzkränzen und anderen Einbauteilen aus PVC-hart seit Jahren ausgeführt. Durch die homogene Verschweißung entsteht eine wasserdichte Verbindung, die im Hinblick auf die Dichtigkeit ein Klemmprofil überflüssig macht. Zur Aufnahme der horizontalen Kräfte ist diese Verbindung jedoch nicht geeignet, für diese Fälle ist dann eine separate Randfixierung vor der Tür, ggf. mit Verbundblechen erforderlich. Die Schweißbreite der Verbindungen muss bei Quellschweißung 3 cm und bei Heißluftschweißung 2 cm betragen. Die Lage der Entwässerungsöffnungen der Türelemente ist zu berücksichtigen und darf nicht überklebt werden.

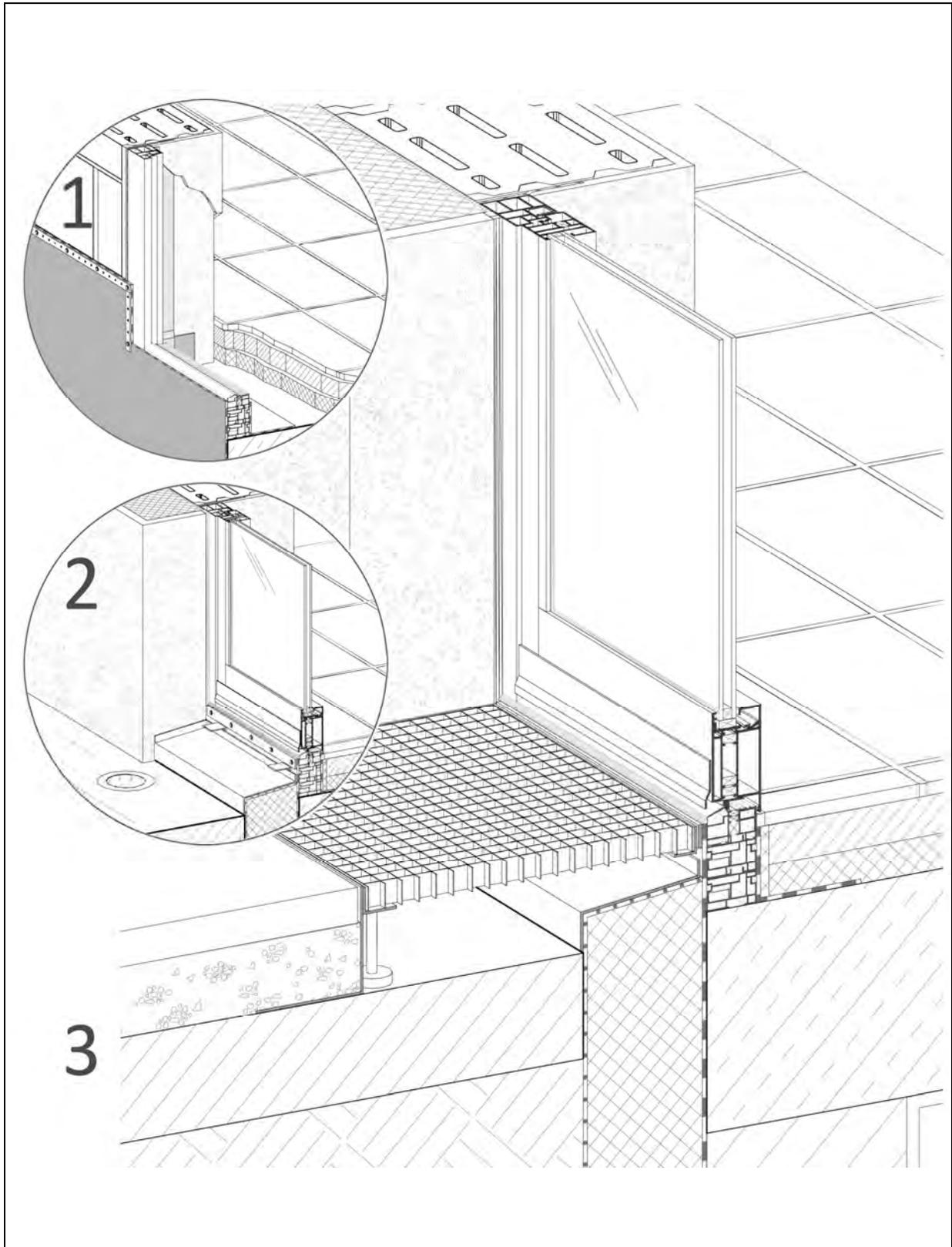


Abb. 2.6-2: Außenansicht: Aufkantung der Abdichtung auf der Außenseite der Tür, Terrassenanschluss mit Wärmedämmverbundsystem; kein Versprung der Abdichtungsebene

Außenschwellen / Ausführungsempfehlungen

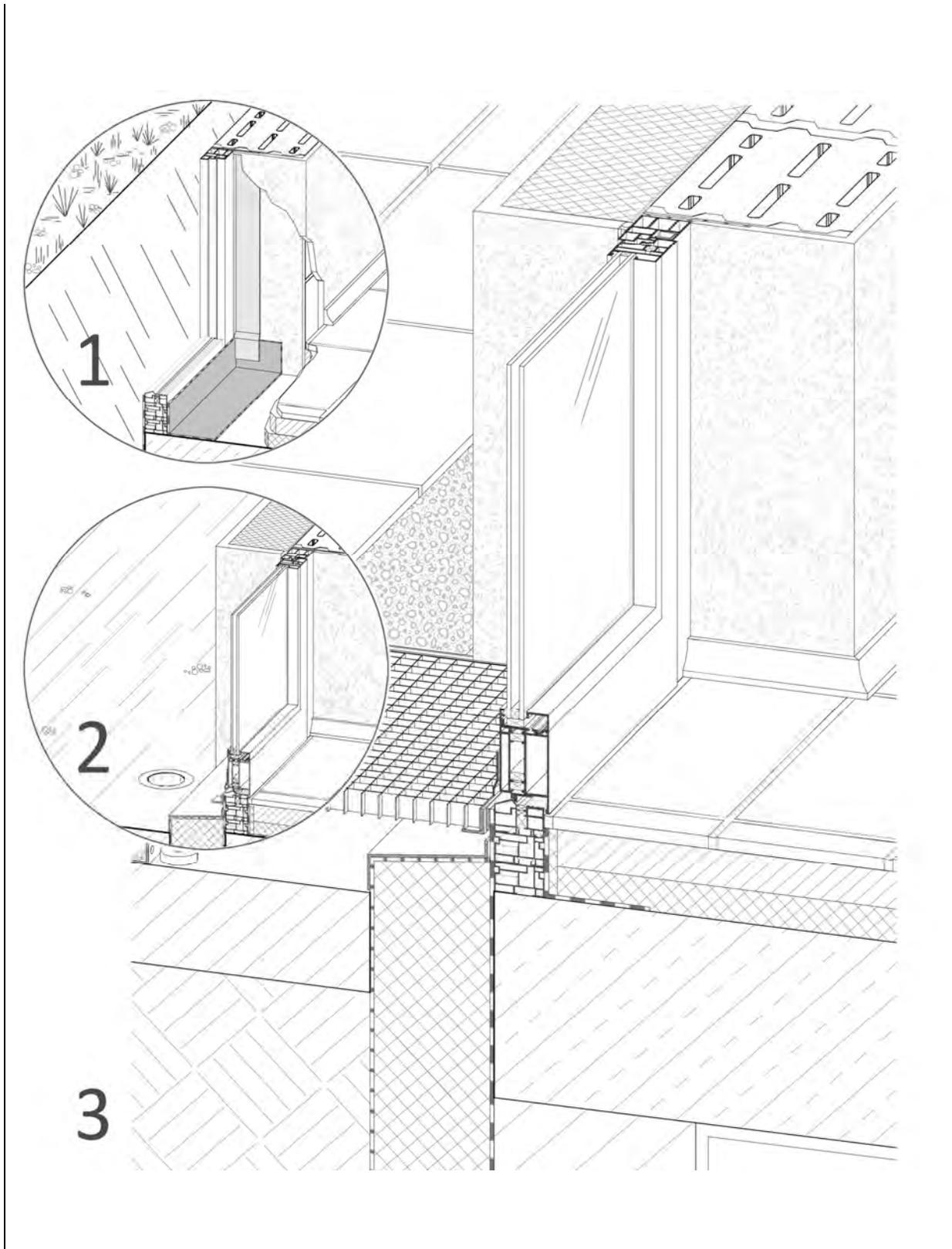


Abb. 2.6-3: Innenansicht: Aufkantung der Abdichtung auf der Außenseite der Tür, Terrassenanschluss mit Wärmedämmverbundsystem

In Bezug auf den Bauablauf und hinsichtlich des Sicherheitsgrades der Abdichtungsmaßnahme ist es vorteilhaft, die Abdichtungsarbeiten bereits vor dem Einbau der Türen auszuführen. Dazu ist die Abdichtung über den Deckenversprung nach innen zu führen (vorsorglich bis an die Flucht der Innenseite der Außenwand). Seitlich ist die Abdichtung auf der Außenseite 15 cm über die Oberkante des geplanten Nutzbelages aufzukanten. Im Innenbereich wird die Abdichtung an den Leibungen bis in die Höhe des Fertigfußbodens aufgekantet. Der Versprung der Abdichtungsaufkantung (von 15 cm außen auf OK Fertigfußboden innen) erfolgt in der Leibung im Bereich der Stirnseite des Blendrahmens der geplanten Tür.

Nach Durchführung der o. a. Abdichtungsarbeiten sind die Türelemente und Türschwelleprofile – ggf. mit einem Stellwinkel zur Aufkantung der Abdichtung – einzubauen und zusätzlich zu dämmen. Rollladenführungsschienen werden bei dieser Lösung von der Abdichtung hinterfahren.

Anschließend können die Türelemente von der Außenseite im unteren Bereich fachgerecht abgedichtet werden. Je nach konstruktiver Situation ist zu unterscheiden zwischen

- einschaligem Wandaufbau, z.B. einschaligem, hoch wärmedämmendem Mauerwerk
- einschaligem Wandaufbau mit Wärmedämmverbundsystem, z.B. Mauerwerk mit WDVS
- zweischaligem Wandaufbau, z.B. zweischaligem Mauerwerk mit Kerndämmung

Bei einschaligen Wänden mit Wärmedämmverbundsystem kann die Abdichtung in der Flucht der tragenden Wandschale bis auf das Türprofil (außenbündig angeordnet) geführt und mit den entsprechenden Klemmprofilen oder Klemmschienen gesichert werden. Auf eine ausreichende Breite des Blendrahmens bzw. der Türschwelle ist dabei zu achten. Anschließend wird das Wärmedämmverbundsystem angebracht, welches die Abdichtungsabschlüsse überdeckt. Diese Lösung ist ausführungstechnisch relativ einfach durchführbar, da die Abdichtung die Wärmedämmung hinterfährt und deshalb nicht aufwendig in den sonst mehrfach gekanteten Türleibungsbereich hineingeführt werden muss. Da der Abschluss der Abdichtung vor Wasserbeanspruchung geschützt liegt, ist er lediglich durch Abdeckung oder Verklebung gegen Abrutschen zu sichern. Einbauteile wie Klemmprofile oder Klemmschienen können in dieser Situation entfallen.

Im Gegensatz zur o. a. Lösung ist die Abdichtung bei einem zwei- oder einschaligen Wandaufbau ohne Wärmedämmverbundsystem in den mehrfach gekanteten Türleibungsbereich zu führen. Hierzu eignen sich einerseits dünne bahnenförmige Abdichtungsstoffe, die sich

Außenschwellen / Ausführungsempfehlungen

den engen Radien anpassen können, z.B. Kunststoffabdichtungen oder andererseits Flüssigabdichtungen.

Einlagige dünne, flexible Kunststoffbahnen (Minstdicke bei mäßiger Beanspruchung: 1,2 mm; Minstdicke bei hoher Beanspruchung: 1,5 mm) können lose verlegt und z.B. mittels Verbundblechen oder direkt (PVC-P Bahn an PVC-hart Profil, s.o.) am Blendrahmen oder Türschwelleprofil bzw. in den Leibungen angeschlossen werden. Die Verbundbleche sollten eine Breite von ca. 5 cm aufweisen, so dass bei mittiger Befestigung der Bleche eine Mindest-Verklebebreite von 20 mm zur Verfügung steht. Die Eckbereiche, in denen die Bleche gestoßen werden, sind in der Regel nicht 100-prozentig abdichtbar, da sich auch eine lediglich 1,2 mm dicke Bahn nicht problemlos an die 90° Ecke anpasst und so der Zwickel in der Ecke in der Regel unverklebt bleibt.

Diese Lösung hat insgesamt den Nachteil, dass die einlagige, lose verlegte Abdichtung bereits vor den Ausbauarbeiten verlegt ist und deshalb auf der laufenden Baustelle vor Perforation zu schützen ist.

Zweilagige Bitumenbahnen sind bezüglich einer Beanspruchung durch weitere Bautätigkeit im Vergleich zu den Kunststoffbahnen als widerstandsfähiger einzustufen. Sofern die Abdichtungsarbeiten mit Bitumenbahnen ausgeführt werden sollen, wird daher empfohlen, diese zunächst – wie oben ausgeführt – über den Deckenversprung nach innen zu führen und seitlich aufzukanten. Nach Einbau der Türelemente mit Stellwinkel und Dämmung wird der Abdichtungsanschluss anschließend mit Hilfe einer Flüssigabdichtung hergestellt. Zu beachten ist, dass die Flüssigabdichtung bitumenverträglich ist. Der Vorteil dieser Lösung ist, dass weder am Anschluss der Flüssigabdichtung in der Fläche noch im Aufkantungsbereich eine Klemmschiene oder ein Klemmprofil erforderlich sind. Die Abdichtung passt sich selbst engen Radien an und kann bis auf das Türprofil geführt werden. Die Mindestanschlussbreite am Türprofil beträgt nach Herstellerangaben 50 mm. Also auch für diese Lösungen ist ein entsprechend breiter Blendrahmen oder breites Türschwelleprofil erforderlich.

Wird der Türanschluss mit Blechen oder Verbundblechen ausgeführt, so müssen diese in allen Ecken sorgfältig eingepasst und seitlich mindestens 12 cm in die gerade Wandanschlussfläche fortgeführt werden. Das obere Ende der Anschlüsse ist regensicher zu verwahren. Bei der Verwendung von Blechen sind die Unverträglichkeiten zwischen den Blechen und alkalischen Baustoffen (Putz, Beton, etc.), sowie die sehr schlechten Wärmedämmeigenschaften der Materialien zu berücksichtigen. Bei Blechanschlüssen mit Abdich-

tungen aus Bitumenschweißbahnen sollten Kupferbleche, deren Nähte entweder geschweißt oder hart gelötet werden, verwendet werden.

Nach Fertigstellung der Abdichtungsarbeiten auf der Außenseite sind innenseitig ggf. weitere Maßnahmen zur Herstellung der Luftdichtheit auszuführen. Unter Fußbodenniveau kann die Anschlussfuge zwischen dem Schwellenprofil und dem Baukörper mit einer Dampfsperre überklebt werden. Dabei ist nach [RAL 2006] zu berücksichtigen, dass der Diffusionswiderstand der Dampfsperre möglichst größer ist als der der äußeren Abdichtung, s. Abschnitt 2.6.6.2. Über Fußbodenniveau kann die Luftdichtheitsschicht mit (überputzbaren) Dichtungsbändern oder Dichtfolien hergestellt werden.

Anschließend sind die Putz- und Estricharbeiten auszuführen.

2.6.7.2 Aufkantung der Abdichtung auf der Innenseite der Tür

Wie in Abschnitt 2.6.7.1 beschrieben, bietet es sich bei einer hohen Wasserbeanspruchung zur Entflechtung der Gewerke übergreifenden Leistungen an, die Abdichtungsarbeiten bereits vor dem Einbau der Türen auszuführen. Die Abdichtung ist entsprechend Abschnitt „Aufkantung der Abdichtung auf der Außenseite der Tür“ auszubilden und aufzukanten.

Anschließend sind die Türelemente und Türschwellenprofile einzubauen. Die Türschwellenprofile können mit gekröpften Stahllaschen auf dem Deckenversprung (durch die Abdichtung hindurch) befestigt werden. Zargenprofile sind hier ebenfalls geeignet, weisen aber aufgrund der größeren Fläche höhere Wärmeverluste auf. Wenn die Stahllaschen den Anforderungen an eine Klemmschiene nach DIN 18195 entsprechen, so kann eine zusätzliche Abdichtung der Befestigungspunkte entfallen. Die Türschwelle ist den Anforderungen des Herstellers entsprechend zu unterbauen und entsprechend der [EnEV2009] bzw. [DIN 4108 Bbl 2] zu dämmen.

Entsprechend dem Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren [RAL 2006] ist eine Trennung von Raum- und Außenklima erforderlich, die umlaufend dicht ausgeführt werden muss. Dafür eignen sich u.a. Fugendichtungsbänder oder auch Dichtfolien.

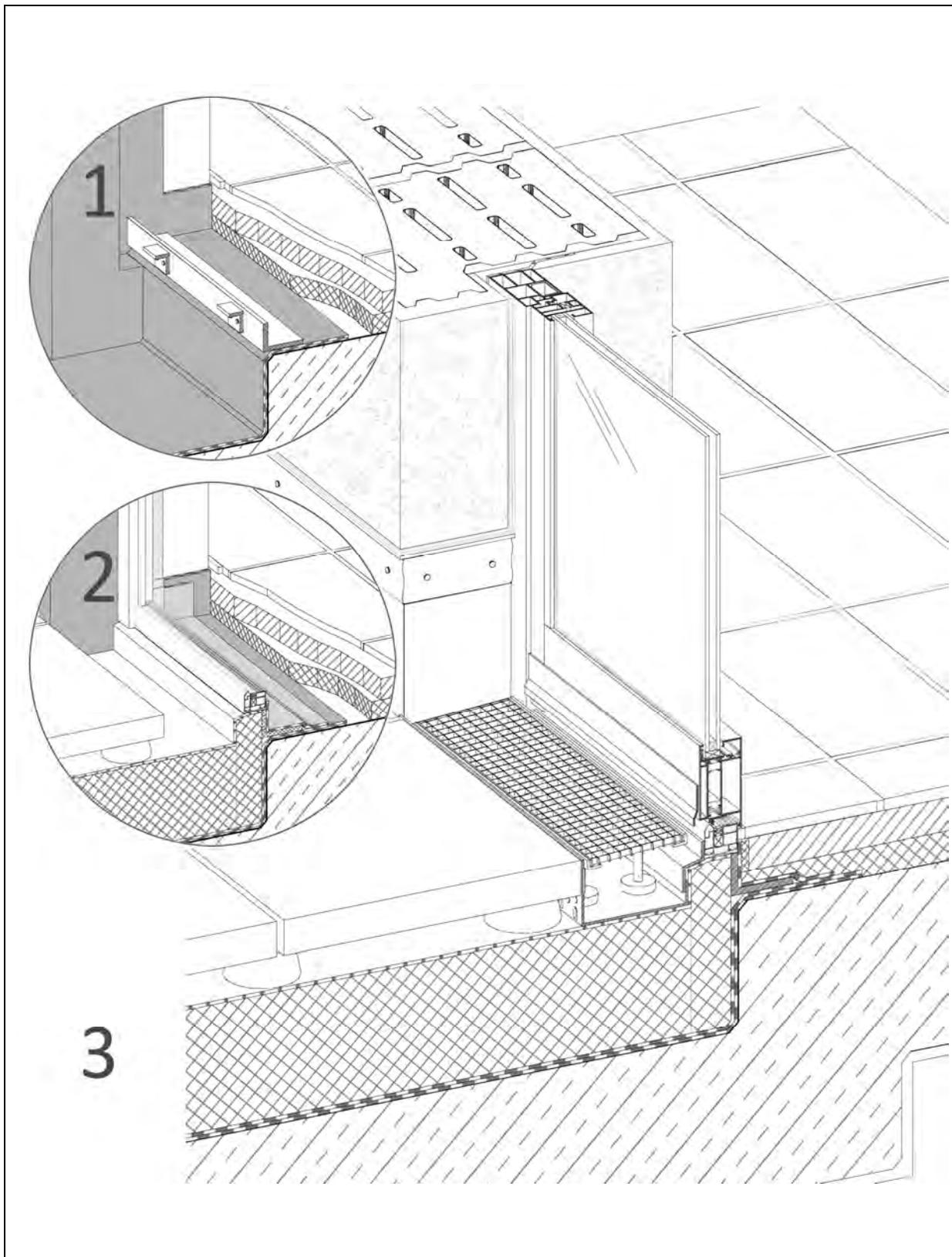


Abb. 2.6-4: Außenansicht: Aufkantung der Abdichtung auf der Innenseite der Tür, Umkehrdach und verputztes Mauerwerk

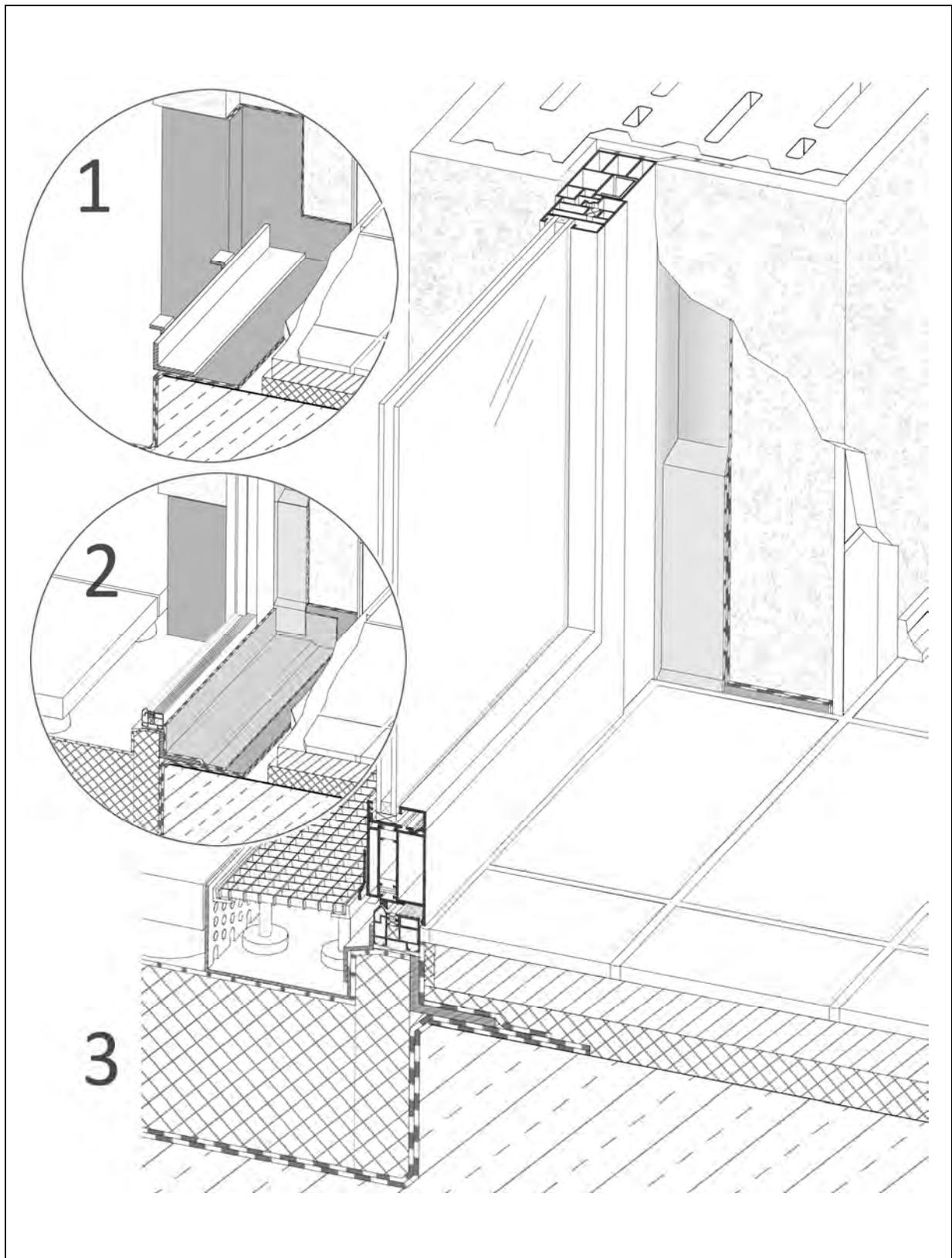


Abb. 2.6-5: Innenansicht: Aufkantung der Abdichtung auf der Innenseite der Tür, Umkehrdach und verputztes Mauerwerk

Außenschwellen / Ausführungsempfehlungen

Im Schwellenbereich lassen sich hierfür auch Abdichtungsbahnen z.B. aus Kunststoff einsetzen, die dann sowohl die Trennung von Raum- und Außenklima, als auch die Abdichtungsfunktion im Schwellenbereich erfüllen müssen. Es ist darauf zu achten, dass die Abdichtungen auf der Innenseite möglichst diffusionsdichter sind als ggf. vorhandene Abdichtungen, die auf der Außenseite der Tür angebracht werden, s. Abschnitt 2.6.6.2. Die Kunststoffbahnen werden mit der bereits verlegten Abdichtung verklebt und rückläufig mittels Verbundblechen (min. 50 mm breit) oder Klemmprofilen am Blendrahmen bzw. am Türschwelenprofil angeschlossen. Eine solche rückläufige Verklebung lässt sich nur mit gleichartigen Kunststoffbahnen in der Fläche realisieren, bei Verklebung unterschiedlicher Bahnen sind zusätzliche Klemmschienen erforderlich, die einen dauerhaften Verbund z.B. zwischen Kunststoff- und Bitumenbahn sicherstellen müssen (siehe Abb. 2.64/5).

Gemäß [DIN 18195-5] sind Kunststoffbahnen mit einer Mindestdicke von 1,5 mm für diesen Einsatzzweck erforderlich. Im Hinblick auf die Verarbeitung der Bahnen sind sicherlich eher dünnere Abdichtungsbahnen erwünscht. Da oberhalb der Oberkante der Rohdecke die Wasserbeanspruchung nicht mehr so hoch ist wie unterhalb des Deckenversprungs, lässt sich an dieser Stelle über eine Reduzierung der Bahndicke diskutieren.

Für die Ausbildung des rückläufigen Stoßes weisen die Flüssigabdichtungen produktbedingte Vorteile auf. Die Abdichtung lässt sich systembedingt optimal an den Untergrund anpassen. Die Mindestschichtdicke der Abdichtung nach [DIN 18195-2] beträgt 2 mm. Klemmschienen oder Klemmprofile können sowohl am Anschluss in der Fläche als auch am Türanschluss entfallen. Auf Materialunverträglichkeiten zwischen unterschiedlichen Abdichtungsmaterialien ist besonders zu achten. Die Anschlussbreite dieser Produkte beträgt nach Herstellerangaben 5 cm, d.h. die Flüssigabdichtung ist mindestens 5 cm auf das entsprechend breite Schwellen- oder Blendrahmenprofil zu führen.

Nach Fertigstellung der Abdichtungsarbeiten sind die Luftdichtigkeitsanschlüsse (oberhalb des Fußbodenniveaus) sowie die Putz- und Estricharbeiten auszuführen.

2.6.7.3 Minderung der Folgen bei Wasserbeanspruchung und Wasserdurchtritt

Durchfeuchtungen im Innenbereich können je nach Feuchtigkeitsempfindlichkeit des Untergrundes zu deutlichen Schäden im Fußboden- und Wandbereich führen. Derartige Schäden lassen sich durch nachfolgende Maßnahmen vermeiden oder zumindest vermindern:

- Abdichtung des Innenraumes

- Schlitzrinne im Schwellenbereich
- Gefällegebung auf der Innenseite
- Anordnung feuchteunempfindlicher Beläge

An Hauseingängen und Türen ohne einen unteren Blendrahmenanschlag, an denen ohnehin mit Luftundichtigkeiten im Bereich des unteren Türspaltes zu rechnen ist, kann im Schwellenbereich eine nach außen entwässernde Schlitzrinne entsprechend anliegender Detailskizze ausgeführt werden. Die Abdichtung unterfährt dabei die Schlitzrinne und wird innenseitig angeschlossen.



Abb. 2.6-6: Türschwelle im eingebautem Zustand

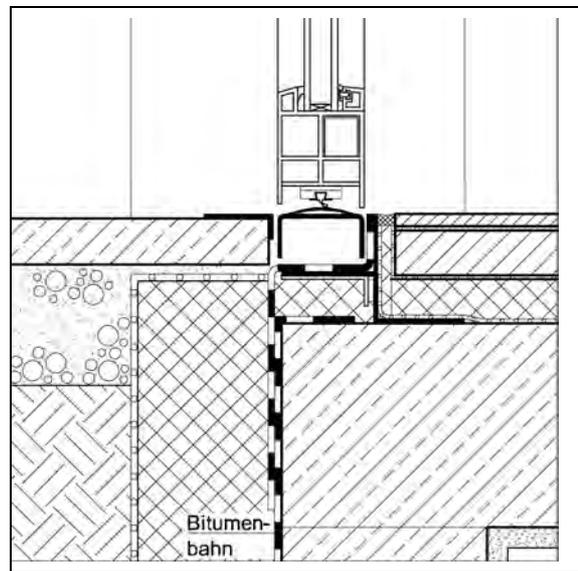


Abb. 2.6-7: Detailskizze Abdichtung Türschwelle

Fliesen- oder Plattenbeläge sind deutlich weniger feuchteempfindlich als Böden mit Parkett oder Teppichböden. Sind die niveaugleichen Türschwellen auf der Außenseite ohne zusätzliche Maßnahmen zur Reduzierung der Wasserbeanspruchung ausgeführt und ist zu befürchten, dass Wasser in tropfbar flüssiger Form in den Innenraum gelangt, so sind auf der Innenseite der Tür in der Tiefe des Türaufschlags feuchteunempfindliche Beläge und Fußleisten anzuordnen.

In kritischen Situationen kann der Bereich auf der Innenseite der Tür zusätzlich mit einer Abdichtung im Verbund mit den Fliesen und Platten versehen und/oder es kann ein leichtes Gefälle zur Tür ausgebildet werden.

Bei Drehtüren oder in den Eingangsbereichen öffentlicher Gebäude sind häufig Fußmatten in den Bodenaufbau eingelassen. Diese Bereiche sind dann in der Regel in die Abdichtungs-

Außenschwellen / Ausführungsempfehlungen

maßnahmen mit einbezogen. Überträgt man diese Lösung auf den Wohnungsbau, so ist der Bereich auf der Innenseite der Tür von Leibung zu Leibung auf der Tiefe des Türaufschlags abzudichten und zu entwässern. Die Fußmatte sollte in dieser Situation feuchtigkeitsbeständig sein.

Solche Maßnahmen können den sonst erforderlichen Abdichtungsaufwand im Schwellenbereich reduzieren.

2.6.8 Koordination der Gewerke

Bei der Ausführung niveaugleicher Türschwellen im Außenbereich ist es erforderlich, die gewerkeübergreifenden Leistungen zu entzerren und klare Abgrenzungen zu schaffen. Ziel sollte sein, die Abdichtungsmaßnahmen mit handwerksgerechten Mitteln auch mit einem nur geringen Vorfertigungsgrad auf der Baustelle zu ermöglichen.

Dazu ist auf folgende Randbedingungen/Reihenfolge der Arbeiten zu achten:

- Bereits bei den Rohbauarbeiten sind die Leibungen grob vorzuputzen, so dass sowohl die Abdichtung wie auch die Luftdichtheitsschicht fachgerecht verklebt werden können. Die Putzarbeiten sollten zeitnah vom Rohbauer durchgeführt werden, so dass zusätzliche Trocknungszeiten vermieden werden.
- Anschließend ist der Schwellenbereich über den Deckenversprung hinaus (vorsorglich) bis an die Flucht der Innenseite der Außenwand abzudichten und entsprechend Abschnitt 2.6.7.1 seitlich aufzukanten. Diese Reihenfolge gewährleistet, dass ggf. vorhandene Rolladenführungsschienen hinterfahren werden. (Bei der Ausführung einer Verblendschale sollten die untersten Schichten bis zur Fußpunktabdichtung bereits gesetzt sein.)
- Nach den Abdichtungsarbeiten sind ggf. anfallende Verblendarbeiten fertig zu stellen.
- Das Türelement ist mit dem Schwellenprofil einzubauen, das Schwellenprofil ist ggf. zu dämmen und zu unterfüttern.
- Es folgen die abschließenden Abdichtungsarbeiten entweder auf der Außenseite oder aber auf der Innenseite der Türschwelle.
- Die Luftdichtheitsschichten sind umlaufend um die Tür herzustellen.
- Abschließend können auf der Innenseite die Innenputz- und Estricharbeiten sowie
- auf der Außenseite die Fassaden- und Putzarbeiten, die Verlegung der Außenbeläge sowie die Gestaltung der Außenanlagen durchgeführt werden.

2.6.9 Abdichtungserfordernisse in Abhängigkeit von der Wasserbeanspruchungsklasse

In den vorangehenden Abschnitten und in den Regelwerken, z.B. Flachdachrichtlinie, sind eine Vielzahl von flankierenden Maßnahmen und Abdichtungsstrukturen aufgelistet. Die entscheidende Frage ist es nun, welche der Maßnahmen im konkreten Einzelfall in Kombination erforderlich sind. Die Verfasser empfehlen, nach den unter 2.6.5 dargestellten Wasserbeanspruchungsklassen zu differenzieren. Dabei sind bei jeder Beanspruchung folgende Forderungen zu erfüllen:

- Anordnung einer Gitterrostrinne (mit Ausnahme der Situationen, in denen die Schwelle durch ein weit auskragendes Dach ausreichend geschützt ist)
- Gefälle der Abdichtungsebene möglichst vom Anschluss wegführend
- Ausbildung des Oberflächengefälles in Abhängigkeit vom Belag
- der Witterung ausgesetzte Abdichtungsabschlüsse müssen immer mit Überhangstreifen oder Dichtstofffasen gegen Hinterlaufen gesichert werden, Dichtstofffasen sind regelmäßig zu warten.

Die weiteren Differenzierungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Außenschwellen / Ausführungsempfehlungen

	Wasserbeanspruchungsklasse		
	WBK 1	WBK 2	WBK 3
Grundsätzliche Forderungen	<ul style="list-style-type: none"> - Anordnung einer Gitterrostrinne (Verzicht auf Gitterrostrinne möglich bei WBK1 und ausreichendem Schutz der Schwelle) - Gefälle der Abdichtungsebene möglichst vom Anschluss wegführend - Ausbildung des Oberflächengefälles in Abhängigkeit vom Belag - der Witterung ausgesetzte Abdichtungsabschlüsse müssen immer mit Überhangstreifen oder Dichtstofffasen gegen Hinterlaufen gesichert werden, Dichtstofffasen sind regelmäßig zu warten 		
Abdichtungsabschluss auf der Außenseite der Tür			
Schwelle, Aufkantungshöhe	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung im Schwellenbereich möglichst bis OK Belag aufkanten (Abschluss auf der Schwelle oder mit Stellblech) und hinterlaufsicher verwahren - Bei ausreichendem Schutz der Schwelle und Verzicht auf eine Gitterrostrinne ist eine Verbundabdichtung (AIV) auf Balkonen möglich, andernfalls ist der Anschluss an die Schwelle mit Flüssigabdichtung (FLK) herzustellen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung im Schwellenbereich möglichst bis OK Belag aufkanten (Abschluss auf der Schwelle oder mit Stellblech) und hinterlaufsicher verwahren Anschlussbreite 20 - 50 mm 	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung im Schwellenbereich möglichst bis OK Belag aufkanten und hinterlaufsicher verwahren, mind. 50 mm Anschlussbreite, Klemmprofil/-schiene nach DIN 18195 erforderlich, oder: - Anschlussausbildung mit vorgefertigter Herstellerlösung
Aufkantung - Leibung	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung 0 - 5 cm über OK Belag aufkanten und hinterlaufsicher verwahren 	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung 5 - 15 cm über OK Belag aufkanten - bahnenförmiges Abdichtungsende mit Klemmprofil sichern - Flüssigabdichtung (keine Einbauteile erforderlich) 	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung mindestens 15 cm über OK Belag aufkanten und Bahnenabdichtung mit waagerechten Klemmprofilen/-schiene nach DIN 18195 sichern - Flüssigabdichtung (keine Einbauteile erforderlich) oder: - Anschlussausbildung mit vorgefertigter Herstellerlösung
Anschluss an den Blendrahmen	<ul style="list-style-type: none"> - übliche Lösungen für Fensterahmenanschlüsse 	<ul style="list-style-type: none"> - bahnenförmige Abdichtung 20 - 50 mm auf den Blendrahmen führen und mech. fixieren - Flüssigabdichtungen mindestens 20 mm auf den Blendrahmen führen 	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung mit senkrechten Klemmprofilen/-schiene nach DIN 18195 sichern; bei PVC-Materialien: nach Absprache mit Türhersteller ggf. homogene Verschweißung möglich - Flüssigabdichtungen mit einer Klebebreite von mindestens 50 mm auf den Blendrahmen führen, oder: - Anschlussausbildung mit vorgefertigter Herstellerlösung
Abdichtungsabschluss auf der Innenseite der Tür			
	<p>Voraussetzung: feuchtigkeitsbeständige Türschwelle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die äußere Abdichtung wird bis zur inneren Flucht der Außenwand geführt und an der inneren Leibung aufgekantet - Der Abdichtungsanschluss erfolgt nach Türeinstbau durch rückläufigen Stoß (z.B. mit Flüssigabdichtungen). Die Luftdichtheitsschicht wird im unteren Bereich in die Abdichtungsmaßnahmen mit einbezogen 		

Tabelle 2.6-2: Mindestanforderungen an die Abdichtungsmaßnahmen in Abhängigkeit von der Wasserbeanspruchungsklasse

Vorausgesetzt, die Abdichtungsabschlüsse liegen vor Wasserbeanspruchung geschützt (z.B. Wärmedämmverbundsysteme, hinterlüftete Bekleidung) und die Abdichtung ist gegen Abrutschen gesichert, kann auf Einbauteile (Klemmprofile/ -schienen) verzichtet werden.

Sofern die Details niveaugleicher Türschwellen eines Objekts einheitlich ausgeführt werden sollen, sind sie entsprechend der höchsten erforderlichen Wasserbeanspruchungsklasse auszubilden.

Bei Gebäuden, die einem erhöhten Qualitätsstandard entsprechen sollen, können sich die Schwellendetails unabhängig von der vorhandenen Beanspruchung an der Wasserbeanspruchungsklasse 3 orientieren.

3. Schwellen zu Nassräumen

3.1 Nassraumbegriff und Eingrenzung des Untersuchungsgegenstands

In DIN 18195-1:2000-08 „Bauwerksabdichtungen. Teil 1: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Abdichtungsarten“ wird der Begriff „Nassraum“ wie folgt definiert:

„Innenraum, in dem nutzungsbedingt Wasser in solchen Mengen anfällt, dass zu seiner Ableitung eine Fußbodenentwässerung erforderlich ist. Bäder im Wohnungsbau ohne Bodenablauf zählen nicht zu den Nassräumen.“

Wohnungsbadezimmer mit niveaugleichen Duschen zählen damit zu den Nassräumen, Wohnungsbadezimmer mit Badewannen oder normalen Duschtassen nur dann, wenn zusätzlich ein Fußbodenablauf eingebaut wird. Diese Abgrenzung ist nachvollziehbar, denn dort, wo ein Ablauf eingebaut ist, muss auch damit gerechnet werden, dass häufig und mit viel Wasser gereinigt wird und der Ablauf als Ausguss dient.

Die Regeln für die Abdichtung von Nassräumen stehen in der zur Zeit noch gültigen [DIN 18195-5]. Im Zuge des Erscheinens europäischer Prüfregelein im Rahmen der [ETAG 022] – „Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Abdichtungen von Wänden und Böden in Nassräumen, Teil 1 - Flüssig aufzubringende Abdichtung mit oder ohne Nuttschicht“ werden sich auch die nationalen Regeln ändern. Die wesentlichen Änderungen beziehen sich auf das Wohnungsbad und die Verwendung von Flüssigabdichtungen bei hochbeanspruchten Nassräumen. Sie können z.B. dem Merkblatt des Zentralverbandes des Deutschen Baugewerbes *Hinweise für die Ausführung von Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich* [ZDB 2010], entnommen werden. Es wird dort im Wohnungsbadbereich zwischen direkt beanspruchten Wand- und Bodenflächen und indirekt beanspruchten Wand- und Bodenflächen unterschieden. Nach den neueren Regeln zählen Badezimmer - auch wenn sie keinen Bodenablauf haben - zu den mäßig beanspruchten Nassräumen. Die indirekt beanspruchten Flächen dieser Bäder brauchen keine Abdichtung.

Der vorliegende Bericht bezieht sich auf Badezimmer des Wohnungsbaus und ähnlich beanspruchte Badezimmer in Hotels, Krankenhäusern u.ä. mit niveaugleichen Duschen (mit Bodenablauf). Umgänge in Schwimmbädern, öffentliche Duschen, gewerbliche Küchen u.a.

gewerbliche Nutzungen werden hier nicht behandelt. Die Ergebnisse lassen sich jedoch z. T. auch auf diese Anwendungsbereiche sinngemäß übertragen.

3.2 Technische Regelwerke zu den Abdichtungen und Abdichtungsanschlüssen in Nassräumen und Wohnbadezimmern

3.2.1 DIN 18195 Bauwerksabdichtungen

Beanspruchungssituationen

In [DIN 18195-5] wird zwischen hoch und mäßig beanspruchten Flächen unterschieden. Zu den „hoch beanspruchten Flächen“ zählen z.B. „die durch Brauch- oder Reinigungswasser stark beanspruchten Fußboden- und Wandflächen in Nassräumen, wie Umgänge in Schwimmbädern, öffentliche Duschen, gewerbliche Küchen und andere gewerbliche Nutzungen.“ Diese werden im vorliegenden Bericht nicht behandelt.

Zu den „mäßigen“ Beanspruchungen zählen z.B. die „unmittelbar spritzwasserbelasteten Fußboden- und Wandflächen in Nassräumen des Wohnungsbaus“.

DIN 18195 grenzt die nach ihrer Definition (siehe Abschnitt 3.1) nicht zu den Nassräumen zählenden Wohnbadezimmer ohne Bodenablauf aber nicht völlig aus den Normregelungen aus, sondern weist darauf hin, dass bei „feuchtigkeitsempfindlichen Umfassungsbauteilen“ (z.B. Holzbau, Trockenbau, Stahlbau) die Bauteilflächen zwar nicht im Sinne der Norm abgedichtet werden müssen, wohl aber auf einen „Schutz gegen Feuchtigkeit“ besonders geachtet werden muss. Damit zeichnen sich bei Wohnbadezimmern drei Situationen ab, die hinsichtlich der Abdichtungstechnik bzw. des Feuchtigkeitsschutzes unterschiedlich zu behandeln sind:

- mäßig beanspruchte Nassräume = Badezimmer mit Bodenablauf
- feuchtebeanspruchte Wand- und Bodenflächen mit feuchteempfindlichen Untergründen in Badezimmern ohne Bodenablauf
- sonstige Badezimmer ohne Bodenablauf (s. Tabelle)

Feuchteschutzsituationen bei Wohnungsbadezimmern nach DIN 18195-1:2000-08		
Situation	Kategorie nach DIN 18195-5:2000-08	Abdichtungssystem
Wohnungsbad mit Bodenablauf ¹⁾	Nassraum, mäßig beansprucht	einlagige Bahnenabdichtung, spachtelbare Verbundabdichtung ²⁾
Wohnungsbad ohne Ablauf, feuchteempfindliche Untergründe ³⁾	kein Nassraum, aber „Schutz gegen Feuchtigkeit“ erforderlich	spachtelbare Verbundabdichtung
Wohnungsbad ohne Ablauf, <u>keine</u> feuchteempfindlichen Untergründe	kein Nassraum, keine Anforderung	keine Abdichtung ⁴⁾

¹⁾ z.B. mit niveaugleicher Dusche; Holzwerkstoffe und Fließestriche auf Calciumsulfatbasis als Untergrund ungeeignet.

²⁾ mit Eignungsnachweis.

³⁾ z.B. Gipsputz, -karton oder Fließestriche auf Calciumsulfatbasis. Holzwerkstoffe sind als Fliesenuntergrund in Feuchträumen ungeeignet.

⁴⁾ setzt funktionsfähige Dichtstoffanschlussfugen voraus – bei Dreiecksfugen: spachtelbare Verbundabdichtung, Fugenfolienstreifen zumindest im Bereich der Anschlüsse erforderlich.

Tabelle 3.2-1: Feuchteschutzsituationen bei Wohnungsbadezimmern nach [DIN 18195-1]

Bei Nassräumen wird sinnvoll zwischen direkt und indirekt beanspruchten Flächen unterschieden. Diese Differenzierung ist auch in der europäischen Beanspruchungsklassifizierung zu finden. Diese sind bereits in den Ausführungsregeln des Fliesenlegerhandwerks enthalten (s. 3.2.2 Merkblatt des Zentralverbandes Deutsches Baugewerbes [ZDB 2010]).

Abdichtungsstoffe

Nach [DIN 18195-5] kann die Abdichtung der Flächen in Abhängigkeit von der Beanspruchung derzeit mit folgenden Materialien erfolgen:

Abdichtung bei mäßiger Beanspruchung mit	Abdichtung bei hoher Beanspruchung mit
	Nackten Bitumenbahnen
Bitumen- oder Polymerbitumenbahnen	Bitumen- oder Polymerbitumenbahnen
Kaltselfstklebenden Bitumen-Dichtungsbahnen (KSK)	
Kunststoff-Dichtungsbahnen aus PIB oder ECB	Kunststoff-Dichtungsbahnen aus PIB oder ECB
Kunststoff-Dichtungsbahnen aus EVA, PVC-P oder Elastomeren	Kunststoff-Dichtungsbahnen aus EVA, PVC-P oder Elastomeren
Elastomer-Dichtungsbahnen mit Selbstklebeschicht	
	Metallbändern in Verbindung mit Bitumenbahnen
	Metallbändern in Verbindung mit Gussasphalt Bitumen-Schweißbahnen in Verbindung mit Gussasphalt
Asphaltmastix	
Asphaltmastix in Verbindung mit Gussasphalt	Asphaltmastix in Verbindung mit Gussasphalt
Kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB)	

Tabelle 3.2-2: Materialien für die Abdichtung der Flächen in Abhängigkeit von der Beanspruchung

Weitere Abdichtungsstoffe wie

- Mineralische Dichtungsschlämmen (MDS)
- Flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe im Verbund mit Fliesen- und Plattenbelägen (AIV)
- Flüssigkunststoffe (FLK)

Innenschwellen / Technische Regelwerke

sind zwar inzwischen in der [DIN 18195-2] „Bauwerksabdichtungen. Teil 2: Stoffe“ enthalten, aber noch nicht in der [DIN 18195-5], die die Bemessung und Ausführung regelt.

Diese kann im weiten Rahmen nicht mehr als anerkannte Regel der Bautechnik gelten, da durch die Stofffestlegungen der [ETAG 022] und durch die Konstruktions- und Ausführungsempfehlungen des Merkblatts [ZDB 2010] für die fast durchgängig - z.B. in gewerblichen Küchen und Schwimmbädern - erfolgreich verwendeten Flüssigabdichtungen qualitätssichernde Regeln vorliegen, die ein zuverlässiges Abdichtungsergebnis erwarten lassen. Die Ausführung solcher Abdichtungen ist daher nach dem zitierten Merkblatt vorzunehmen.

Es ist davon auszugehen, dass in Kürze die o.a. Stoffe bei der Überarbeitung der Anwendungsregeln in den Teilen 5 und 9 der DIN 18195 für den vorliegenden Anwendungsfall genormt sein werden.

Anschlusshöhen und Türschwellen

Die Anforderungen der [DIN 18195-5] bezüglich der Anschlusshöhen und der Türschwellen sind in Abschnitt 2.1.1 des Berichts aufgeführt. Die in der Norm geforderten Aufkantungshöhen von 15 cm bzw. 5 cm werden in den Bädern des Wohnungsbaus allerdings üblicherweise nicht ausgeführt.

Zur Ausbildung der An- und Abschlüsse wird in [DIN 18195-9] zwischen Anschlüssen an Einbauteilen, Übergängen und Abschlüssen unterschieden. Diese sind ebenfalls in Abschnitt 2.1.1 beschrieben.

In Nassräumen sind die Abschlüsse der Abdichtung in der Regel vor Wasser geschützt. Für derartig geschützt liegende Abschlüsse wird in [DIN 18195-9], Abschnitt 6.2.1 gefordert:

„Sind die Abschlüsse nach 5.3.2 und 5.3.3 sachgerecht hochgeführt und ist der Abdichtungsrand durch eine abdeckende Wandbekleidung (z.B. Bekleidung, Verfliesung) vor einer Wasserbeanspruchung geschützt und durch eine Abdeckung oder eine Verklebung gegen Abrutschen gesichert, so sind an Abschlüssen keine weiteren Einbauteile erforderlich.“

Muss ein gegen Hinterlaufen geschützt liegender Bahnenrand lediglich zusätzlich gegen Abrutschen gesichert werden, so kann dies mit Hilfe einer Holzbohle oder durch angedübelte Blechbänder oder, bei Kunststoff-Dichtungsbahnen, durch Folienbleche geschehen.“

3.2.2 Merkblatt des Zentralverbandes Deutsches Baugewerbe

Wie unter 3.1 erläutert, greift das Merkblatt „Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich“ [ZDB 2010] die Nassraumdefinition der europäischen [ETAG 022] auf.

Beanspruchungssituationen

Das Merkblatt [ZDB 2010] in der Fassung von Januar 2010 beschränkt sich ausschließlich auf die flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Fliesen und Platten im Innen- und Außenbereich unter Berücksichtigung definierter Beanspruchungsklassen und Untergründe. Es schließt andere fachgerechte Konstruktionen nicht aus.

In dem Merkblatt wird je nach der Feuchtigkeits-Beanspruchung der Flächen unterschieden zwischen bauaufsichtlich geregelten Abdichtungen bei hoher Beanspruchung (A/B/C; z.B. in öffentlichen Duschen, Schwimmbeckenumgängen und Schwimmbecken sowie in gewerblichen genutzten Nassräumen) und bauaufsichtlich nicht geregelten Abdichtungen bei mäßiger Beanspruchung (A0/B0).

Die bauaufsichtlich geregelten Abdichtungen für die hohe Beanspruchung werden im vorliegenden Bericht nicht weiter behandelt.

Im bauaufsichtlich nicht geregelten Bereich (mäßige Beanspruchung) wird in folgende Beanspruchungsklassen unterschieden:

- A0, mäßige Beanspruchung durch nicht drückendes Wasser im Innenbereich, direkt und indirekt beanspruchte Flächen in Innenräumen, in denen nicht sehr häufig mit Brauch- und Reinigungswasser umgegangen wird, wie z.B. in häuslichen Bädern, Badezimmern von Hotels, Bodenflächen mit Abläufen in diesen Anwendungsbereichen
- B0 mäßige Beanspruchung durch nicht drückendes Wasser im Außenbereich, direkt und indirekt beanspruchte Flächen im Außenbereich mit nicht drückender Wasserbelastung, wie z.B. auf Balkonen und Terrassen (nicht über genutzten Räumen)

Innenschwellen / Technische Regelwerke

Das o. a. Merkblatt unterscheidet zwischen **direkt** und **indirekt beanspruchten Flächen** sowie zwischen **feuchtigkeitsempfindlichen** und **feuchtigkeitsunempfindlichen Untergründen**.

Gemäß dem Merkblatt sind **direkt beanspruchte Flächen** Fußboden- oder Wandflächen, die planmäßig bei bestimmungsgemäßem Gebrauch direkt mit Wasser beansprucht werden (z.B. Wände im Duschbereich, Fußböden bodengleicher Duschen, Wände über Badewannen mit Duscheinrichtung, Wände und Fußböden in öffentlichen Bädern). Das ablaufende Wasser wird durch einen planmäßig vorgesehenen Ablauf (Bodenablauf, Badewannen- oder Duschtassenablauf) abgeleitet. Flächen vor Badewannen oder Duschtassen ohne wirksamen Spritzwasserschutz zählen auch zu den direkt beanspruchten Flächen, wobei diese Flächen keinen gesonderten Bodenablauf benötigen. Bodenflächen mit Bodenablauf gehören zu den direkt beanspruchten Flächen, auch wenn diese nicht planmäßig oder nur unregelmäßig beansprucht werden (Notabläufe).

Entsprechend den Angaben im Merkblatt des Informationsdienstes Holz [Info Holz 2007] zählen zu den direkt beanspruchten Flächen die Bereiche, die bis zu 20 cm über der Befestigung des Duschkopfes bzw. über der Wasserentnahmestelle der Badewanne liegen und bis zu 30 cm über den Badewannenrand hinausgehen.

Indirekt beanspruchte Flächen sind Fußboden- oder Wandflächen in Nassräumen außerhalb direkt beanspruchter Bereiche. Ein Bodenablauf ist grundsätzlich nicht erforderlich.

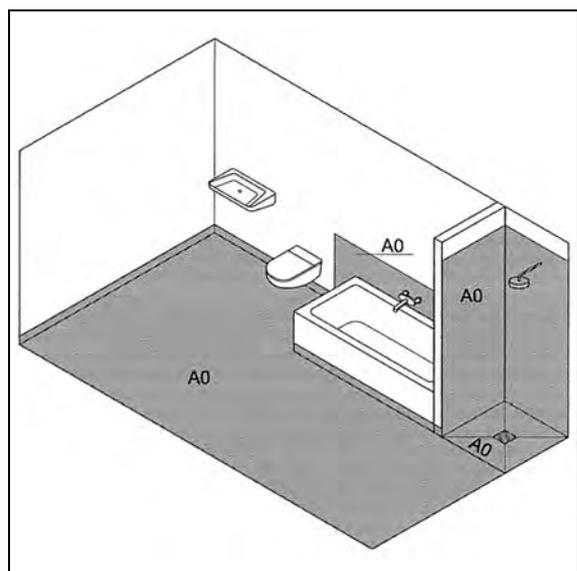


Abb. 3.2-1: Häusliches Bad mit Badewanne ohne Duschnutzung und mit Bodenablauf im Duschbereich [ZDB-Merkblatt Verbundabdichtungen, Januar 2010]

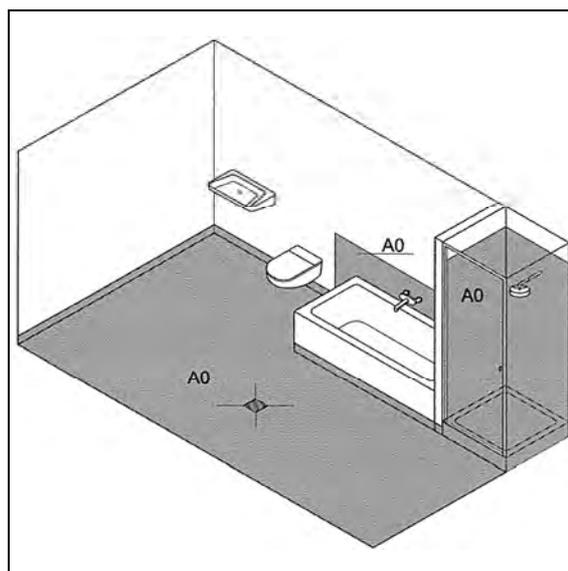


Abb. 3.2-2: Häusliches Bad mit Badewanne ohne Duschnutzung und mit Bodenablauf [ZDB-Merkblatt Verbundabdichtungen, Januar 2010]

Zu den **feuchtigkeitsempfindlichen Untergründen** wird ausgeführt:

Stofflicher Aufbau: wasserempfindlich, z.B. Gipswerkstoffe, Calciumsulfatestriche, Holzwerkstoffe. (Anmerkung: Holzwerkstoffe sind als direkter Untergrund für Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten nicht geeignet.)

Zu den **feuchtigkeitsunempfindlichen Untergründen** wird ausgeführt:

Stofflicher Aufbau: wasserunempfindlich, z.B. Bauteile aus Beton, zementäre Dichtputze, Putze der Mörtelgruppe P II und P III, Mauerwerk, Porenbeton, zementgebundene mineralische Bauplatten. Dazu gehören auch Zement- und Gussasphaltestriche nach DIN 18560.

In dem Merkblatt werden nur die unmittelbar unter der Verbundabdichtung liegenden Untergründe berücksichtigt. An die Abdichtung von Holzbalkendecken, deren Feuchtigkeitsschutz nach DIN 18195-5 bei der Planung besonders zu berücksichtigen ist, stellt das Merkblatt keine Anforderungen. Bei feuchtigkeitsempfindlichen tiefer liegenden Bauteilschichten bzw. Tragkonstruktionen sind Durchfeuchtungen dennoch durch ausreichend sichere Abdichtungsmaßnahmen auszuschließen.

Abdichtungsstoffe

In dem o. a. Merkblatt des ZDB werden ausschließlich flüssig zu verarbeitende Verbundabdichtungen behandelt. Die Produktgruppen für Flüssigabdichtungen im Verbund mit Fliesen und Platten sind seit etwa 20 Jahren im Wesentlichen unverändert. Im Merkblatt des ZDB werden sie wie folgt gelistet:

- Polymerdispersionen (D): Gemische aus Polymerdispersionen und organischen Zusätzen, mit oder ohne mineralische Füllstoffe angereichert. Die Erhärtung erfolgt durch Trocknen. Die Mindesttrockenschichtdicke für Polymerdispersionen beträgt 0,5 mm.
- Kunststoff-Zement-Mörtel-Kombinationen (M): Gemische aus hydraulisch abbindenden Bindemitteln, mineralischen Zuschlägen und organischen Zusätzen sowie Polymerdispersionen in pulverförmiger oder flüssiger Form (z.B. flexible Dichtungsschlämmen). Die Erhärtung erfolgt durch Hydratation und Trocknung. Die Mindesttrockenschichtdicke beträgt 2 mm.
- Reaktionsharze (R): Gemische aus synthetischen Harzen und organischen Zusätzen, mit oder ohne mineralische Füllstoffe angereichert. Die Aushärtung erfolgt durch chemische Reaktion. Die Mindesttrockenschichtdicke für Reaktionsharzabdichtungen wird mit 1 mm angegeben.

Entsprechend den Angaben im Merkblatt und nach den Erfahrungen der Verfasser haben sich Verbundabdichtungen in der praktischen Anwendung grundsätzlich bewährt. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass eine 1 mm dicke Abdichtung aus Reaktionsharzen oder eine 2 mm dicke Abdichtung aus Kunststoff-Mörtel-Kombination in der Regel eine bessere Abdichtungswirkung erwarten lässt als eine nur 0,5 mm dicke Abdichtung aus einer Polymerdispersion. Auch die Randanschlüsse lassen sich mit den dickeren Abdichtungsmaterialien besser herstellen, da diese eine Einbettung von Einlagen aus Vlies oder Folien erfordern.

Im Entwurf des Merkblatts von 2008 [ZDB 2008] waren die Polymerdispersionen dementsprechend auch nur für Wandflächen vorgesehen. Entsprechend der Neufassung des Merkblatts [ZDB 2010] können sie bei mäßiger Beanspruchung auch für die Abdichtung von Bodenflächen vorgesehen werden. Unabhängig von der Zulässigkeit wird empfohlen, weiterhin Polymerdispersionen nur im Wandbereich einzusetzen.

Bei der Gruppe der AIV sind zusätzliche dickere Schutzschichten (nach [DIN 18195-10]) nicht erforderlich. Dadurch lassen sich geringere Aufbauhöhen und Konstruktionsschichtdicken realisieren. Weiterhin ist bei dieser Bauweise von Vorteil, dass der Untergrund nicht von hygienisch und/oder chemisch bedenklichen Wässern durchfeuchtet werden kann, wie dies bei Bahnenabdichtungen nach DIN 18195 unter Estrichen möglich ist.

Verbundabdichtungen dürfen bei Flächen mit Bodenablauf (z.B. niveaugleiche Duschen) auf unmittelbar darunter liegenden, feuchtigkeitsempfindlichen Untergründen nicht eingesetzt werden. In diesen Situationen müssen bahnenförmige Abdichtungen nach DIN 18195-5 ausgeführt werden.

Anschlusshöhen und Türschwellen

In dem Merkblatt werden die Abdichtungen von Rand- und Bewegungsfugen behandelt, Anforderungen zur erforderlichen Aufkantungshöhe an der Wand oder im Türschwellenbereich sind jedoch nicht ausdrücklich genannt.

Für die Ausführung der Abdichtung im Türbereich wird gefordert:

Die Abdichtung im Bereich von Türen ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen (z.B. Türzargen nach Ausführung der Verbundabdichtung einbauen).

Der spätere Einbau der Türzarge soll gewährleisten, dass die Abdichtung die Türzarge hinterfährt, also hinter der Türzarge an der Leibung aufgekantet werden kann.

Trennschienen im Bereich der Türleibung sind ggf. in Aussparungen im Estrich zu befestigen. Die Flächenabdichtungen sind an Trennschienen (...) mit Gewebe, Vlies oder Folien anzuschließen oder mit Abdichtungstoffen einzudichten.

Eine Zeichnung des Türbereichs (siehe Abb. 3.2-3) aus dem Merkblatt zeigt, dass auch im Türbereich keine Aufkantung gefordert wird.

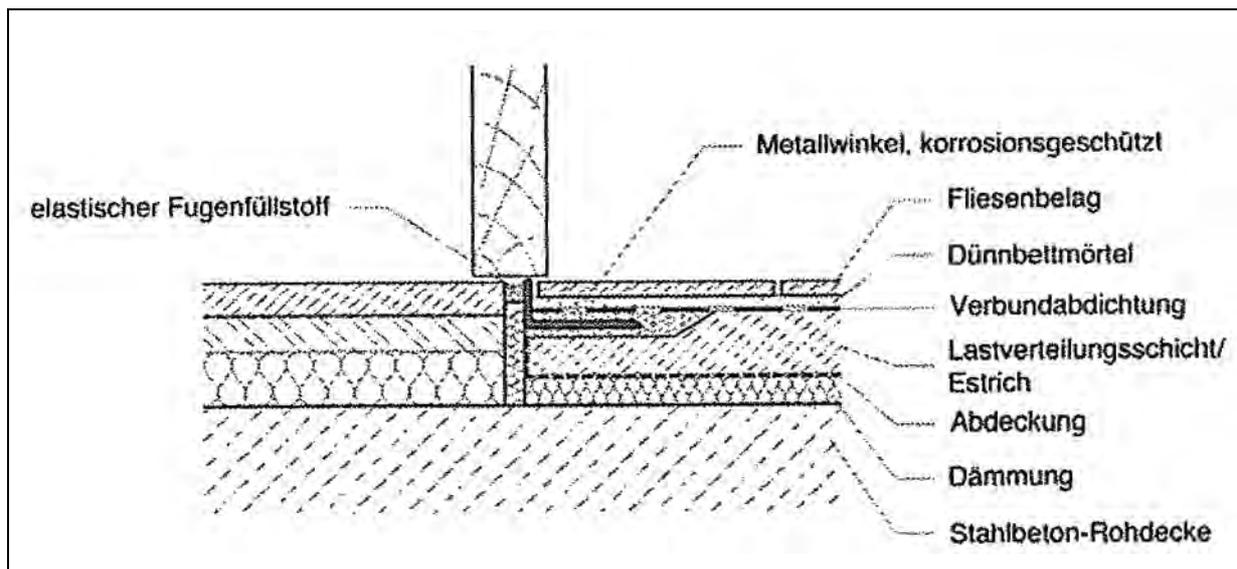


Abb. 3.2-3: Übergang im Türbereich (Beanspruchungsklasse AO) [ZDB Merkblatt, Januar 2010]

3.2.3 Merkblatt des Informationsdienstes Holz

Beanspruchungssituationen

Das Merkblatt „Bäder und Feuchträume im Holzbau und Trockenbau“ [Info Holz 2007] gilt für die Planung und Ausführung von Holzbau- und Trockenbausystemen bei geringer und mäßiger Feuchtebeanspruchung in Verbindung mit Abdichtungssystemen und Belägen, wie z.B. keramische Fliesen und Natursteinbeläge. Diese Oberflächen sind zwar feuchtigkeitsbeständig und wasserabweisend, eine Abdichtung ist aber erforderlich, da sowohl der Belag als auch die Anschlüsse und Durchdringungen nicht ausreichend wasserundurchlässig sind.

Das Merkblatt behandelt nicht die Einsatzbereiche in Räumen mit hoher Feuchtigkeitsbeanspruchung und Nassräumen, Beanspruchungen durch Chemikalien oder extreme mechanische Beanspruchung, wie z.B. öffentliche Duschen in Sportstätten, Schwimmbädern etc. oder gewerblich genutzten Großküchen und Wäschereien.

Innenschwellen / Technische Regelwerke

In dem Merkblatt wird zwischen geringer und mäßiger Feuchtigkeitsbeanspruchung im bauaufsichtlich nicht geregelten Bereich und hoher Feuchtigkeitsbeanspruchung im bauaufsichtlich geregelten Bereich unterschieden. Die Einteilung in Beanspruchungsklassen erfolgt in Anlehnung an das Merkblatt des ZDB in der Fassung vom Januar 2005.

Im bauaufsichtlich nicht geregelten Bereich (mäßige Beanspruchung) wird in folgende Beanspruchungsklassen unterschieden:

- 0 Wand- und Bodenflächen, die nur zeitweise und kurzfristig mit Spritzwasser gering beansprucht sind, z.B. in Küchen mit haushaltsüblicher Nutzung oder an Wänden im Bereich von Sanitärobjekten, z.B. Handwaschbecken und wandhängenden WCs
- A0 1 Wandflächen, die nur zeitweise und kurzfristig mit Spritzwasser mäßig beansprucht sind, z.B. in Bädern mit haushaltsüblicher Nutzung im unmittelbaren Spritzwasserbereich von Duschen und Badewannen
- A0 2 Bodenflächen, die nur zeitweise und kurzfristig mit Spritzwasser mäßig beansprucht sind, z.B. in Bädern mit haushaltsüblicher Nutzung ohne und mit einem planmäßig genutzten Bodenablauf, z.B. barrierefreie Duschen

Gegenüber dem Merkblatt des ZDB wird noch weiter differenziert zwischen geringer (Beanspruchungsklasse 0) und mäßiger Beanspruchung (Beanspruchungsklasse A0) sowie zwischen den Wand- und den Bodenflächen (A0 1 und A0 2).

Abdichtungsstoffe

Laut Merkblatt bieten sich für die Holz- und Trockenbauweisen in gering und mäßig feuchtebeanspruchten Bereichen Abdichtungssysteme an, die im Verbund mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten hergestellt werden (z.B. Flüssigfolien, Dichtbänder und Dünnbettmörtel). Dazu zählen

- Polymer- und Kunstharzdispersionen (D)
- Kunststoff-Zement-Mörtelkombinationen (M)
- Reaktionsharze (R).

Weiterhin können auch geeignete Flächenabdichtungen nach DIN 18195-5 in Form von Bitumenbahnen und Abdichtungsmassen oder Kunststoff-Dichtungsbahnen eingesetzt werden.

Grundsätzlich können in den o. g. Bereichen aber auch alle Abdichtungssysteme verwendet werden, die nach Bauregelliste bei hoher Feuchtebeanspruchung zur Anwendung kommen (Bauregelliste A, Teil 2, mit allgemeinem bauaufsichtlichem Prüfzeugnis (abP) und Kennzeichnung mit dem Ü-Zeichen).

Entsprechend dem Merkblatt sind im spritzwasserbelasteten Bereich die Anschlussfugen zwischen Wänden sowie zwischen Wänden und Fußboden so abzudichten, dass die zu erwartenden Verformungen sicher durch das Abdichtungssystem aufgenommen werden. Dazu ist in der Anschlussfuge Boden/Wand grundsätzlich ein Dichtband in die Abdichtungsebenen einzuarbeiten. Sofern größere Bewegungen zu erwarten sind, sind zusätzlich Schlaufen auszubilden. Die Sekundärdichtung kann mit elastischen Dichtstoffen als Rechtecksfuge oder Dreiecksfuge ausgeführt werden.

Anschlusshöhen und Türschwellen

In dem Merkblatt wird gefordert, dass die Flächenabdichtung des Bodens dicht an die umlaufenden Wände anzuschließen ist. Eine genau definierte Aufkantungshöhe oder eine Ausführungsempfehlung für den Türschwellebereich gibt es jedoch nicht.

3.2.4 VDI- Richtlinien

Der Entwurf der VDI-Richtlinie VDI 3818 „Öffentliche Sanitärräume“ in der Fassung von Oktober 2006 gilt für öffentliche Sanitärräume z.B. in Gebäuden, die von Publikum aufgesucht werden oder in eigens für den Zweck der Benutzung von Sanitärräumen errichteten Gebäuden. Die Sanitärräume in

- Hotelzimmern
- Krankenzimmern
- Wohnheimen
- Gemeinschaftsunterkünften usw.

gehören nicht zu den öffentlich zugänglichen Räumen, wohl aber die Räume in den vorgenannten Gebäuden, die für Besucher vorgehalten werden.

Im Hinblick auf den Feuchtigkeitsschutz der Sanitärräume an Wänden und Böden wird neben der [DIN 18195-5] im Wesentlichen auf das Merkblatt des ZDB über Verbundabdichtungen [ZDB 2005/1] verwiesen und die dortigen Regelungen übernommen.

Innenschwellen / Technische Regelwerke

Beanspruchungssituationen

Die unterschiedlichen Beanspruchungsklassen des ZDB Merkblattes Verbundabdichtungen werden übernommen, die in bauaufsichtlich geregelte und bauaufsichtlich nicht geregelte Bereiche unterteilen, s. Abschnitt 3.2.3.

Abdichtungsstoffe

Als Abdichtungsstoffe werden die in dem ZDB Merkblatt aufgeführten Verbundabdichtungsstoffe

- Polymerdispersionsgemische (D)
- Kunststoff-Zementmörtelkombinationen (M) und
- Reaktionsharze (R)

aufgeführt.

Anschlusshöhen und Türschwellen

Zu den Anschlusshöhen wird ausgeführt, dass der Fußboden trogartig ausgebildet sein soll. An den Wänden ist die Abdichtung 0,15 m über die Oberfläche des Fertigfußbodens hochzuführen. Es wird auf die Einhaltung der Anforderungen aus [DIN 18195-1] und [DIN 18195-5] hingewiesen. Im Sinne der Barrierefreiheit sind die Fußböden allerdings ohne Schwellen auszuführen. Weitere Angaben zur Ausbildung der Abdichtung im Schwellenbereich werden nicht gemacht.

3.2.5 Zusammenfassende Anforderungen an Schwellen zu Nassräumen und Wohnungs-badezimmern

Für die hier behandelten Nassräume und Wohnungsbadezimmer gilt Folgendes:

- Es sind „direkt beanspruchte“ und „indirekt beanspruchte“ Flächen zu unterscheiden.
- Als direkt beansprucht gelten Wandflächen, die im unmittelbaren Spritzwasserbereich der Badewanne und Dusche liegen.
- Als direkt beansprucht gelten Bodenflächen in niveaugleichen Duschen und unmittelbar vor der Dusch- oder Badewanne – es sei denn, dass durch einen wirksamen Spritzwasserschutz im geschlossenen Zustand keine nennenswerte Wassermenge auf den Boden gelangt. Vorhänge zählen i.d.R. nicht zu den zuverlässig wirksamen Spritzwasserschutzmaßnahmen.

- Bei Fußböden mit Bodenablauf gilt die gesamte Bodenfläche, die durch den Bodenablauf erfasst wird, als direkt beanspruchte Fläche.
- Direkt beanspruchte Flächen in Badezimmern sind als „mäßig beansprucht“ (Beanspruchungsklasse A 0) einzustufen.
- Bei feuchtigkeitsunempfindlichen Wanduntergründen kann auch im direkt beanspruchten Bereich die Abdichtung ganz entfallen, wenn sichergestellt ist, dass in kleineren Mengen eindringende Feuchtigkeit nicht zu Schäden führen kann.
- Alle übrigen Flächen des Badezimmers gelten als indirekt beansprucht. Sie sind lediglich gering beansprucht und benötigen grundsätzlich keine Abdichtung. Sie können selbstverständlich optional abgedichtet werden.

Die spachtelbaren Abdichtungen im Verbund mit den Belägen haben inzwischen ihre volle Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit bewiesen. Bei der Abdichtung von Böden sind sie im Hinblick auf die Hygieneanforderungen als günstiger einzustufen, da das Wasser nicht bis unter den Estrich gelangen kann. Diese Abdichtungsstoffe entsprechen inzwischen auch der DIN 18195-2 „Bauwerksabdichtungen. Teil 2: Stoffe“, allerdings steht die Überarbeitung der [DIN 18195-5] noch aus, in der die Bemessung und Ausführung der Nassraumabdichtung geregelt wird. Entsprechend den Merkblättern des ZDB u.a. sind die Abdichtungen im Verbund für die hier behandelte mäßige Beanspruchung geeignet.

Nach DIN 18195-5 sind die mäßig beanspruchten Nassraum-Fußboden- und -Wandflächen mit einlagigen Bahnenabdichtungen oder kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen abzudichten, „soweit sie nicht durch andere Maßnahmen, deren Eignung nachzuweisen ist, gegen eindringende Feuchtigkeit geschützt sind“. Mit dieser Formulierung sind entsprechend DIN 18195-5 auch spachtelbare Abdichtungen (wie sie im Merkblatt des ZDB genannt sind) mit europäischer Zulassung oder allgemeinem bauaufsichtlichem Prüfzeugnis (abP) für diesen Anwendungsfall einsetzbar.

Besteht der Untergrund aus Holz, Holzwerkstoffen oder calciumsulfatgebundenen Estrichen oder Trockenestrichen aus Gipskarton bzw. Gipsfaserplatten mit Bodenablauf, so sind Verbundabdichtungen nicht geeignet. In diesen Fällen sind bahnenförmige Abdichtungen nach DIN 18195-5 auszuführen.

Die Aufkantungshöhe der Fußbodenabdichtung wird in DIN 18195-5 und in VDI 3818 mit 15 cm angegeben. Im Türbereich werden besondere Maßnahmen gegen das Eindringen von Wasser oder das Hinterlaufen der Abdichtung gefordert.

Innenschwellen / Technische Regelwerke

In den o. a. Merkblättern werden keine Aufkantung an der Türschwelle gefordert. Zur Abdichtung des Türschwellenbereichs werden grundsätzlich geeignete Maßnahmen, wie z.B. der spätere Einbau der Türzarge gefordert. Die Flächenabdichtung des Bodens ist in jedem Fall dicht an die umlaufenden Wände anzuschließen.

Weitere Angaben zur Ausbildung der Abdichtung im Schwellenbereich werden nicht gemacht.

3.3 Schadensfälle

3.3.1 Badezimmer mit niveaugleichen Duschen in einem Alten- und Pflegeheim

Objekt: Niveaugleiche Duschen in einem Alten- und Pflegeheim, 159 Zimmer



Abb. 3.3.1-1: Duschbereich mit angrenzendem gefällelosen Fliesenbelag

Baujahr: 2006

Angaben zur Dusche: Bodengleiche Dusche, Fliesenbelag durchgehend

Gefällegebung: Im Duschbereich ist der Belag mit einem Gefälle von 0,5 bis 1 % zum Ablauf hin ausgestattet, die angrenzenden Flächen sind gefällelos.

Spritzwasserschutz: Vorhang

Abdichtung: Verbundabdichtung, Randanschlüsse mit aufgekanteten Folienstreifen

Estrich / Bodenbelag Nassraum: Zementestrich mit Fliesenbelag (10 •10 cm)

Estrich / angrenzender Bodenbelag: Zementestrich mit Parkettboden

Schwelkenkonstruktion Bad/Flur: Trennung des Estrichs durch eine Schiene, keine Aufkantung

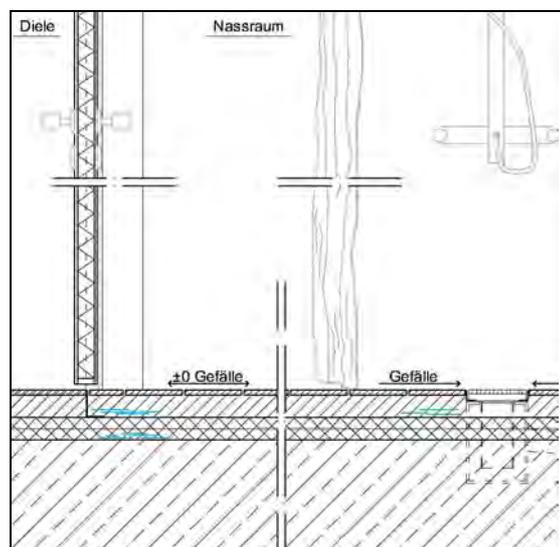


Abb. 3.3.1-2: Leichte Durchfeuchtungsschäden am anschließenden Parkettboden

Begehung: Dezember 2008

Schäden: Stehendes Wasser im Belag mit aufsteigender Feuchtigkeit in den anschließenden Wänden

Abb. 3.3.1-3: Übersichtsskizze zur mangelhaften Nassraumabdichtung



Innenschwellen / Schadensfälle

In einem Alten- und Pflegeheim ist eine große Anzahl an Badezimmern behindertengerecht ohne Türschwellen mit niveaugleichen Duschen ohne Duschtassen ausgestattet. Im unmittelbaren Duschbereich (ca. 1 m x 1 m) ist ein Gefälle zum mittigen Ablauf im Fliesenbelag ausgebildet, die angrenzenden gefliesten Flächen sind jedoch gefällelos ausgeführt. Der Ablauf ist starr in den Fliesenbelag integriert.

Als Spritzschutz gibt es zwar einen Duschvorhang, der allerdings nicht genutzt wird, wenn das Pflegepersonal beim Duschen behilflich ist.

In den angrenzenden Fluren des Alten- und Pflegeheims zeigten sich an mehreren Stellen Feuchtigkeitserscheinungen in den Sockelbereichen der Wände mit Tapetenablösungen und Ausblühungen. Vereinzelt war das Parkett im Türbereich aufgequollen.

Die Badezimmerfläche ist mit einer Abdichtung im Verbund ausgestattet, die an den Rändern mit Folienstreifen aufgekantet ist. Im Türbereich fehlt jegliche Aufkantung, es ist lediglich eine Schiene am Rande des Fliesenbelags ausgeführt.

An einer Öffnungsstelle wurde folgender Fußbodenaufbau festgestellt:

- Fliesenbelag
- Abdichtung im Verbund
- 40 mm Estrich
- PE-Folie
- 40 mm Polystyrolpartikelschaum Wärme- und Trittschalldämmung
- Betondecke

Im Bodenaufbau wurde stehendes Wasser vorgefunden, die Polystyrol-Trittschalldämmplatten waren nass. Die Fuge zwischen dem Ablauf und dem Fliesenbelag war aufgerissen. Die Abdichtungsebene war nicht an den Ablauf angeschlossen, so dass lediglich das Oberflächenwasser in den Ablauf gelangte.

Der Ablauf selbst war in einigen Bädern mit Mörtel zugesetzt, so dass es bei längerem Duschen zu einem Anstau des Wassers und aufgrund der nahezu gefällelosen Ausführung des Bodenbelags zu einem Übertritt in den Flur kam.

Unmittelbar angrenzend an den Duschbereich war eine Heizung angeordnet, die über senkrechte Leitungen mit Durchdringungen der Abdichtungsebene an das Heizsystem angeschlossen war. Die Steigleitungen waren mit Dichtstoff eingedichtet. Zwischen den Rohren

und dem Dichtstoff waren größere klaffende Fugen vorhanden. Auch hier kam es an den Decken-Wand-Anschlüssen der darunter befindlichen Räume zu Durchfeuchtungen.

Die an der Planung und Ausführung Beteiligten hatten offenbar gehofft, dass kein Wasser unter die Belagsflächen gelangt, sondern vollständig als Oberflächenwasser über den Fliesenbelag abläuft. Eine wesentliche Schadensursache war das fehlende Gefälle der Dichtungsebene und der Belagsoberflächen. Im Gegensatz zu konventionellen Duschwannen mit dicht aufsitzenden Spritzschutzwänden muss bei der beschriebenen Situation mit erheblichen Duschwassermengen auf dem Fliesenboden außerhalb des Duschbereichs gerechnet werden. Gefällelos geplante Oberflächen weisen schon allein aufgrund der zulässigen Ebenheitstoleranzen Zonen mit Gegengefälle auf.

Aufgrund des beschriebenen Gegengefälles beanspruchte das Duschwasser auch die niveaugleichen Türschwellen und Türzargenanschlüsse und lief bis in den Flur. Hier hätte ein – auch für den Behindertenbau zulässiges – wenige Millimeter hohes Schwellenprofil geholfen.

Außer an den Heizleitungsdurchführungen gelangte das Duschwasser vor allem im Türschwellebereich unter die Verbundabdichtung, da die Abdichtung nicht an den Stahlzargen der zum Flur hin aufschlagenden Türen aufgekantet war. Die Türzargenanschlüsse sind häufig ein nur schwer beherrschbares Abdichtungsproblem, das nur mit nachträglich über die fertig aufgekantete Abdichtung geschobenen Montagezargen zufriedenstellend gelöst werden kann.

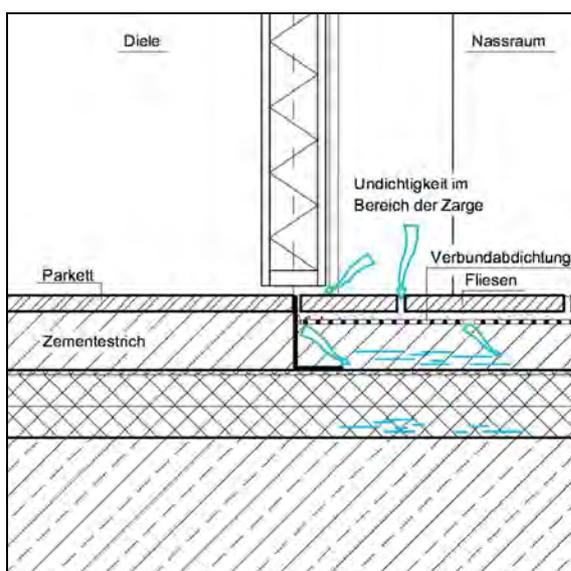


Abb. 3.3.1-4: Übergangsbereich zur Diele, Estrich ist durch einen Stellwinkel getrennt.

3.3.2 Umbau zu einer Seniorenwohnanlage

Objekt: Umbau Seniorenwohnungen



Abb. 3.3.2-1: Ansicht Duschbad

Sanierung: 1996/97

Angaben zur Dusche: niveaugleiche Dusche

Gefällegebung: gefälleloser Boden, Im unmittelbaren Duschbereich Gefälle in Richtung Ablauf

Spritzwasserschutz: Vorhang

Abdichtung: Vorgefertigtes Verbundelement

Estrich / Bodenbelag Nassraum: keramische Fliesen mit zweikomponentigem Polyurethankleber verlegt, Sandwichelement aus verzinktem Stahlblech mit Hartsteinwolle

Estrich / angrenzender Bodenbelag: 10 mm dickes Massivparkett aus Eiche auf 25 mm Gussasphaltestrich

Schwelkenkonstruktion Bad/ Flur: Bodenbündige Schwelle aus Edelstahl

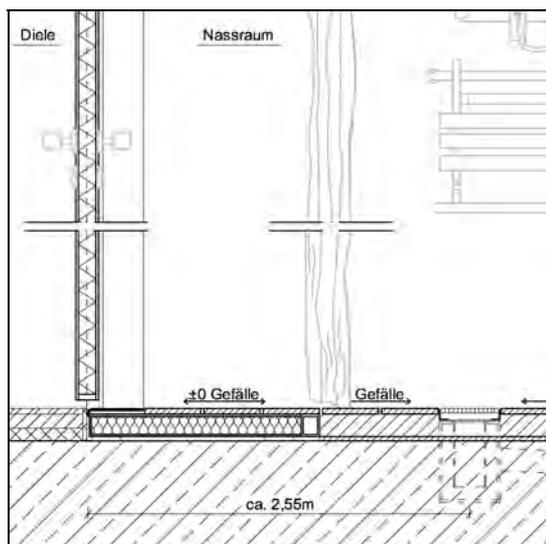


Abb. 3.3.2-2: Detail Türschwelle

Begehung: 2001

Schäden: Auf dem anschließenden Parkettfußboden sind leichte Verwölbungen und Verfärbungen der Parkettstäbe festzustellen.

Abb. 3.3.2-3: Übersichtsskizze zur mangelhaften Schwelkensituation



In einem 1996/97 sanierten Seniorenwohnheim mit insgesamt 178 Wohneinheiten sind bei ca. 13% der Schwellen zwischen Badezimmer und anschließendem Parkettboden im Dielenbereich Feuchtigkeiterscheinungen aufgetreten.

Bei den eingebauten Badezimmern handelt es sich um Sanitärfertigzellen mit niveaugleichen Duschen. Das Bodenelement besteht aus einer Sandwichkonstruktion mit beidseitiger verzinkter Stahlblechbeplankung. Der Zwischenraum der Bodenelemente ist mit Hartsteinwolle gefüllt. Auf dem Sandwichelement sind keramische Fliesen mit zweikomponentigem Polyurethan-Kleber verlegt. Im Bereich der Duschtasse ist auf einer Sandwichplatte ein Spezialstrich verlegt, mit dem ein Gefälle in Richtung Ablauf hergestellt wird. Der Übergang zur gefällelosen anschließenden Bodenfläche wird mit Formfliesen hergestellt. Die verbleibende Fläche ist mit normalen Fliesen versehen. Die Anschlussfugen an die Wandfläche sind mit Epoxidharz geschlossen.

Die Duschen sind auf der der Tür gegenüber gelegenen Wandfläche angeordnet und mit einem Vorhang als einzigem Spritzschutz versehen.

Die Badezimmertür weist einen ca. 15 mm hohen Spalt auf zur Belüftung des fensterlosen Raums.

Auf dem anschließenden Dielenfußboden ist Eiche-Parkett auf einem Gussasphaltestrich verlegt. Im Anschlussbereich zur Badezimmerschwelle sind Verfärbungen und Aufwölbungen des Parketts festzustellen.



Abb. 3.3.2-4: Feuchtigkeitsschäden am Parkettboden

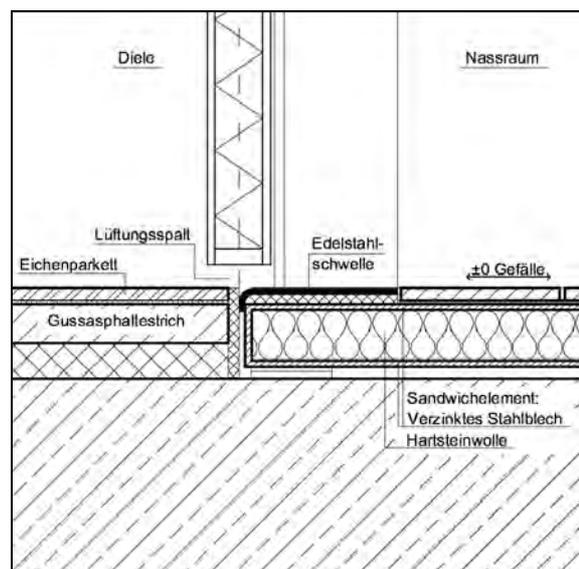


Abb. 3.3.2-5: mangelhaftes Detail Schwellenbereich zwischen Bad und Diele

3.3.3 Badezimmer mit niveaugleicher Dusche in einem Altenwohnheim

Objekt: niveaugleiche Dusche in einem Altenwohnheim



Abb. 3.3.3-1: Badezimmer mit bodengleicher Duschtasse

Baujahr: 1987

Angaben zur Dusche: bodengleiche Duschtasse, Absenkung in der Duschtasse ca. 2 cm

Gefällegebung: gefällelose Verlegung der Abdichtung und des Fliesenbelages

Spritzwasserschutz: an zwei Seiten bodenfreie Spritzschutzglaswände, Abstand zum Boden ca. 10 cm, Anordnung außerhalb des Duschtassenbereiches

Abdichtung: zweilagige bituminöse Abdichtung

Estrich / Bodenbelag Nassraum: schwimmend verlegter Zementestrich mit Fliesenbelag

Estrich / angrenzender Bodenbelag: schwimmend verlegter Zementestrich, PVC-Belag

Schwelkenkonstruktion Bad / Flur: niveaugleicher Übergang, Anschluss der Abdichtung an einen Stahlwinkel, der ca. 1 cm unter OK Belag endet

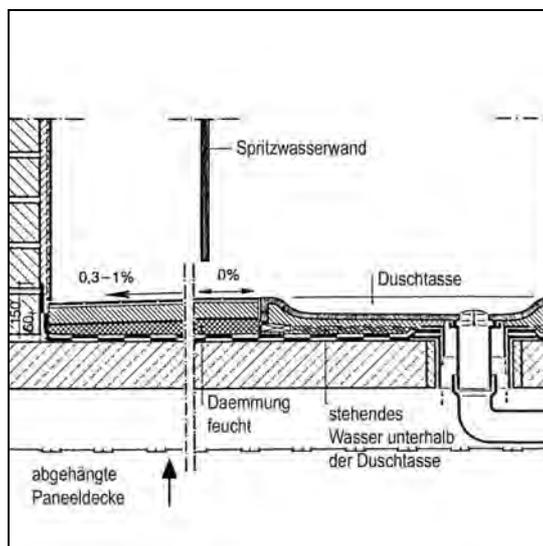


Abb. 3.3.3-2: Absenkung des Belags in der Raumecke

Begehung: 1990

Schäden: Wasseraustritt im Bereich der PVC-Beläge im Flur und vereinzelt aus der Paneeldecke in den darunter gelegenen Badezimmern.

Abb. 3.3.3-3: Übersichtsskizze: Schnitt durch den mangelhaften Fußbodenaufbau



Die Badezimmer in dem Neubau eines Altenpflegeheims sind behindertengerecht ohne Türschwellen und mit fußbodenniveaugleichen keramischen Duschtassen ausgestattet worden. Die bodenfreien Spritzschutzglaswände der Duschen sind so weit außerhalb des Duschbereichs angeordnet, so dass Pfleger beim Duschen behilflich sein können.

Auf der durchgehenden Stahlbetondecke ist eine zweilagige bituminöse Abdichtung verklebt worden, die an den Wänden zumindest einlagig ca. 7 cm über OK Fliesenbelag aufgekantet ist. Im Bereich der Türschwelle ist die Abdichtung auf einen verzinkten Stahl-Stellwinkel verklebt, der unterhalb des Fliesenbelags endet.

Im Bereich des Ablaufs schließt die Dichtungsebene an ein Mantelrohr an, das in einem Deckendurchbruch unter dem Duschtassenablauf eingemörtelt ist.

Der Fliesenbelag und die Abdichtungsebene weisen kein geplantes Gefälle auf.

Angabegemäß läuft aus einigen Badezimmern bei der Duschbenutzung das Wasser bis in die PVC-Beläge des Flurs und vereinzelt tropft Wasser aus der darunter befindlichen, abgehängten Paneeldecke. Beim Öffnen der Fußbodenkonstruktion befand sich stehendes Wasser auf und unter den Dichtungsbahnen. Die Polystyrol-Trittschalldämmplatten waren nass.

Eine wesentliche Schadensursache ist das fehlende Gefälle der Dichtungsebene und der Belagsoberflächen, da somit allein auf Grund der zulässigen Ebenheitstoleranzen Bereiche mit Gegengefälle nicht sicher vermieden werden können. Bedingt durch dieses Gegengefälle läuft Duschwasser über die niveaugleiche Türschwelle bis in den benachbarten Flur.

Des Weiteren sind durch unvermeidbare Verformungen des Estrichs in den Raumecken Tiefpunkte entstanden und die Anschlussfugen zur Wand gerissen. Hier kann Wasser ungehindert in den Fußbodenaufbau eindringen. Über die nicht abgedichteten, unter der Fußbodenoberkante endenden Abdichtungsaufkantungen an den Stahlzargen der Tür läuft das auf der Abdichtung stehende Wasser unter die Abdichtungsbahn und führt zu den beschriebenen Durchfeuchtungen in den darunter gelegenen abgehängten Decken.

Innenschwellen / Schadensfälle



Abb. 3.3.3-4: Aufkantung der Abdichtung im Bereich der Türzarge

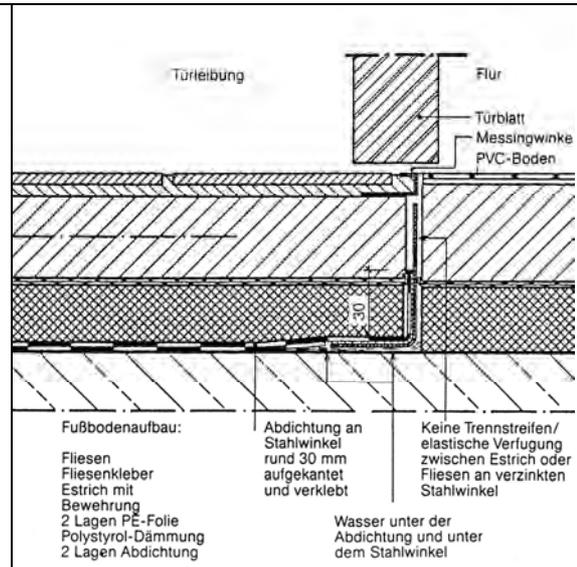


Abb. 3.3.3-5: Schnitt im Bereich der mangelhaft ausgeführten Türschwelle

3.4 Ausführungstechnische Probleme an den Abdichtungen und Abdichtungsanschlüssen in Nassräumen

In Abschnitt 3.3 ist belegt, dass es auch in Nassräumen immer wieder zu Schadensfällen mit Durchfeuchtungen in den Anschlussbereichen niveaugleicher Schwellen kommt. Die Ursachen dieser Schäden können sein:

- Verwendung ungeeigneter Abdichtungsmaterialien und falsche Verarbeitung
- unzureichende Ausbildung der An- und Abschlüsse
- unzureichende Maßnahmen zur Reduzierung der Wasserbeanspruchung im Türschwelenbereich
- mangelhafte Koordination der verschiedenen Gewerkeleistungen

Nachfolgend werden die Ursachenzusammenhänge weiter untersucht.

3.4.1 Abdichtungsmaterialien und deren Verarbeitung

Direkt beanspruchte Fußboden- und Wandflächen können nach DIN 18195-5 bei mäßiger Beanspruchung mit einlagigen Bitumen- oder Kunststoffbahnen abgedichtet werden. Derartige Abdichtungen erfordern weitere Trenn- oder auch Schutzlagen. Ein solches Schichtenpaket lässt sich nur schwer an die örtlichen Gegebenheiten anpassen, denn oftmals sind

- Stellwinkel
- Türleibungen
- Türzargenkonstruktionen

auf engem Raum zu berücksichtigen. Aufgrund der vielfachen Richtungswechsel der Abdichtungsbahnen lassen sich die Verklebungen in diesen Bereichen nur mit Schwierigkeiten vollflächig ausführen. Im Regelfall werden bahnenförmige Abdichtungen daher im Wohnungsbau nicht mehr zur Abdichtung von Nassräumen oder häusliche Badezimmern eingesetzt. Daher sind in Badezimmern Flüssigkunststoffe üblich, die demnächst auch nach DIN 18195-5 (siehe Abschnitt 3.2.1) vorgesehen sein werden.

Bei Abdichtungen im Verbund mit spachtelbaren oder flüssig aufzubringenden Abdichtungen kann es bei ungleichmäßiger Verarbeitung zu Schichtdickenunterschreitungen kommen. Bei einigen Abdichtungsmaterialien wird daher zur Sicherstellung der Schichtdicke empfohlen, Gewebeeinlagen einzuarbeiten.

3.4.2 Anschlusshöhen und Ausbildung der An- und Abschlüsse

Türzargen mit Flanschkonstruktion oder anderen Möglichkeiten des Anschlusses einer Abdichtung werden allenfalls für Türschwellen im Außenbereich, nicht aber für Nassraumtüren angeboten. Aufgrund der vielfältigen Ausführungsvarianten und geringen aufnehmbaren Toleranzen mit vorkonfektionierten Abdichtungsstoffen wird die Abdichtungssituation im Türbereich in der Regel auf der Baustelle entschieden.

Die Mehrzahl der Abdichtungsanschlüsse wird auf der Nassraumseite der Tür hergestellt. Meist wird ein Stellwinkel in der Türöffnung angeordnet, an dem die Abdichtung aufgekantet wird.

Oftmals enden die Abdichtungsmaßnahmen aber auch ohne Aufkantung unter der Belagsoberfläche und können von Wasser überlaufen werden.

Die Aufkantungshöhe der Abdichtung an den aufgehenden Wänden soll entsprechend DIN 18195-5 mindestens 15 cm über Oberkante Belag betragen, in den o. a. Merkblättern wird lediglich ein dichter Anschluss an die aufgehende Wand gefordert. Häufig werden an diesen Stellen einfache Gewebebänder eingesetzt, die in der Regel aber keine ausreichende Abdichtungswirkung haben. Starr vermörtelte Anschlussfugen zwischen dem Bodenbelag und der Verfliesung der Wand können zu einer Überbeanspruchung des Gewebestreifens im Aufkantungsbereich führen. Eine starre Vermörtelung ist aber ohnehin in der Regel mangelhaft, da in Bädern meist schwimmende Estrich eingebaut werden, die mit Dichtstoffen elastisch geschlossene Anschlussfugen benötigen.

Im unmittelbaren Türbereich ist eine Schwellenhöhe von weniger als 20 mm gefordert. D. h. die Abdichtung ist an den Wänden unmittelbar bis an die Türzarge aufzukanten (ggf. 15 cm hoch) und im Türbereich bis an die Türschwelle auszuklinken. Der Höhenversprung der Abdichtung ist entsprechend anzuschließen und zu sichern. Im Regelfall werden die Türzargenkonstruktionen aber ohne Anschlussmöglichkeit einer Abdichtung geliefert. Die Abdichtungsaufkantung im Leibungsbereich wird – sofern sie überhaupt ausgeführt wird – deshalb häufig nicht an der Tür (Türrahmen, Türzarge), sondern allenfalls an der Leibung angeschlossen. Die Abdichtungslücke zwischen dem Abschluss der Abdichtung und der Türzarge kann hinterlaufen werden.

Durchdringungen der Abdichtungsebene wie z.B. an Heizleitungen sind potenzielle Schwachstellen. Derartige Schwachstellen treten seltener auf, wenn die Abdichtung aus Flüssigkunststoff unmittelbar unter dem Oberbelag liegt.

3.4.3 Reduzierung der Wasserbeanspruchung

In Nassräumen beschränkt sich das Gefälle im Bodenbelag häufig auf die Zone der Abläufe im unmittelbaren Bereich niveaugleicher Duschen. Die übrigen Flächen werden oftmals ohne Gefälle oder mit einem Gegengefälle zur Tür hin ausgeführt.

Im Spritzwasserbereich von Duschen ohne wirksamen Spritzwasserschutz ist mit erheblichen Duschwassermengen auch außerhalb des Duschbereichs zu rechnen. Selbst wenn die Dusche in einem Abstand von mehr als 2 m zur Tür angeordnet ist, kann das Duschwasser z.B. bei Gegengefälle die niveaugleichen Türschwellen und Türzargenanschlüsse beanspruchen und bis in den Nachbarraum laufen. Sind hier feuchtigkeitsempfindliche Beläge wie Parkett, Teppichböden o.ä. ausgeführt, so ist mit Durchfeuchtungen und in Folge mit Feuchtigkeiterscheinungen, wie z.B. Verfärbungen, Aufwölbungen etc. zu rechnen.

Eine ähnliche Beanspruchung entsteht an Duschen unmittelbar neben einer Tür. Sofern kein Spritzwasserschutz (z.B. in Pflegeheimen) möglich oder vorhanden ist, werden die Türschwellen ebenfalls direkt beansprucht.

3.4.4 Ausführung der Abläufe

Sofern die Abdichtung des Nassraums durch bahnenförmige Abdichtungsstoffe erfolgt ist, die unter dem Estrich verlegt werden, sind folgende Probleme aufzutreten.

In einigen Fällen ist die Abdichtungsebene nicht an den Ablauf angeschlossen worden. In diesen Situationen staut sich das Wasser im Belag und kann an Fehlstellen in den Estrich gelangen. Ähnliche Folgen können sich ergeben, wenn der Ablauf zu hoch (über Fußbodenniveau) eingebaut ist, so dass sich das Wasser zunächst aufstauen muss, bevor es in den Ablauf gelangt.

Mörtelreste aus der Bauzeit oder aber eine unzureichende Wartung können zur Verstopfung der Abläufe mit Wasseranstau und nachfolgenden Schäden führen. Schon im Rahmen der Bauüberwachung sollte deshalb eine Funktionsüberprüfung der Abläufe durchgeführt werden.

Innenschwellen / Ausführungstechnische Probleme

3.4.5 Mangelhafte Koordination der verschiedenen Gewerkeleistungen

Der Einbau der Türzargen erfolgt häufig vor den Abdichtungsarbeiten. Anschließend folgen dann die Putz- und Estricharbeiten. In diesen Fällen ist ein Hinterfahren der Zargenkonstruktion oder ein Anschluss an den Stirnseiten der Profile aufgrund fehlender Anschlussbahnen (diese sind an den Zargen üblicherweise nicht vorhanden) nicht mehr möglich.

3.5 Beispielobjekte

3.5.1 Umbau Altenpflegeheim

Objekt: Altenpflegeheim



Abb. 3.5.1-1: Übersicht Duschraum

Modernisierung: 1992

Angaben zur Dusche:

Im Bereich der Dusche Fliesenbelag durchgehend, Bodenablauf

Gefällegebung: Im Bereich der Dusche deutliches Gefälle in Richtung Ablauf, im Randbereich der Dusche ca. 3 mm Höhenversatz

Spritzwasserschutz: bis zum Boden gehender Duschvorhang, zweiseitig bzw. dreiseitig

Abdichtung:
Verbundabdichtung

Estrich / Bodenbelag Nassraum:
Fliesen

Estrich / angrenzender Bodenbelag:
PVC

Übergang Bad / Zimmer: Schwellenlos, Winkelprofil im Fliesenbelag

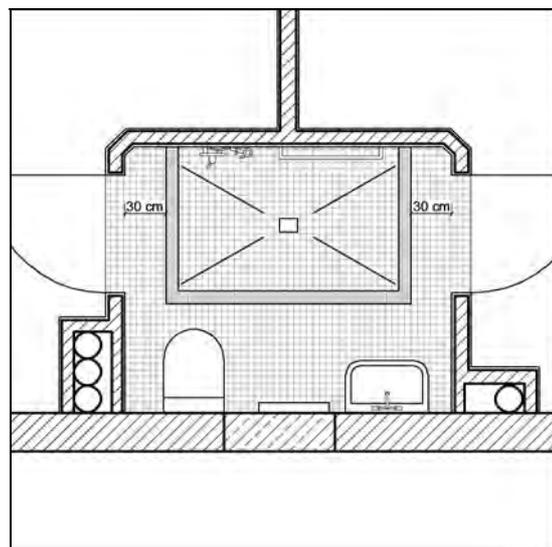


Abb. 3.5.1-2: Feuchtigkeitsbeanspruchung der Schwelle

Begehung: 11/2008

Architekt: Karl Lindlau, Aachen

Abb. 3.5.1-3: Grundrisssskizze eines Duschbads für zwei Zimmer



Innenschwellen / Beispielobjekte

In einem mehrgeschossigen Altenpflegeheim sind bereits 1992 die Sanitärräume barrierefrei umgestaltet worden. Die Umbaumaßnahmen haben insgesamt 22 Duschräume und 3 größere Badezimmer umfasst. Die Duschräume werden in der Regel von zwei pflegebedürftigen Personen genutzt, die entweder gemeinsam auf einem Zimmer liegen oder jeweils einen Zugang aus einem Einzelzimmer haben. Die Duscbäder für zwei Zimmer sind etwas größer gestaltet (siehe Abb. 3.5.1-3 und Abb. 3.5.1-4). Der eigentliche Duschbereich ist durch eine farblich deutlich anders gehaltene Fliesenfarbe hervorgehoben. Von dort ist ein deutliches Gefälle in Richtung Bodenablauf vorhanden. Des Weiteren weisen die farblich hervorgehobenen Fliesen zum Duschbereich einen Höhenunterschied von ca. 3 mm auf. Außerhalb des gekennzeichneten Duschbereichs ist kein geplantes Gefälle vorhanden. Als Spritzwasserschutz sind Duschvorhänge vorhanden, die den Duschbereich zweiseitig bzw. dreiseitig umfassen. Der Abstand zwischen Duschzone und Zimmertür beträgt 30 cm bzw. in den kleineren Räumen ca. 1,20 m.

Die Trennwände sind teilweise als Leichtbauwände (Metall-Einfach-Ständerwerk) erstellt und innenseitig mit Feuchtraumplatten versehen bzw. bereits vorhandenes Mauerwerk ist mit wasserdichtem Unterputz versehen worden. Die Wandflächen sind zusätzlich mit einer Verbundabdichtung geschützt.

Der Boden ist ebenfalls mit einer Verbundabdichtung mit einem Belag aus Fliesen versehen worden.

Unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten sind nach Aussage der Nutzer vereinzelt Feuchtigkeitsschäden im Schwellenbereich am anschließenden PVC-Belag aufgetreten. Betroffen gewesen sind Badezimmer, bei denen ein leichtes Gefälle in Richtung Tür vorhanden ist. Diese Bereiche sind nachgearbeitet worden. Zum Zeitpunkt der Begehung 2008 werden jedoch keine Schäden genannt. Bei einem Duscbad ist zum Zeitpunkt der Besichtigung Feuchtigkeit in geringem Umfang oberflächlich aus dem Nassraum ins Zimmer gelangt. Schäden sind nicht zu erkennen gewesen.

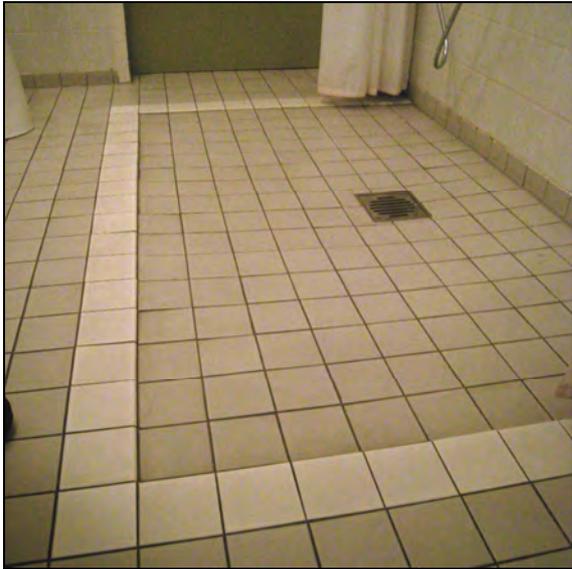


Abb. 3.5.1-4: Duschbereich, dreiseitiger Duschvorhang

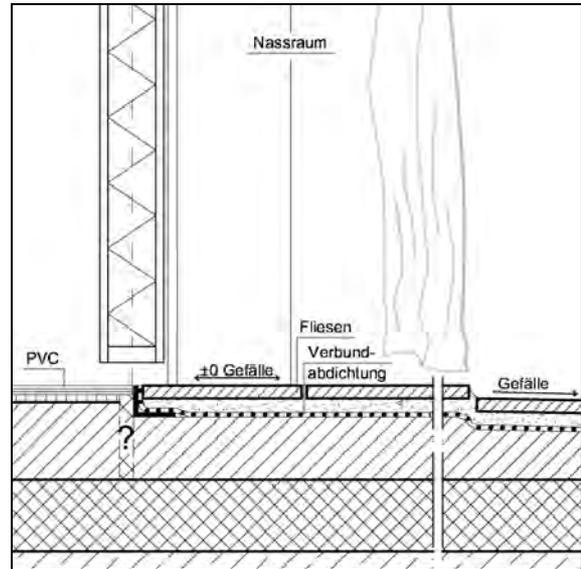


Abb. 3.5.1-5: Detailschnitt Dusche / Tür

3.5.2 Altenwohnanlage

Objekt: Altenwohnanlage



Abb. 3.5.2-1: Übersicht Duschbad

Baujahr: 2002

Angaben zur Dusche:

Durchgehender Fliesenbelag auf dem Boden, Duschbereich nicht hervorgehoben bzw. abgesetzt, Bodenablauf in der Duschzone

Gefällegebung: Gefälle in Richtung Bodenablauf im Bereich der Dusche deutlich erkennbar

Spritzwasserschutz: zweiseitiger Duschvorhang

Abdichtung: zweilagige Flüssigabdichtung (lösemittelfreie Kunstharzdispersion), im Bereich der Dusche barrierefreies Unterbauelement (1,5 • 1,5 m)

Estrich / Bodenbelag Nassraum: Zementestrich, kleinformatige Fliesen

Estrich / angrenzender Bodenbelag: Zementestrich, großformatige Fliesen

Übergang Bad / Zimmer: Schwellenlos, Estrich durchgehend

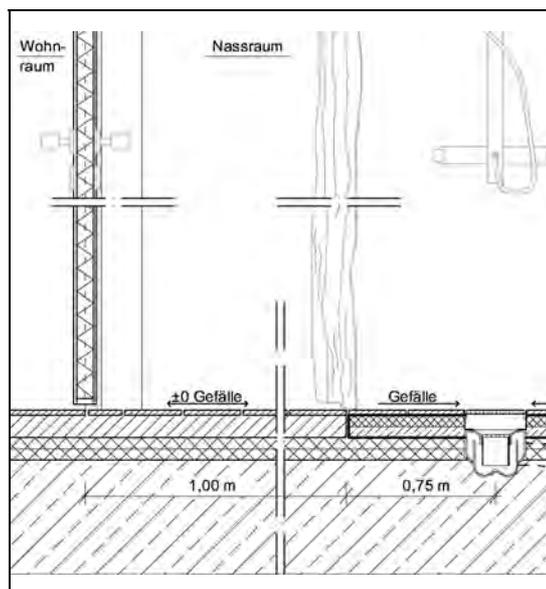


Abb. 3.5.2-2: Gestaltung der Fußbodenoberfläche

Begehung: 11/2008

Architekt: Norbert Bollesen, Jüchen

Abb. 3.5.2-3: Detail Türschwelle, keine Trennung der Bodenflächen



In der 2002 fertiggestellten Altenwohnanlage mit insgesamt 18 Wohneinheiten sind die Badezimmer mit niveaugleichen Duschen ausgestattet.

Der Fliesenbelag ist auch im Duschbereich durchgehend verlegt. Nach Aussage des Architekten ist in der Duschzone ein barrierefreies Unterbauelement als Estrichersatz mit integriertem Gefälle in Richtung Ablauf und Bodenablauf verlegt. Das Element ist 1,5 • 1,5 m groß. Das fertig eingedichtete Unterbauelement ist oberseitig mit einer wasserdichten Beschichtung versehen. Zwischen der unmittelbar wasserbeanspruchten Zone und der angrenzenden Bodenfläche ist kein Versatz oder ein sonstiger optischer Übergang vorhanden. Die anschließende Fläche ist mit einer zweilagigen Flüssigabdichtung aus einer lösemittelfreien Kunstharzdispersion unter dem Fliesenbelag abgedichtet. In diesem Bereich des Badezimmers ist kein erkennbares Gefälle in Richtung Ablauf vorhanden.

Als Spritzwasserschutz ist in dem besichtigten Bad ein zweiseitiger Duschvorhang vorgesehen. Die Entfernung zwischen Duschvorhang und Badezimmertür beträgt im Minimum ca. 1,00 m.

Zwischen dem unmittelbar angrenzenden Wohnraum und dem Badezimmer verläuft der Estrich durchgehend. Der Wohnbereich ist mit großformatigen Fliesen belegt. Die Verbundabdichtung endet im Bereich der Türschwelle ohne Aufkantung.

Feuchtigkeitsschäden sind zum Zeitpunkt der Begehung nicht bekannt.

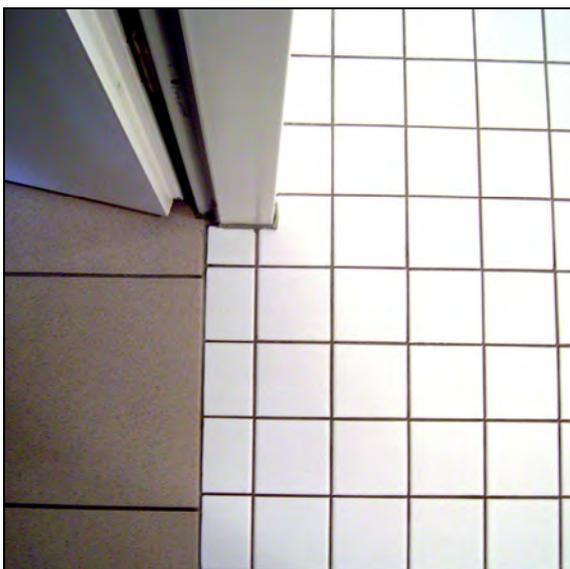


Abb. 3.5.2-4: Übergang zwischen Badezimmer und Wohnraum

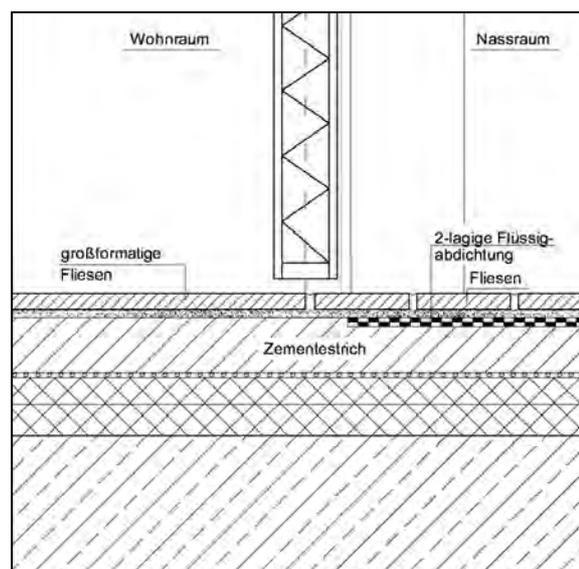


Abb. 3.5.2-5: Detailschnitt Türschwelle

3.5.3 Neubau Wohnquartier

Objekt: Neubau Wohnquartier**Abb. 3.5.3-1:** Übersichtsfoto Duschbereich**Baujahr:** 2007/ 2008**Angaben zur Dusche:**

Fliesenbelag auch im Bereich der Dusche durchgehend, Bodenablauf

Gefällegebung: Im Bereich der Dusche Gefälle zum Ablauf, Unterbauelement mit integriertem Gefälle

Spritzwasserschutz: Duschvorhang

Abdichtung:

Verbundabdichtung

Estrich / Bodenbelag Nassraum:

Zementestrich, Fliesen

Estrich / angrenzender Bodenbelag:

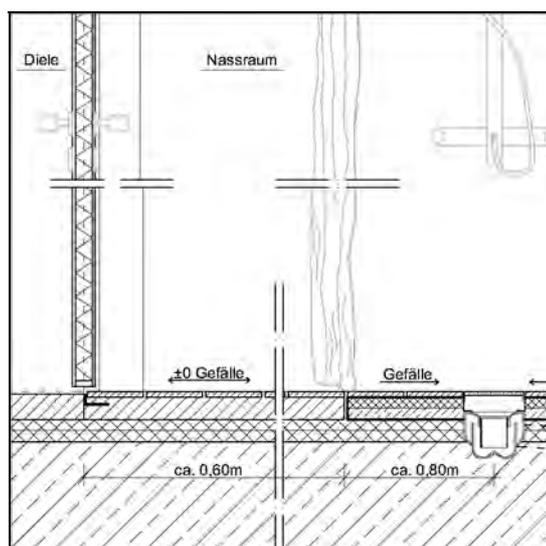
Zementestrich, Nuttschicht nach Mieterwunsch

Übergang Bad / Zimmer: Trennung des Estrichs mit Winkelprofil, im ausgebauten Zustand schwellenlos

Generationen übergreifendes Wohnen

**Abb. 3.5.3-2:** Übergang Bad/ Flur, im Flur ist noch keine Nuttschicht verlegt**Begehung:** 09/ 2008

Architekt: Ağırbaş, Wienstroer
Neuss

Abb. 3.5.3-3: Übersichtsskizze, Lage der Dusche

Zu der 2008 fertiggestellten Wohnsiedlung gehören insgesamt 255 Wohneinheiten. Das Wohnprojekt unterstützt das Zusammenleben von Jung und Alt. Daher sind alle Badezimmer niveaugleich und mit bodengleichen Duschen ausgestattet worden.

Der Fliesenbelag ist im Bereich der Dusche durchgehend verlegt. In diesem Bereich ist unter dem Fliesenbelag ein Unterbauelement als Estrichersatz mit integriertem Gefälle (1,5 %) in Richtung Ablauf eingebaut. Das Element ist werkseitig auf der Oberseite abgedichtet. Die verbleibende Fläche ist mit einem Zementestrich versehen. Die gesamte Bodenfläche im Badezimmer ist mit einer Verbundabdichtung versehen.

Im Übergangsbereich zwischen Bad und angrenzender Diele ist der Estrich durch ein Winkelprofil getrennt, an dem die Verbundabdichtung angeschlossen ist. Der Übergang wird im ausgebauten Zustand niveaugleich sein. Zum Zeitpunkt der Begehung ist keine Nuttschicht im Flur vorhanden, da die Wohnung noch nicht bewohnt ist. Erfahrungen aus dieser Wohneinheit liegen noch nicht vor. Angabegemäß funktionieren die seit etwa einem Jahr in der Nutzung befindlichen baugleichen Badezimmer der Wohnanlage problemlos und schadensfrei.



Abb. 3.5.3-4: Übergang zwischen Badezimmer und Wohnraum

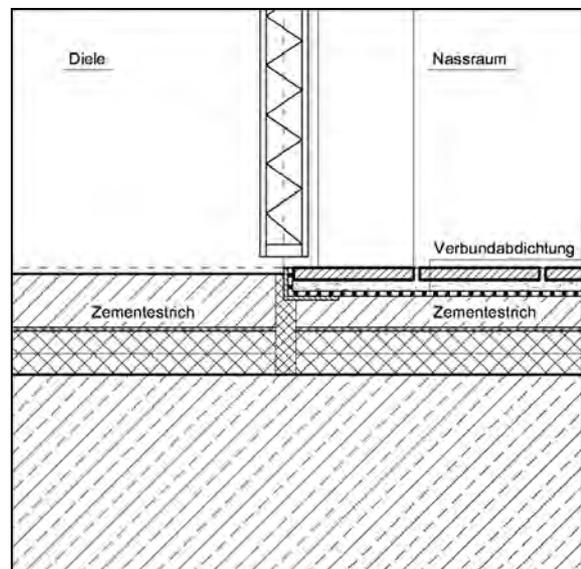


Abb. 3.5.3-5: Detailschnitt Türschwelle

3.5.4 Zusammenfassung zu den Beispielobjekten

Insgesamt wurden 8 Objekte mit insgesamt ca. 350 Wohnungsbadezimmern bzw. Duscbädern besichtigt. Drei der besichtigten Bäder wurden stellvertretend näher untersucht und sind hier dargestellt.

In den untersuchten Badezimmern sind jeweils bodengleiche Duschen angeordnet. Als Spritzschutz sind ausschließlich Duschvorhänge vorgesehen. Der Abstand zwischen Duscbereich und Tür beträgt zwischen 0,60 m und 1,00 m. Bei dem Badezimmer eines Altenpflegeheims sind zwischen Tür und Duschzone zwar nur 0,30 m Abstand vorhanden, in diesem Fall ist allerdings der Duscbereich selbst sehr großzügig bemessen. Hier beträgt der Abstand zwischen Tür und Bodenablauf ca. 0,90 m. Der Übergangsbereich zur Diele bzw. zum Wohnraum ist immer niveaugleich ausgeführt.

Der durchgehend verlegte Fliesenbelag weist jeweils in der unmittelbaren Duschzone Gefälle von ca. 1,5 % in Richtung Bodenablauf auf. In zwei Fällen ist im Duscbereich ein Unterbauelement eingebaut, welches die Gefällegebung herstellt. Die verbleibende Bodenfläche weist kein Gefälle auf. In der Situation, in der kein Unterbodeneinbauelement verwendet wurde, ist die Duschzone durch einen Höhenversatz von ca. 3 mm von der übrigen Bodenfläche abgesetzt.

Die untersuchten Badezimmer sind mit Verbundabdichtungen abgedichtet worden. Die Abdichtung endet im Bereich der Türleibung. In einem Fall ist ein Winkelprofil eingebaut, welches den Estrich zwischen Bad und Flur trennt. Der Winkel ist angabegemäß in die Verbundabdichtung eingebettet.

Die angrenzenden Räume sind überwiegend mit feuchtigkeitsunempfindlichen Belägen versehen.

Schäden sind auch in Badezimmern mit einer Nutzungszeit von mehr als 15 Jahren nicht vorgefunden worden. Die Nutzer berichten durchweg von positiven Erfahrungen.

3.6 Ausführungsempfehlungen

Die untersuchten Objekte mit Nassräumen und Wohnungsbadezimmern, die nicht nach DIN 18195 abgedichtet wurden, sind schadensfrei geblieben, da neben den Verbundabdichtungen zusätzliche begleitende Maßnahmen ausgeführt wurden.

Folgende Maßnahmen sind zu empfehlen:

- Reduzierung der Wasserbeanspruchung im Türschwellenbereich
- Zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen im Türschwellenbereich
- Minderung der Folgen bei Wasserdurchtritt

Nachfolgend werden die angesprochenen Maßnahmen genauer untersucht.

3.6.1 Maßnahmen zur Reduzierung der Wasserbeanspruchung im Türschwellenbereich

Mit folgenden Maßnahmen kann die Wasserbeanspruchung im Türschwellenbereich reduziert werden:

- Lage der Dusche
- Spritzwasserschutz
- Gefälle
- Nutzung und Pflege

Nachfolgend werden die einzelnen Maßnahmen erläutert.

3.6.1.1 Lage der Dusche

Die für die Bemessung der Abdichtung maßgebliche Wasserbeanspruchung der Wand- und Bodenflächen von Nassräumen ist häufig nur in Teilbereichen des Raumes vorhanden, nämlich im unmittelbaren Duschbereich. Eine wesentlich geringere Wasserbeanspruchung an der Türschwelle wird erreicht, indem die Dusche möglichst weit von der Tür entfernt angeordnet wird. Die Tür sollte daher in jedem Falle außerhalb des Spritzwasserbereichs der Dusche liegen. Lässt sich das aus Platzgründen nicht realisieren, so sollte ein wirksamer Spritzwasserschutz angeordnet werden. Alternativ sind Türzarge, Tür und der Belag vor dem Nassraum so auszubilden, dass einwirkendes Wasser keinen Schaden anrichten kann.

Innenschwellen / Ausführungsempfehlungen

3.6.1.2 Spritzwasserschutz

Insbesondere in häuslichen Bädern oder Hotel-Badezimmern ist die Verwendung eines wirksamen Spritzwasserschutzes in Form einer Abmauerung oder einer leichten, wasserfesten Dusch- oder Wannenabtrennung ratsam, der das Spritzwasser auffängt, in die Duschzone entwässert und über das Gefälle dem Ablauf zuleitet. Dicht schließende Duschkabinen reduzieren erheblich die Wasserbeanspruchung der angrenzenden Flächen des Badezimmers. Duschvorhänge sind zwar auch geeignet, Spritzwasser in die Duschzone zu entwässern, sie zählen i.d.R. aber nicht zu den wirksamen Spritzwasserschutzmaßnahmen, da die Wirksamkeit nutzerabhängig ist. Sofern Hilfspersonen beim Duschen behilflich sein müssen, sind starre Spritzwasserschutzeinrichtungen in der Regel ungeeignet. Auch Duschvorhänge sind häufig für das Pflegepersonal nicht gut praktikabel und werden daher nicht genutzt. Hier sind andere Schutzmaßnahmen des Schwellenbereichs erforderlich.

Nach dem ZDB-Merkblatt ist es in häuslichen Bädern mit feuchtigkeitsunempfindlichen Untergründen ohne Bodenablauf außerhalb der Dusche bei Anwendung eines wirksamen Spritzwasserschutzes zulässig, auf Abdichtungsmaßnahmen ganz zu verzichten. Dies gilt aber nicht für Situationen mit niveaugleichen Duschen.

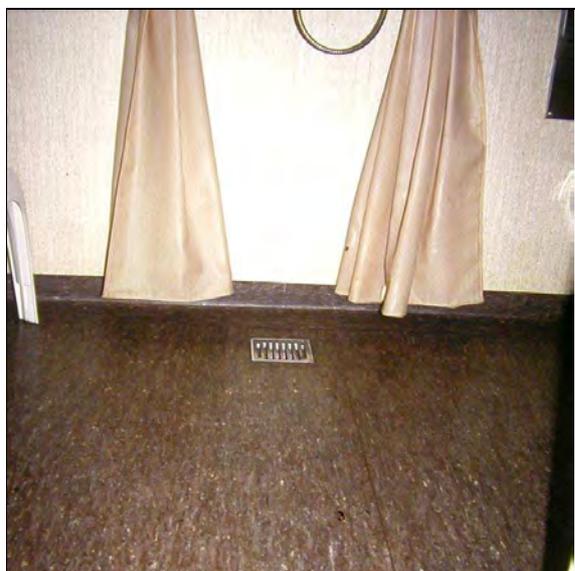


Abb. 3.6-1: Dusche ohne wirksamen Spritzwasserschutz

3.6.1.3 Gefälle

Aufgrund zulässiger Ebenheitstoleranzen, Durchbiegevorgängen der Decke sowie den typischen Schüsselungen von mit Plattenbelägen versehenen, schwimmenden Zementestrichen muss bei gefällelos geplanten Abdichtungen und Belagsoberflächen in der Praxis mit Gegengefälle und Pfützen gerechnet werden. Ungünstigstenfalls kann durch Gegengefälle Wasser zu den Türschwellen hingeführt werden. Deshalb sollte grundsätzlich sowohl die Abdichtung als auch die Oberfläche des Belags mit 1 bis 2 % Gefälle zu den Abläufen hin geplant werden.

Um bei barrierefreien Duschen einen zügigen Abfluss zu gewährleisten, sollte in der Duschzone ein Gefälle von ca. 2 % ausgeführt und ein leistungsfähiger Ablauf eingebaut werden. Dazu bieten sich vorgefertigte Unterbauelemente mit integriertem Gefälle an, die in verschiedenen Geometrien und Größen angeboten werden.

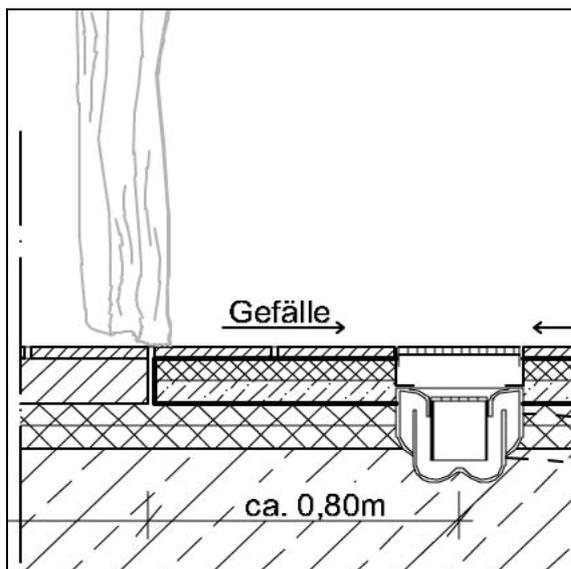


Abb. 3.6-2: Vorgefertigtes Unterbauelement im Duschbereich

Bei der Planung der Größe des Duschbereichs ist zu entscheiden, ob ein wirksamer Spritzwasserschutz ausgeführt werden soll oder nicht. Soll ein Spritzwasserschutz ausgeführt werden, so richtet sich die Größe des Unterbauelements nach den Maßen der geplanten Duschkabine.

Wird dagegen kein wirksamer Spritzwasserschutz ausgeführt, so sollte die eigentliche Duschkabine ausreichend groß dimensioniert (1,2 m x 1,2 m bis 2 m x 2 m) werden, um zu gewährleisten, dass das Duschwasser auf die Duschkabine beschränkt bleibt. Als äußere

Innenschwellen / Ausführungsempfehlungen

Begrenzung der Duschzone ist ein ca. 5 bis 10 mm hoher Versatz im Fliesenbelag oder die geneigte Anordnung einer Fliesenreihe vorteilhaft, die bis zu einem gewissen Grad angestautes Duschwasser auf die eigentliche Duschzone beschränken.

Wird kein weiterer Ablauf im Nassraum vorgesehen, so kann außerhalb der Duschzone auf eine Gefällegebung verzichtet werden.

Bei zusätzlichen Abläufen im Nassraum ist zu berücksichtigen, dass ein Gefälle von 1 bis 2 % den Estrichaufbau je Meter Gefällestrecke um 1 bis 2 cm erhöht, d. h. bei einem Gefälle von 2 % und 2,5 m Länge ist die Estrichdicke am Rand 5 cm größer als am Ablauf. Dies ist besonders im Hinblick auf die angrenzenden Räume und die dort vorgesehenen Bodenaufbauten bereits im Rohbaustadium zu planen. Um einen niveaugleichen Übergang zum Nassraum zu realisieren, ist die Decke im Nassraum abzusenken oder der Ablauf in der Nähe der Tür anzuordnen. Dies kann aus statischen Gründen sehr aufwendig werden. Bei letzterer Maßnahme ist zu bedenken, dass Abläufe auch als Ausguss für das Reinigungswasser genutzt werden. Dadurch erhöht sich die Wasserbeanspruchung im Türbereich. Ein Mindestabstand des Ablaufs zur Tür von ca. 1 m sollte eingehalten werden.

3.6.1.4 Nutzung und Pflege

Im Gegensatz zu den bewitterten Außenschwellen ist der Feuchtigkeitsanfall in Nassräumen nutzungsbedingt und daher auch durch den Nutzer beeinflussbar. Wird z.B. nach dem Duschen auf der Fußbodenfläche stehendes Wasser aufgenommen oder mit dem Schieber beseitigt, so kann die Wasserbeanspruchung der niveaugleichen Schwelle deutlich vermindert werden.

Aufgrund der dargestellten Schadensfolgen bei Undichtigkeiten in Nassräumen sollte aber nicht in der Hoffnung auf das Nutzerverhalten auf hochwertige Abdichtungsmaßnahmen verzichtet werden. In der regelmäßigen Pflege und Wartung sollte eher eine zusätzliche Sicherheitsreserve für die ausgeführten Abdichtungsmaßnahmen gesehen werden.

3.6.2 Abdichtung im Türschwellenbereich

3.6.2.1 Verbundabdichtungen

Die Verbundabdichtungen (AIV) haben inzwischen ihre volle Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit bewiesen. Gegenüber den Bahnenabdichtungen nach DIN 18195 haben sie folgende Vorteile:

- Die Abdichtung wird auf dem Estrich ausgeführt. Durch die Anordnung der Abdichtung direkt unterhalb der Beläge ist der Verlegeestrich vor Durchfeuchtungen geschützt. Dadurch wird die bakterielle und chemische Belastung des Fußbodenaufbaus verringert.
- Die Abdichtung unregelmäßiger und verwinkelter Flächen ist einfacher ausführbar.
- Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Platten benötigen keine zusätzlichen weiteren Schutzschichten, da sie durch die Beläge bereits geschützt sind.
- Die Aufkantung von Verbundabdichtungen bei direkt beanspruchten Fußbodenflächen im Türschwellenbereich kann einfach gegen einen im Estrich eingebauten korrosionsschutzgeschützten Metallwinkel erfolgen. Der Metallwinkel sollte eine 2-5 mm hohe Aufkantung über OK Belag ausbilden. Damit ist ausreichend Schutz vor überlaufendem Wasser vorhanden. Die Aufkantung kann im Bereich eines Falzes im Türblatt angeordnet werden, so dass sie bei geschlossener Tür nicht direkt augenfällig wird.

In den Zugangsbereichen von Nassräumen sind grundsätzlich folgende Situationen zu unterscheiden:

1. zum Nassraum aufschlagende Tür (nach E DIN 18040-2 nicht zulässig): In dieser Situation kann die Abdichtungsaufkantung in der Flucht der Nassraumwandoberfläche angeordnet werden, so dass die Abdichtung im sich anschließenden Wandbereich weitgehend eben weitergeführt werden kann.
2. zum Nachbarraum aufschlagende Tür: In dieser Situation ist die Abdichtung in den verwinkelten Türleibungsbereich zu führen und aufzukanten (Mehraufwand).
3. Schiebetür, verdeckt laufend, Anordnung innen: Der Schwellenbereich ist entsprechend den Angaben zu 1 abzudichten. Die Abdichtung ist unter der Ständerwand durchzuführen und an der Badezimmertrennwand aufzukanten. Die Ständerwand ist aus feuchtigkeitsunempfindlichen Materialien zu erstellen.
4. Schiebetür, verdeckt laufend, Anordnung außen: Der Schwellenbereich ist entsprechend den Angaben zu 2 abzudichten.
5. Schiebetür, offen laufend (Anordnung innen oder außen): diese Fälle sind entsprechend den Angaben unter 1 und 2 zu behandeln.

Die abdichtungstechnisch einfachste Lösung ist die Abdichtungsaufkantung im Schwellenbereich in der Flucht der Nassraumwandoberfläche. Dies ist sowohl bei Türen, die in den Nassraum aufschlagen als auch bei innen angeordneten Schiebetüren der Fall. Im behindertengerechten Bauen sind zum Nassraum hin aufschlagende Türen aus sicherheitstechnischen

Innenschwellen / Ausführungsempfehlungen

Gründen nicht zulässig. (Am Boden liegende Personen können das Öffnen der nach innen aufschlagenden Tür behindern.)

Liegt der Türschwellenbereich außerhalb des unmittelbaren Spritzwasserbereichs, so kann auf ein Hinterfahren der Türzargen mit der Abdichtung verzichtet werden.

Muss andererseits aufgrund des geringen zur Verfügung stehenden Platzes die Dusche ohne Spritzwasserschutz unmittelbar neben der Tür angeordnet werden, so sollte die Abdichtung die Türzarge hinterfahren, damit die Abdichtungsebene im Bereich der Tür nicht von der Wandoberfläche auf die Zargenoberfläche verspringt. Dazu sind die Zargen erst nach Ausführung der Abdichtungsarbeiten zu versetzen.

3.6.2.2 Bahnenförmige Abdichtung nach DIN 18195-5

Bahnenförmige Abdichtungen nach DIN 18195-5 werden in den Nassräumen des Wohnungsbaus praktisch kaum noch eingesetzt, da deren Ausführung sehr aufwendig ist. Die Bahnen passen sich schlecht an den z. T. verwinkelten Untergrund an und sind zudem durch Schutzschichten zu überdecken. Damit liegt die Abdichtung im Bodenbereich unter dem Estrich und ist im Türschwellenbereich aufzukanten. Auch an den Wänden sind bahnenförmige Abdichtungen problematisch, da auf einem solchen Untergrund nicht unmittelbar gefliert werden kann.

Bahnenförmige Abdichtungen werden daher in der Regel bei feuchtigkeitsempfindlichen Untergründen (z.B. Holz, Holzwerkstoffen, Gipswerkstoffen, Calciumsulfatestrichen, etc.) oder bei hoher Wasserbeanspruchung in gewerblich genutzten Nassräumen o. ä. eingesetzt, und dort ggf. auch in Kombination mit Verbundabdichtungen.

3.6.2.3 Vermeidung von Feuchtigkeitsübertritt in Nachbarräume

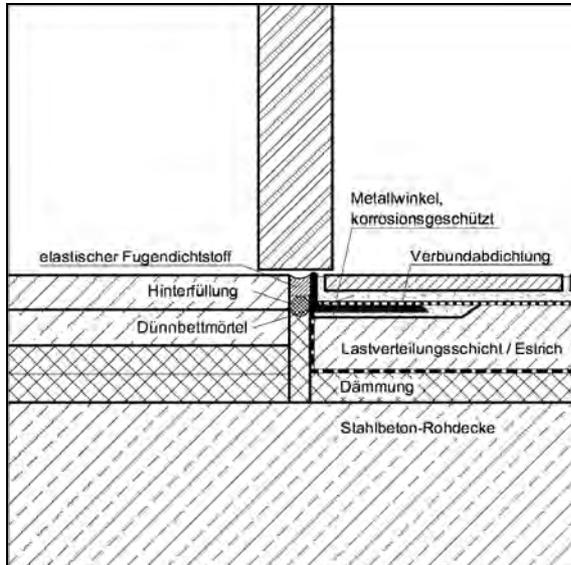


Abb. 3.6-3: Türschwelle Bad/Flur mit Verbundabdichtung

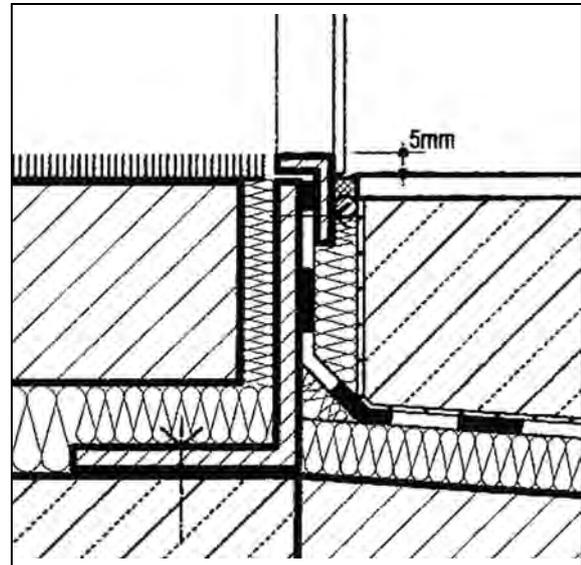


Abb. 3.6-4: Türschwelle Bad/Flur mit bahnenförmiger Abdichtung

Je nach Nutzung und Nutzungsintensität kann auch bei indirekt beanspruchten Bodenflächen Oberflächenwasser im Bereich der Türschwellen auftreten. Neben den o. a. geringen Schwellenaufkantungen sind folgende Feuchtigkeitsschutzmaßnahmen geeignet, einen Feuchtigkeitsübertritt in Nachbarräume und damit Durchfeuchtungsschäden an Estrichen und feuchtigkeitsempfindlichen Oberbelägen zu mindern:

- Die einfachste Art der Türspaltdichtung ist die Befestigung einer Lippendichtung an der Unterseite des Türblattes. Über die Lebensdauer einer solchen über den Bodenbelag schleifenden Dichtung liegen allerdings keine Erfahrungswerte vor.
- Mechanische Türspaltdichtungen werden an der Unterseite des Türblattes befestigt und bestehen aus einer in die Unterseite des Türblatts eingelassenen Mechanik mit Dichtelement, das über einen Hebe- und Senkmechanismus den Türspalt zum Boden öffnet bzw. schließt. Derartige Dichtungen werden überwiegend für einen besseren Schallschutz eingesetzt, eignen sich aber prinzipiell auch für Nassraumbtüren.
- Magnetische Türspaltdichtungen sind eine Alternative zu den mechanischen Dichtungen. Bei dieser Lösung wird ein strangförmiger Magnet lose in ein Schwellenprofil gelegt. Das unter dem Türblatt befestigte Magnet-Gegenstück zieht bei geschlossener Tür den Magneten aus dem Schwellenprofil und verschließt so den Türspalt. Durch Öffnen der Türe wird der Magnet abgeschert und fällt in das Schwellenprofil zurück. Diese Dichtungen wurden für barrierefreie Balkon- und Terrassenausgänge entwickelt, lassen sich aber auch prinzipiell an Nassraumbtüren einsetzen.

Innenschwellen / Ausführungsempfehlungen

Eine vollständige Dichtigkeit des Türspalts wird von keiner der Maßnahmen gewährleistet. Die Maßnahmen sind nur wirksam, solange die Tür geschlossen bleibt. Anfallendes Wasser ist vor dem Öffnen der Tür zu beseitigen.

Bei Abdichtungsmaßnahmen des unteren Türspalts in innenliegenden Bädern entfällt die Belüftungsmöglichkeit über den unteren Türspalt. Die Belüftung des Nassraums ist durch andere Maßnahmen sicherzustellen, z.B. durch höher gelegene Belüftungsöffnungen im Türblatt.

3.6.3 Minderung der Folgen bei Wasserbeanspruchung und Wasserdurchtritt

3.6.3.1 Feuchtigkeitsempfindliche Untergründe

Der Abdichtungsaufwand ist einerseits von der zu erwartenden Beanspruchung (s. o.) und andererseits von der Feuchtigkeitsempfindlichkeit des Untergrundes abhängig. Bei der Feuchtigkeitsempfindlichkeit des Untergrundes ist zu differenzieren zwischen der Feuchtigkeitsempfindlichkeit des Abdichtungsuntergrundes wie

- Gipswerkstoffe wie: Gipsputz, Gipskarton-, Gipsfaser-, Gipsbauplatten,
- Calciumsulfatestriche,
- Holzwerkstoffe, wie z.B. Spanplatten,

und der Feuchtigkeitsempfindlichkeit der Baukonstruktion, wie dies z.B. bei Holzbalkendecken der Fall ist.

Entsprechend dem ZDB-Merkblatt [ZDB 2010] sind feuchtigkeitsempfindliche Untergründe lediglich als indirekt beanspruchte Flächen (d.h. außerhalb des Spritzwasserbereichs) in der Beanspruchungsklasse A0 zulässig. Holzwerkstoffe sind als direkter Untergrund für Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten nicht geeignet.

Sofern bei Modernisierungen im Bestand feuchtigkeitsempfindliche Baustoffe in den Spritzwasserbereichen der vorgesehenen Nassräumen vorhanden sind und nicht ersetzt werden können, sind diese besonders durch abdichtungstechnische Maßnahmen zu schützen. Dazu können einlagige Bahnenabdichtungen aufgebracht werden, über denen der Fliesenbelag auf einer Entkopplungsschicht verlegt wird. Dadurch ist mit einer Erhöhung des Fußbodenaufbaus zu rechnen.

Der Feuchtigkeitsschutz betrifft nicht nur die feuchtigkeitsempfindlichen Untergründe an den Wänden und Fußböden, sondern auch die Einbauteile wie Türen und Zargen. Muss die Dusche z.B. aus Platzgründen ohne Spritzwasserschutz unmittelbar neben der Tür angeordnet werden, so sind feuchtigkeitsunempfindliche Türen und Zargen einzusetzen.

Neben dem unmittelbaren Untergrund für die Verbundabdichtung hat auch die konstruktive Situation entscheidenden Einfluss auf die Wahl der Abdichtung. Ist z.B. anstelle einer Betondecke eine Holzbalkendecke vorhanden, so muss der Schutz gegen Feuchtigkeit bei der Planung besonders beachtet werden. Je nach Bodenaufbau und Beanspruchung ist in diesen Fällen eine wannenartig auszubildende Bahnenabdichtung am Boden zu empfehlen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Abdichtungsmaßnahmen der Wände (Verbundabdichtungen) nicht hinter die Abdichtungsaufkantungen der Bodenabdichtung entwässern.

3.6.3.2 Angrenzende Räume

Es ist sinnvoll, im Anschluss an den Nassraum feuchtigkeitsbeständige Oberbeläge (Fliesen, Plattenbeläge, etc.) auszuführen. Eingetragene geringfügige Feuchtigkeit führt somit nicht zur Schädigung des Belages. Die Einbeziehung vorgelagerter Räume in die Abdichtungsmaßnahmen, wie sie im Umkleidebereich von Duschanlagen praktiziert wird, ist im Wohnungsbau in der Regel nicht erforderlich.

3.6.4 Zusammenfassung zu den Ausführungsempfehlungen

Der erforderliche Abdichtungsaufwand in mäßig beanspruchten Nassräumen und damit auch im Türschwellenbereich wird im Wesentlichen durch die Art des Untergrundes und die zu erwartende Wasserbeanspruchung bestimmt. Bei direkt beanspruchten feuchtigkeitsempfindlichen Untergründen am Boden sind Abdichtungen im Verbund nicht zugelassen. Derartige Untergründe sind daher bahnenförmig abzudichten. Feuchtigkeitsunempfindliche Untergründe können sowohl bahnenförmig als auch mit Abdichtungen im Verbund versehen werden.

Die weiteren Abdichtungsmaßnahmen im Türschwellenbereich ergeben sich aus der möglichen Wasserbeanspruchung. Die Türschwelle sollte nicht spritzwasserbeansprucht sein. Duschen sollten daher möglichst weit entfernt von der Tür angeordnet werden. Sofern dies aus planerischen Gründen nicht möglich ist und die Tür im unmittelbar mit Spritzwasser beanspruchten Bereich liegt, muss im Schwellenbereich ein Aufkantungswinkel 5 - 10 mm über OK Belag geführt werden, an dem die Abdichtung aufgekantet wird. Im Türleibungsbereich muss die Abdichtungsmaßnahme die Zarge hinterfahren. Türblatt und Zarge müssen aus feuchtigkeitsunempfindlichem Material sein. Bei extremer Beanspruchung kann es sinn-

Innenschwellen / Ausführungsempfehlungen

voll sein, zusätzlich durch eine Türspaltdichtung den Wasserübertritt in den benachbarten Raum zu minimieren. Anfallendes Wasser ist vor dem Öffnen der Tür zu beseitigen.

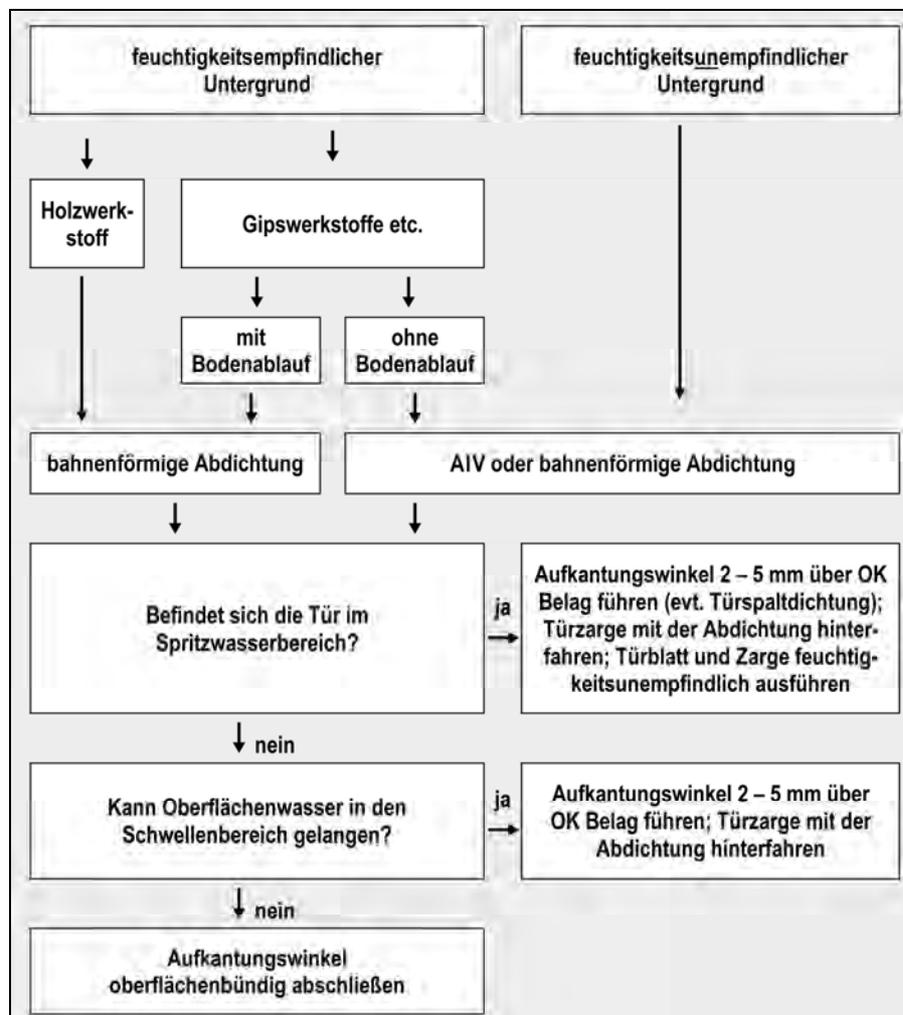


Abb. 3.6-5: Flussdiagramm zu den erforderlichen Abdichtungsmaßnahmen auf Bodenflächen mit niveaugleichen Duschen bei mäßiger Beanspruchung

Die Abdichtungsaufkantung kann oberflächenbündig enden, wenn bei üblicher Nutzung kein Oberflächenwasser bis in diesen Bereich gelangt (Gefällegebung siehe Abschnitt 3.6.1.3).

Gewerkeübergreifende Leistungen sind zu entzerren und es sind klare Abgrenzungen zwischen den Gewerken

- Abwasserinstallation
- Estricharbeiten
- Abdichtungsarbeiten
- Tischler- oder Metallbauarbeiten zu schaffen.

4. Zusammenfassung

4.1 Problemstellung und Ziel

Niveaugleiche Türschwellen werden nicht nur im alten- und behindertengerechten Bauen sowie von gewerblichen und privaten Nutzern gefordert, sondern sind häufig auch Voraussetzung für eine Wohnungsbauförderung. Politische Zielsetzung ist, dass alters- und krankheitsbedingte Einschränkungen möglichst keinen Wohnungswechsel und keine Heimunterbringung erforderlich machen.

Der Übergang zwischen feuchtigkeitsbeanspruchten Bereichen und nicht feuchtigkeitsbeanspruchten Bereichen, wie er einerseits bei Außenschwellen an Dachterrassen-, Balkon-, Terrassentüren, Hauseingängen und andererseits bei Innenschwellen zu Nassräumen vorkommt, muss abdichtungstechnisch sicher und gegen Hinterlaufen geschützt ausgeführt werden. Das wird am einfachsten durch eine erhöhte Türschwelle erreicht. Zum barrierefreien Bauen sind aber untere Türanschlätze und –schwelle möglichst vollständig zu vermeiden. Wie die sich widersprechenden Anforderungen der Abdichtungstechnik und der barrierefreien Nutzung in Einklang gebracht werden können, ist Gegenstand dieser Arbeit.

Im vorliegenden Bericht werden zum einen Außenschwellen behandelt, zum anderen Innenschwellen bei mäßig beanspruchten Nassräumen des Wohnungsbaus, in denen nicht sehr häufig mit Brauch- und Reinigungswasser umgegangen wird (unabhängig vom Vorhandensein eines Bodenablaufs).

Seit 2000/2004 regelt auch DIN 18195 „Bauwerksabdichtungen“ niveaugleiche Türschwellen. Trotzdem bieten auch 2009 die meisten Türrahmenprofile immer noch keine konstruktiven Vorrichtungen, um die Abdichtung nach den Regeln von DIN 18195 zuverlässig dicht anzuschließen. Besonders problematisch ist außerdem die Ausführung des Abdichtungsanschlusses im Übergangsbereich zwischen Türrahmen und Leibung.

Funktionsfähige Lösungen setzen die genaue Abstimmung der Leistungsbereiche Rohbau, Abdichtung, Fensterbau, Fassadenbau, Außenanlagen und Außenbeläge voraus.

Die vorliegende Untersuchung hat zum Ziel, typische Schadensursachen unzureichend abgedichteter, niveaugleicher Schwellen aufzuzeigen und Detaillösungen zusammenzustellen, die sich in der Praxis als tauglich erwiesen haben, sowie weitergehende Konstruktionsvorschläge zu entwickeln, die in Abhängigkeit von der Beanspruchungssituation eine dauerhafte, funktionssichere Ausbildung dieser Anschlüsse gewährleisten.

4.2 Recherchen und Erhebungen

4.2.1 Sachverständigenbefragung

Die Erfahrungen von Sachverständigen für Schäden an Gebäuden, die 2008 durch eine Umfrage unter 55 Sachverständigen zusammengetragen wurden, belegen, dass fehlerhafte Ausführungen niveaugleicher Schwellen immer noch zu erheblichen Schäden führen. Folgende Ursachenschwerpunkte werden in der Befragung genannt:

- In 98 der insgesamt 139 aufgeführten Schadensfälle der Sachverständigenumfrage wird die Hinterläufigkeit des Abdichtungsrandes am Schwellenprofil als eine der Schadensursachen genannt. Die Abdichtungsschichten im Schwellenbereich sind nämlich häufig nicht bis zur Oberkante des Belages aufgekantet und dicht verwahrt, sondern enden darunter. Oft lassen die Türschwellenprofile einen abdichtungstechnisch funktionsfähigen Anschluss der Dichtungsbahnen nicht zu. Dies gilt sowohl für die Türschwellen an Hauseingängen, Dach- und Gartenterrassen, Balkonen als auch an Nassräumen und Wohnbadezimmern.
- In den Leibungsbereichen der Türen (Außentüren und Innentüren) fehlen nach der Befragung ebenfalls jegliche Anschlussmöglichkeiten für eine Abdichtung, auch hier kann der Abdichtungsrand hinterlaufen werden. Bei den Außenschwellen wird diese Problemstelle in 104 von 139 genannten Schadensfällen als Schadensursache genannt. Bei 182 von insgesamt 214 Schadensfällen bei Innenschwellen wird die Hinterläufigkeit im Leibungsbereich als eine der Ursachen für Durchfeuchtungen aufgeführt.
- Aufgrund unzureichender Konstruktionshöhen auf den angrenzenden Außenflächen ist häufig ein ausreichendes Gefälle in Verbindung mit den entsprechenden Abläufen sowie die Anordnung von Gitterrostrinnen an Außenschwellen nicht realisierbar.
- In 29 von 139 Fällen werden fehlende Maßnahmen zur Reduzierung der Wasserbeanspruchung in den Übergangsbereichen (Überdachungen etc.) als mit schadensursächlich benannt.
- Auch im Innenbereich werden viele Schäden an Nassräumen oder Wohnbadezimmern auf eine mangelhafte Entwässerungssituation (Abläufe, Gefälle) zurückgeführt.

4.2.2 Sichtung von Produktinformationen und Herstellerbefragung

Die Sichtung von Produktinformationen sowie eine eigens dazu durchgeführte Herstellererhebung ergibt nur eine Herstellerlösung mit werkseitig vorbereiteter Anschlussmöglichkeit einer Abdichtung im niveaugleichen Türschwellenbereich unter Einbeziehung des Leibungs-

bereiches. Im Regelfall muss der Planer die Detaillösungen selbst entwickeln und kann nicht auf Muster-Lösungen zurückgreifen.

4.2.3 Befragung von Planern und besichtigte Objekte

Darüber hinaus sind im behindertengerechten Bauen tätige Architekten und Ingenieure zu ausgeführten Objekten und Angaben über die Konstruktionsweisen und positiven Praxiserfahrungen mit nicht – oder nur sehr gering – über den Belägen angeordneten Schwellen befragt worden. Acht Neu- und modernisierte Altbauten mit einer Standzeit von im Mittel vier Jahren konnten besichtigt und – soweit möglich – untersucht werden. Die zur Verfügung gestellten Planunterlagen sind ausgewertet worden, die gut funktionierenden Schwellendetails sind im Bericht dargestellt.

4.3 Technische Regelwerke

Die technischen Regelwerke werden im vorliegenden Bericht getrennt für Außen- und Innenschwellen ausführlich dargestellt und anschließend beurteilend zusammengefasst.

Zu den wesentlichen Regelwerken für die Nutzungsanforderungen an niveaugleiche Schwellen gehören die [DIN 18024-2], die [DIN 18025], Teile 1 und 2 sowie die [E DIN 18040] mit den Teilen 1 und 2 (die endgültige Fassung des Teils 1 erscheint voraussichtlich Mitte 2010). Darin wird gefordert, dass untere Türanschläge und Schwellen zu vermeiden sind. Sofern sie technisch nicht vermeidbar sind, dürfen sie nicht höher als 2 cm sein.

Die [DIN 18195-5] und [DIN 18195-9] regeln die Abdichtung gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen. Für niveaugleiche Türschwelle werden besondere Maßnahmen gegen das Eindringen von Wasser oder das Hinterlaufen der Abdichtung gefordert (Vordächer, Rinnen mit Gitterrosten etc.). Ähnliche Anforderungen sind in den Flachdachrichtlinien [ZVDH 2008] formuliert.

Das Merkblatt des Zentralverband Deutsches Baugewerbe [ZDB 2010] regelt zusätzlich die Ausführung von Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten, wie sie überwiegend bei Nassräumen als auch bei Balkonen zur Ausführung kommen. Alle Abdichtungsregeln heben hervor, dass barrierefreie Übergänge Sonderkonstruktionen sind, die einerseits eine intensive Koordination zwischen Planern und Ausführenden und andererseits aber auch besondere Maßnahmen wie Türrahmen mit Anschlussflansch oder Vordächer erforderlich machen.

Weitere Anforderungen, z.B. an den Wärmeschutz und die Luftdichtheit, werden in der DIN 4108 und in der Energieeinsparverordnung [EnEV 2009] formuliert. [DIN 4108-2] enthält die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz zur Vermeidung von Schimmelpilzschäden und zeigt im Beiblatt 2 [DIN 4108-Bbl 2] wärmeschutztechnisch gute Ausführungsbeispiele auf. Die EnEV fordert, dass der Einfluss konstruktiver Wärmebrücken auf den Jahresheizwärmebedarf so gering wie möglich gehalten wird. Die erforderliche Luftdichtheitsschicht ist nach [DIN 4108-7] auszuführen.

4.4 Schadens- und Ausführungsbeispiele für Außen- und Innenschwellen

Anhand von untersuchten Schadensfällen werden typische ausführungstechnische Probleme an den Abdichtungen und Abdichtungsanschlüssen der niveaugleichen Schwellen aufgezeigt und veranschaulicht. Dabei werden die Ursachenzusammenhänge im Einzelnen untersucht und erläutert.

Offensichtlich kommt es bei starker Wasserbeanspruchung der Schwelle im Zusammenhang mit Fehlern bei der Ausführung des Abdichtungsanschlusses immer wieder zu gravierenden Schäden.

Die ausführliche Dokumentation ausgeführter Beispiele für Außen- und Innenschwellen, die im Durchschnitt seit vier Jahren schadensfrei funktionieren, belegt allerdings, dass in der Praxis niveaugleiche Schwellen mit Erfolg realisiert werden können. Da fast nie normensprechende Anflanshmöglichkeiten an der Schwelle und am Blendrahmen vorhanden sind, wird auch eine völlig konsequente Weiterführung des Anschlusses am seitlichen Blendrahmen sehr selten ausgeführt. Trotzdem sind an den untersuchten Objekten keine Schäden aufgetreten. Die Anschlüsse sind allerdings i.d.R. vor unmittelbarer Witterungsbeanspruchung geschützt.

Aus den durchgeführten Untersuchungen lässt sich ableiten, dass die den derzeitigen Regelwerken entsprechenden Lösungen in den meisten Anwendungsfällen als unnötig aufwendig einzuschätzen sind. Daher sind in Abhängigkeit von der realen Wasserbeanspruchungssituation oft einfachere Lösungen sinnvoll und anzustreben.

4.5 Ausführungsempfehlungen zu den Außentürschwellen

Damit niveaugleiche Außentürschwellen schadensfrei konstruiert werden können, ist bereits zu Beginn der Planung die Aufbauhöhe des Bodens innen und außen festzulegen und der sich daraus ergebende Deckenversprung zu berücksichtigen.

Die Zuverlässigkeit des Anschlusses kann durch Beachtung folgender Gesichtspunkte erheblich erhöht werden:

- Schutz vor direkter Bewitterung
- Realisierung einer Mindestschwellehöhe
- unmittelbare Entwässerung des Schwellenbereiches (Entwässerungsrinne, Gefällegebung vom Anschluss wegführend)
- Schaffung von Anschlussmöglichkeiten für Anflanschung oder für Flüssigkunststoffe
- Minderung der Folgen bei Wasserdurchtritt
- Wahl des Abdichtungsaufwandes in Abhängigkeit von der Beanspruchungssituation
- Konzeption von handwerklich einfach ausführbaren Details
- Einhaltung der Anforderungen an den Wärmeschutz und die Luftdichtheit

Nach Auffassung der Bearbeiter kann der erforderliche Abdichtungsaufwand im Bereich der niveaugleichen Schwelle im Wesentlichen von der zu erwartenden Wasserbeanspruchung abhängig gemacht werden. Diese kann in Abhängigkeit von der Schlagregenbeanspruchungsgruppe [DIN 4108-3], der Orientierung der Schwelle zur Himmelsrichtung [DIN EN 927-1] sowie dem baulichen Schutz [DIN EN 927-1] (geschützt, teilweise geschützt oder nicht geschützt) in drei Klassen eingeteilt (siehe Tab. 4.5-1) werden.

Zusammenfassung

Lage	Schlagregenbeanspruchungsgruppe								
	I			II			III		
	NW-NO	NO-SO	SO-NW	NW-NO	NO-SO	SO-NW	NW-NO	NO-SO	SO-NW
geschützt	1	1	2	2	2	3	2	3	3
teilw. geschützt	1	2	3	2	3	3	3	3	3
ungeschützt	2	3	3	3	3	3	3	3	3

Wasserbeanspruchungsklasse 1 (WBK 1): niedrige Wasserbeanspruchung

Wasserbeanspruchungsklasse 2 (WBK 2): mittlere Wasserbeanspruchung

Wasserbeanspruchungsklasse 3 (WBK 3): hohe Wasserbeanspruchung

Tabelle 4.5-1: Wasserbeanspruchungsklassen (WBK) in Abhängigkeit von der Schlagregenbeanspruchungsgruppe und dem baulichen Schutz

Schadensbeispiel:

In Aachen (Schlagregenbeanspruchungsgruppe II) ist eine im 3. Obergeschoss befindliche Türschwelle auf der Nordseite eines fünfgeschossigen Gebäudes durch einen 1,3 m auskragenden und die Tür seitlich um ca. 1 m überragenden Balkon ausreichend geschützt und kann in die Wasserbeanspruchungsklasse 2 eingestuft werden.

Eine entsprechende Türschwelle im 10. Geschoss, die zur Hauptwetterrichtung orientiert ist, wird unter sonst gleichen Voraussetzungen in die Wasserbeanspruchungsklasse 3 eingestuft.

Unabhängig von der Wasserbeanspruchung sollten für Türschwellen im Außenbereich Gitterrostrinnen sowie eine Gefälleausbildung der Abdichtungsebene und erforderlichenfalls auch des Belages – vom Anschluss wegführend – ausgeführt werden.

Der nachfolgenden Tabelle können Mindestanforderungen an die Abdichtungsmaßnahmen in Abhängigkeit von der Wasserbeanspruchungsklasse entnommen werden. Im Bericht werden verschiedene Ausführungsvarianten angegeben und detailliert.

	Wasserbeanspruchungsklasse		
	WBK 1	WBK 2	WBK 3
Grundsätzliche Forderungen	<ul style="list-style-type: none"> - Anordnung einer Gitterrostrinne (Verzicht auf Gitterrostrinne möglich bei WBK1 und ausreichendem Schutz der Schwelle) - Gefälle der Abdichtungsebene möglichst vom Anschluss wegführend - Ausbildung des Oberflächengefälles in Abhängigkeit vom Belag - der Witterung ausgesetzte Abdichtungsabschlüsse müssen immer mit Überhangstreifen oder Dichtstofffasen gegen Hinterlaufen gesichert werden, Dichtstofffasen sind regelmäßig zu warten 		
Abdichtungsabschluss auf der Außenseite der Tür			
Schwelle, Aufkantungshöhe	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung im Schwellenbereich möglichst bis OK Belag aufkanten (Abschluss auf der Schwelle oder mit Stellblech) und hinterlaufsicher verwahren - Bei ausreichendem Schutz der Schwelle und Verzicht auf eine Gitterrostrinne ist eine Verbundabdichtung (AIV) auf Balkonen möglich, andernfalls ist der Anschluss mit Flüssigabdichtung (FLK) herzustellen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung im Schwellenbereich möglichst bis OK Belag aufkanten (Abschluss auf der Schwelle oder mit Stellblech) und hinterlaufsicher verwahren Anschlussbreite 20 - 50 mm 	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung im Schwellenbereich möglichst bis OK Belag aufkanten und hinterlaufsicher verwahren, mind. 50 mm Anschlussbreite, Klemmprofil/-schiene nach DIN 18195 erforderlich, oder: - Anschlussausbildung mit vorgefertigter Herstellerlösung
Aufkantung - Leibung	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung 0 - 5 cm über OK Belag aufkanten und hinterlaufsicher verwahren 	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung 5 - 15 cm über OK Belag aufkanten - bahnenförmiges Abdichtungsende mit Klemmprofil sichern - Flüssigabdichtung (keine Einbauteile erforderlich) 	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung mindestens 15 cm über OK Belag aufkanten und Bahnenabdichtung mit waagerechten Klemmprofilen/-schiene nach DIN 18195 sichern - Flüssigabdichtung (keine Einbauteile erforderlich) oder: - Anschlussausbildung mit vorgefertigter Herstellerlösung
Anschluss an den Blendrahmen	<ul style="list-style-type: none"> - übliche Lösungen für Fenster- rahmenanschlüsse 	<ul style="list-style-type: none"> - bahnenförmige Abdichtung 20 - 50 mm auf den Blendrahmen führen und mech. fixieren - Flüssigabdichtungen mindestens 20 mm auf den Blendrahmen führen 	<ul style="list-style-type: none"> - Abdichtung mit senkrechten Klemmprofilen/-schiene nach DIN 18195 sichern; bei PVC-Materialien: nach Absprache mit Türhersteller ggf. homogene Verschweißung möglich - Flüssigabdichtungen mit einer Klebreite von mindestens 50 mm auf den Blendrahmen führen, oder: - Anschlussausbildung mit vorgefertigter Herstellerlösung
Abdichtungsabschluss auf der Innenseite der Tür			
	<p>Voraussetzung: feuchtigkeitsbeständige Türschwelle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die äußere Abdichtung wird bis zur inneren Flucht der Außenwand geführt und an der inneren Leibung aufgekantet - Der Abdichtungsanschluss erfolgt nach Türeinbau durch rückläufigen Stoß (z.B. mit Flüssigabdichtungen). Die Luftdichtheitsschicht wird im unteren Bereich in die Abdichtungsmaßnahmen mit einbezogen 		

Tabelle 4.5-2: Mindestanforderungen an die Abdichtungsmaßnahmen in Abhängigkeit von der Wasserbeanspruchungsklasse

Zusammenfassung

Bei geringer Wasserbeanspruchung (WBK 1) ist die Abdichtung im Schwellenbereich bis Oberfläche Belag aufzukanten und dort hinterlaufsicher zu verwahren. Der Anschluss am Blendrahmen kann mit Hilfe eines Abschlusswinkels, auf dem die Abdichtung endet, und einer Dichtstoffase zum Blendrahmen hin ausgeführt werden. Bei einer geschützt liegenden Schwelle reicht eine geringere Aufkantungshöhe in den Leibungen (0 - 5 cm) aus, wie dies auch bei den seitlichen Fensterbankanschlüssen üblich ist. Derartige Abdichtungsmaßnahmen werden in der Regel nach dem Einbau der Tür ausgeführt.

Auf Balkonen oder Laubengängen, auf denen die Schwelle durch eine weit auskragende Überdachung ausreichend geschützt ist und deshalb auf eine Gitterrostrinne verzichtet werden kann, kann eine Verbundabdichtung (AIV) bis an die Schwelle ausgeführt werden.

Bei einer mittleren Wasserbeanspruchung (WBK 2) sind die erforderlichen Gitterrostrinnen ebenfalls von der Abdichtung zu unterfahren. Verbundabdichtungen sind in diesen Anwendungssituationen nicht geeignet. Der Abdichtungsanschluss an das Türschwelenprofil kann in diesen Fällen mit Flüssigkunststoffen (FLK) nach [DIN 18195-2] ausgeführt werden. Die Anschlussbreite an der Schwelle sollte 20 – 50 mm betragen.

Bei hoher Wasserbeanspruchung (WBK 3) sind grundsätzlich die in DIN 18195 vorgesehenen Lösungen mit bahnenförmiger Abdichtung erforderlich. Diese können als äußere Anflanschung oder durch Hinterfahren der Schwelle realisiert werden.

Bei Außenwänden mit Wärmedämmverbundsystem oder Bekleidungen mit Dämmungen kann die Abdichtung in der Flucht der tragenden Wandschale bis auf das Türprofil geführt und mit den entsprechenden Klemmprofilen oder Klemmschienen gesichert werden, wenn der Türrahmen in der Flucht der Außenwandoberfläche der tragenden Wand liegt. Diese Lösung ist ausführungstechnisch relativ einfach durchführbar, da die Abdichtung nicht in einen Leibungsbereich geführt werden muss.

Ist der Türrahmen gegen einen Anschlag gesetzt (ein- oder zweischaliger Wandaufbau), ist die Abdichtung in den mehrfach gekanteten Türleibungsbereich zu führen. Hierfür eignet sich die Ausführungsvariante eines Herstellers, der einen vorkonfektionierten Abdichtungsanschluss entwickelt hat.

Bei hoher Wasserbeanspruchung (WBK 3) bietet neben der Außenanflanschung nach Einbau der Türkonstruktion die Ausführung der Abdichtungsarbeiten vor dem Einbau der Türen

aus technischer Sicht die Vorteile, dass Rollladenführungsschienen etc. von der Abdichtung hinterfahren werden und die Abdichtungsabschlüsse nicht im wasserbeanspruchten Bereich liegen. Das Schwellenprofil muss allerdings feuchtigkeitsbeständig sein. Die Abdichtung wird bei dieser Lösung über den Deckenversprung nach innen geführt. Nach Einbau der Türelemente und Türschwellenprofile wird der Abdichtungsanschluss entweder auf der Innenseite oder auf der Außenseite der Tür ausgeführt. Hierfür eignen sich besonders bahnenförmige Abdichtungsstoffe, die sich den engen Radien anpassen können, wie Kunststoffabdichtungen, aber auch Flüssigabdichtungen, die inzwischen als bewährt gelten können. Ein Anschluss auf der Innenseite liegt darüber hinaus witterungsgeschützt, so dass mit dieser Lösung ein hohes Sicherheitsniveau erreichbar ist.

Der notwendige Abdichtungsaufwand und die Anforderungen an eine detaillierte Planung und handwerklich gute Ausführung sind insbesondere bei hoher Wasserbeanspruchung groß. Die Aufgabenstellung ließe sich wesentlich einfacher und zuverlässiger lösen, wenn die Schwellenprofile und die unteren Bereiche der anschließenden Blendrahmenprofile werkseitig vorkonfektioniert für einen dichten Abdichtungsanschluss vorbereitet wären. Da das barrierefrei Bauen zunehmend an Bedeutung gewinnt, sollten die Hersteller von Türen und Türschwellenprofilen sich daher dringend dieses Themas annehmen und Profile mit den entsprechenden Anschlussmöglichkeiten entwickeln.

Im Bereich niveaugleicher Türschwellen ist der Wärmeschutz der Außenwand bzw. der Tür unterbrochen. Die Dämmung dieser konstruktionsbedingten Wärmebrücke ist problematisch, da durch Anordnung der Abdichtung und eines Gitterrostes (inkl. Ablauf) in der Regel sehr wenig Platz für Dämmschichten zur Verfügung steht. [DIN 4108 Bbl. 2] stellt Ausführungsbeispiele nicht niveaugleicher Türschwellen dar, die 50 mm Dämmung auf der Oberseite und auf der Stirnseite der Decke vorsehen. Es gibt allerdings keine Beispiel für niveaugleiche Schwellen.

Lässt sich der erhöhte Wärmeschutz nach [DIN 4108 Bbl. 2] z.B. aufgrund nur geringer zur Verfügung stehender Höhen oder aufgrund eines erforderlichen mechanischen Schutzes im Schwellenbereich nicht realisieren, so sollte bei insgesamt geringer Auswirkung auf den Endenergiebedarf, also bei einer geringen Anzahl an Schwellen und nur weniger Meter an Wärmebrücken, zugunsten einer abdichtungstechnisch und mechanisch sicheren Lösung auf einen erhöhten Wärmeschutz verzichtet und statt dessen lediglich ein Mindestwärmeschutz

Zusammenfassung

nach [DIN 4108-2] ausgeführt werden. In dem Bericht werden verschiedene Lösungsmöglichkeiten dargestellt.

Hinsichtlich der Luftdichtheit und des Tauwasserschutzes werden folgende Empfehlungen an die Ausbildung des Anschlusses gegeben:

- Die untere Anschlussfuge muss luftdicht ausgebildet werden, die Lage der Luftdichtheitschicht ist unwesentlich. Prinzipiell sind hierfür auch die Abdichtungsmaßnahmen auf der Außenseite der Tür geeignet. Eine weitere Luftdichtheitschicht ist nicht zwingend erforderlich.
- Die Dampfdichtigkeit der inneren/äußeren Abdichtung spielt nur eine untergeordnete Rolle. Nach Auffassung der Verfasser muss diese nicht zwingend dampfdichter ausgeführt sein als die Abdichtung auf der Außenseite.

4.6 Ausführungsempfehlungen für Türschwellen zu Nassräumen

4.6.1 Abdichtungsmaterialien und Beanspruchungssituationen

Bahnenförmige Abdichtungen nach DIN 18195-5 werden in den Nassräumen des Wohnungsbaus praktisch nicht mehr eingesetzt, da deren Ausführung sehr aufwendig ist. Die Bahnen passen sich schlecht an den z. T. verwinkelten Untergrund an und sind zudem durch Schutzschichten zu überdecken. Bei Bahnenabdichtungen liegt die Abdichtung im Bodenbereich unter dem Estrich und ist im Türschwellenbereich aufzukanten. Auch an den Wänden sind bahnenförmige Abdichtungen problematisch, da auf einem solchen Untergrund nicht unmittelbar gefliest werden kann.

Bahnenförmige Abdichtungen werden daher in der Regel nur bei feuchtigkeitsempfindlichen Untergründen (z.B. Holz, Holzwerkstoffen, Gipswerkstoffen, Calciumsulfatestrichen, etc.) und/oder bei hoher Wasserbeanspruchung in gewerblich genutzten Nassräumen o. ä. eingesetzt. Aus hygienischen Gründen werden diese Maßnahmen häufig in Kombination mit Verbundabdichtungen ausgeführt.

Die üblicherweise im Wohnbadezimmer eingesetzten spachtelbaren Abdichtungen im Verbund (AIV) mit den Belägen haben mittlerweile ihre volle Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit in der Praxis bewiesen. Die Abdichtungsmaterialien sind inzwischen in der DIN 18195-2 „Bauwerksabdichtungen. Teil 2: Stoffe“ geregelt, allerdings steht die Überarbeitung der [DIN 18195-5] mit der Bemessung und Ausführung der Nassraumabdichtung noch aus.

Entsprechend den Merkblättern des ZDB [ZDB 2010] u.a. sind die Abdichtungen im Verbund für die hier behandelte mäßige Beanspruchung geeignet.

Für die hier behandelten Wohnungsbadezimmer gilt Folgendes:

- Es sind „direkt beanspruchte“ und „indirekt beanspruchte“ Flächen zu unterscheiden.
- Als direkt beansprucht gelten Wand- oder Bodenflächen im unmittelbaren Spritzwasserbereich der Badewanne oder (niveaugleichen) Dusche. Dazu zählen auch die Bodenflächen unmittelbar vor der Dusch- oder Badewanne – es sei denn, dass durch einen wirksamen Spritzwasserschutz im geschlossenen Zustand keine nennenswerte Wassermenge auf den Boden gelangt.
- Bei Fußböden mit Bodenablauf gilt die gesamte Bodenfläche als direkt beanspruchte Fläche.
- Direkt beanspruchte Flächen in Badezimmern sind als „mäßig beansprucht“ (Beanspruchungsklasse A 0 nach [ZDB 2010]) einzustufen und können mit Verbundabdichtungen abgedichtet werden.

Ausnahme:

Holzwerkstoffe sind als direkter Untergrund für Verbundwerkstoffe nicht geeignet.

Sonstige feuchtigkeitsempfindliche Untergründe (z.B. Gipswerkstoffe) sind bei direkter Beanspruchung nur bei Bodenflächen ohne Bodenablauf und bei Wandflächen zulässig.

- Alle übrigen Flächen des Badezimmers gelten als indirekt beansprucht. Sie sind lediglich gering beansprucht und benötigen grundsätzlich keine Abdichtung unter der Voraussetzung, dass der Untergrund feuchtigkeitsunempfindlich ist. Sie können selbstverständlich optional abgedichtet werden.

Feuchtigkeitsempfindliche Untergründe sind mit Verbundabdichtungen zu versehen.

Holzwerkstoffe sind als unmittelbarer Untergrund für Verbundabdichtungen nicht geeignet.

4.6.2 Maßnahmen im Türschwellenbereich

Die untersuchten Objekte mit Nassräumen und Wohnungsbadezimmern, die nicht nach DIN 18195 abgedichtet wurden, sind schadensfrei geblieben, da neben den Verbundabdichtungen zusätzliche begleitende Maßnahmen ausgeführt wurden.

Folgende Maßnahmen sind zu empfehlen:

- Reduzierung der Wasserbeanspruchung im Türschwellenbereich
- Zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen im Türschwellenbereich
- Minderung der Folgen bei Wasserdurchtritt

Zusammenfassung

Die Wasserbeanspruchung des Türschwellenbereichs wird erheblich reduziert, wenn die Dusche möglichst weit von der Tür entfernt angeordnet wird. Die Schwelle sollte auf jeden Fall außerhalb des Spritzwasserbereichs der Dusche liegen. Ist dies nicht durch Anordnung der Dusche realisierbar, sollte ein wirksamer Spritzwasserschutz angeordnet werden. Dicht schließende Duschkabinen reduzieren die Wasserbeanspruchung der angrenzenden Flächen erheblich. Duschvorhänge zählen nicht zu den wirksamen Spritzwasserschutzmaßnahmen, da ihre Wirksamkeit nutzerabhängig ist. Sofern Hilfspersonal beim Duschen erforderlich ist (z.B. im Pflegeheim) und daher kein wirksamer Spritzwasserschutz ausgeführt werden kann, sind aufwendigere, abdichtungstechnische Maßnahmen erforderlich.

Zur Sicherstellung des zügigen Abflusses des Duschwassers sollte in der Duschzone ein Gefälle von ca. 2 % und ein leistungsfähiger Ablauf ausgeführt werden. Hierfür bieten sich Unterbauelemente mit vorgefertigtem, integriertem Gefälle an. Bei fehlendem wirksamen Spritzwasserschutz sollte die Duschzone ausreichend groß dimensioniert werden (mindestens 1,5 x 1,5 m). Sofern sich die Wasserbeanspruchung auf den Duschbereich beschränkt, kann außerhalb der Duschzone auf ein Gefälle verzichtet werden.

Die Abdichtung der Bodenflächen in den hier behandelten Nassräumen erfolgt in der Regel mit Abdichtungen im Verbund unmittelbar auf dem Estrich. Im Bereich der Türschwelle wird die Abdichtung auf einen im Estrich eingebauten, korrosionsgeschützten Metallwinkel geführt. Der senkrechte Schenkel des Winkels sollte 2 - 5 mm über den Belag geführt werden. Liegt der Türschwellenbereich außerhalb des unmittelbaren Spritzwasserbereichs, kann auf ein Hinterfahren der Türzargen mit der Abdichtung verzichtet werden. Ansonsten sind die Zargen erst nach Ausführung der Abdichtungsarbeiten zu setzen.

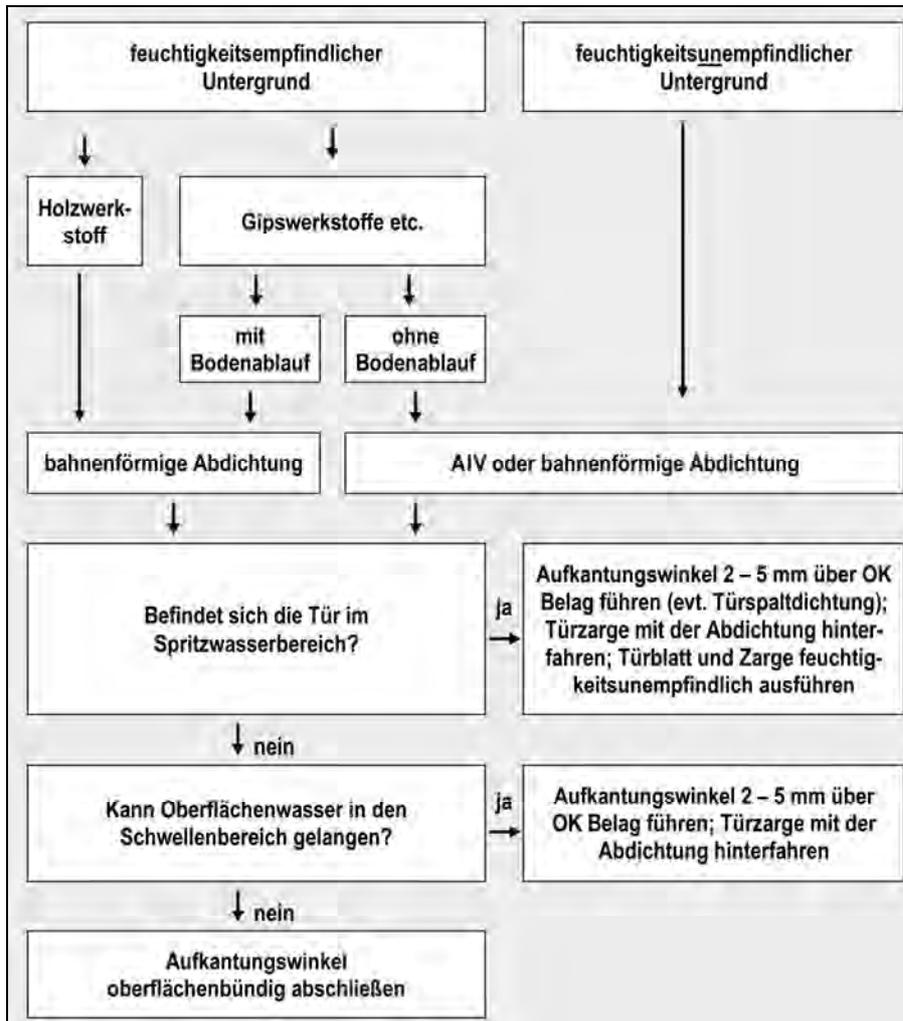


Abb. 4.6-1: Flussdiagramm zu den erforderlichen Abdichtungsmaßnahmen auf Bodenflächen mit niveaugleichen Duschen bei mäßiger Beanspruchung

Zur Minderung der Folgen bei eventuellem Wasserdurchtritt ist es sinnvoll, in den anschließenden Zugangsräumen (z.B. Diele) zu dem Nassraum feuchtigkeitsbeständige Oberbeläge wie Fliesen oder Plattenbeläge auszuführen. In den angrenzenden Raum eingetragene geringfügige Feuchtigkeit führt dann nicht zur Schädigung des Belages. Die Einbeziehung vorgelagerter Räume in die Abdichtungsmaßnahmen, wie sie im Umkleidebereich von Duschanlagen praktiziert wird, ist im Wohnungsbau nicht erforderlich.

5. Literaturverzeichnis

5.1 Normen und Regelwerke:

- **[BGG 2002]**
Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen (Behindertengleichstellungsgesetz BGG), 2002
- **[BFS 2006]**
Merkblatt Nr. 18: Beschichtungen auf Holz und Holzwerkstoffen im Außenbereich. Hrsg.: Bundesausschuss Farbe und Sachwertschutz, Frankfurt, 2006
- **[DIN 1986-100]**
DIN 1986-100:2008-05 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
- **[DIN 4108-2]**
DIN 4108-2:2003-04 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- **[DIN 4108-3]**
DIN 4108-3:2001-07 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
- **[DIN V 4108-6]**
DIN 4108-6:2003-06 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs; mit Berichtigung 1 von 2004-03.
- **[DIN 4108-7]**
DIN 4108-7:2001-08 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie –beispiele
- **[E DIN 4108-7]**
E DIN 4108-7:2009-01 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie –beispiele“
- **[DIN 4108-Bbl 2]**
DIN 4108 Bbl 2:2006-03 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele“
- **[DIN 18024-1]**
DIN 18024-1:1998-01 Barrierefreies Bauen – Teil 1: Straßen, Plätze, Wege, öffentliche Verkehrs- und Grünanlagen sowie Spielplätze; Planungsgrundlagen
- **[DIN 18024-2]**
DIN 18024-2:1996-11 Barrierefreies Bauen – Teil 2: Öffentlich zugängliche Gebäude und Arbeitsstätten; Planungsgrundlagen
- **[DIN 18025-1]**
DIN 18025-1:1992-12 Barrierefreie Wohnungen, Wohnungen für Rollstuhlbenutzer; Planungsgrundlagen
- **[DIN 18025-2]**
DIN 18025-2:1992-12 Barrierefreie Wohnungen; Planungsgrundlagen

- **[E DIN 18030]**
E DIN 18030:2006-01 Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen
- **[E DIN 18040-1]**
E DIN 18040-1:2009-02 Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude
- **[E DIN 18040-2]**
E DIN 18040-2:2009-02 Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 2: Wohnungen
- **[DIN 18195-1]**
DIN 18195-1:2000-08 Bauwerksabdichtungen - Teil 1: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Abdichtungsarten
- **[DIN 18195-2]**
DIN 18195-2:2009-04 Bauwerksabdichtungen - Teil 2: Stoffe
- **[DIN 18195-3]**
DIN 18195-3:2000-08 Bauwerksabdichtungen - Teil 3: Anforderungen an den Untergrund und Verarbeitung der Stoffe
- **[DIN 18195-4]**
DIN 18195-4:2000-08 Bauwerksabdichtungen - Teil 4: Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung
- **[DIN 18195-5]**
DIN 18195-5:2000-08 Bauwerksabdichtungen - Teil 5: Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen; Bemessung und Ausführung
- **[DIN 18195-6]**
DIN 18195-6:2000-08 Bauwerksabdichtungen - Teil 6: Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser; Bemessung und Ausführung
- **[DIN 18195-9]**
DIN 18195-9:2004-03 Bauwerksabdichtungen - Teil 9: Durchdringungen, Übergänge, An- und Abschlüsse; mit Änderung A1 von 2009-03
- **[DIN 18195-10]**
DIN 18195-10: 2004-03 Bauwerksabdichtungen - Teil 10: Schutzschichten und Schutzmaßnahmen
- **[DIN 18195-Bb11]**
DIN 18195 Beiblatt 1:2006-01 „Bauwerksabdichtungen – Beispiele für die Anordnung der Abdichtung bei Abdichtungen“
- **[DIN 18336]**
DIN 18336:2002-12 Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Abdichtungsarbeiten
- **[DIN 18338]**
DIN 18338:2006-10 Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten
- **[DIN 18531-1]**
DIN 18531-1:2005-11 Dachabdichtungen - Abdichtungen für nicht genutzte Dächer - Teil 1: Begriffe, Anforderungen, Planungsgrundsätze

Literaturverzeichnis

- **[E DIN 18531-1]**
E DIN 18531-1:2009-03 Dachabdichtungen - Abdichtungen für nicht genutzte Dächer - Teil 1:
Begriffe, Anforderungen, Planungsgrundsätze
- **[DIN 18531-2]**
DIN 18531-2:2008-11 Dachabdichtungen - Abdichtungen für nicht genutzte Dächer - Teil 2: Stoffe
- **[E DIN 18531-2]**
E DIN 18531-2:2009-03 Dachabdichtungen - Abdichtungen für nicht genutzte Dächer - Teil 2:
Stoffe
- **[DIN 18531-3]**
DIN 18531-3:2005-11 Dachabdichtungen - Abdichtungen für nicht genutzte Dächer - Teil 3:
Bemessung, Verarbeitung der Stoffe, Ausführung der Dachabdichtungen; mit Änderung A1 von
2009-08
- **[DIN 18531-4]**
DIN 18531-4:2005-11 Dachabdichtungen - Abdichtungen für nicht genutzte Dächer - Teil 4:
Instandhaltung
- **[DIN 55699]**
DIN 55699: 2005-02 Verarbeitung von Wärmedämm-Verbundsystemen
- **[DIN V 18550]**
DIN V 18550:2005-4 Putz- und Putzsysteme – Ausführung
- **[DIN EN 771-1]**
DIN EN 771-1:2005-05 Festlegungen für Mauersteine - Teil 1: Mauerziegel
- **[DIN EN 771-2]**
DIN EN 771-2:2005-05 Festlegungen für Mauersteine - Teil 2: Kalksandsteine
- **[DIN EN 771-3]**
DIN EN 771-3:2005-05 Festlegungen für Mauersteine - Teil 3: Mauersteine aus Beton (mit dichten
und porigen Zuschlägen)
- **[DIN EN 771-4]**
DIN EN 771-4:2005-05 Festlegungen für Mauersteine - Teil 4: Porenbetonsteine
- **[DIN EN 771-5]**
DIN EN 771-5:2005-05 Festlegungen für Mauersteine - Teil 5: Betonwerksteine
- **[DIN EN 771-6]**
DIN EN 771-6:2005-12 Festlegungen für Mauersteine - Teil 6: Natursteine
- **[DIN EN 927-1]**
DIN EN 927-1:1996-10 Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für Holz im Außenbereich
– Teil 1: Einteilung und Auswahl
- **[DIN EN 12056-1]**
DIN EN 12056-1:2001-01 Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil1:
Allgemeine und Ausführungsanforderungen
- **[DIN EN 12056-2]**
DIN EN 12056-2:2001-01 Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil2:
Schmutzwasseranlagen, Planung und Berechnung

- **[DIN EN 12056-3]**
DIN EN 12056-3:2001-01 Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil3:
Dachentwässerung, Planung und Bemessung
- **[DIN V 105-6]**
DIN V 105-6:2002-06 Mauerziegel - Teil 6: Planziegel
- **[DIN V 105-100]**
DIN V 105-100:2005-10 Mauerziegel - Teil 100: Mauerziegel mit besonderen Eigenschaften
- **[DIN V 106]**
DIN V 106:2005-10 Kalksandsteine mit besonderen Eigenschaften
- **[DIN V 20000-201]**
DIN V 20000-201:2006-11 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 201:
Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung in
Dachabdichtungen
- **[EnEV 2007]**
Energieeinsparverordnung - Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und
energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden, vom 24.07.2007
- **[EnEV 2009]**
Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung, vom 29.04.2009
- **[ETAG 005]**
Leitlinie für die europäische technische Zulassung für „Flüssig aufzubringende Dachabdichtungen,
Ausgabe August 2000
- **[ETAG 022]**
Leitlinie für die europäische technische Zulassung für „Abdichtungen für Böden und Wände in
Nassräumen“, Ausgabe Juli 2007
- **[FLL 2005]**
FLL-Richtlinie „Empfehlungen zu Planung und Bau von Verkehrsflächen auf Bauwerken“,
Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL), Bonn, Ausgabe
August 2005
- **[Info Holz 2007]**
Merkblatt „Bäder und Feuchträume im Holzbau und Trockenbau“ des Informationsdienstes Holz,
Reihe 3, Teil 2, Ausgabe Juni 2007
- **[MBO 2002]**
Musterbauordnung für die Länder der Bundesrepublik Deutschland. Ausgabe November 2002
- „Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren“ [RAL 2006]
- **[RAL 2006]**
“Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren“ der RAL-
Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e.V., Frankfurt, Ausgabe Dezember 2006
- **[RAL-RG 695]**
RAL-GZ 695: Fenster, Haustüren, Fassaden und Wintergärten – Gütesicherung. RAL, Deutsches
Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., St. Augustin, Ausgabe September 2005

Literaturverzeichnis

- **[RAL-RG 426]**
RAL-RG 426: Innentüren aus Holz und Holzwerkstoffen. Teil 1: Türblätter aus Holz und Holzwerkstoffen. RAL, Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., St. Augustin, Ausgabe Februar 2002
- **[VDD 2007]**
„Technischen Regeln für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit Polymerbitumen- und Bitumenbahnen – abc der Bitumenbahnen“; Industrieverband Bitumen- Dach- und Dichtungsbahnen e.V., Frankfurt, 2007
- **[VDI 3818]**
VDI 3818: Öffentliche Sanitärräume, Ausgabe 2008
- **[ZDB 2005/1]**
Merkblatt „Außenbeläge. Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden“, Zentralverband Deutsches Baugewerbe, Ausgabe Oktober 2005
- **[ZDB 2005/2]**
Merkblatt „Hinweise für die Ausführung von Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich“, Zentralverband Deutsches Baugewerbe, Ausgabe Januar 2005
- **[ZDB 2008]**
Entwurf des Merkblattes „Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich“, Zentralverband Deutsches Baugewerbe, Entwurf Juli 2008
- **[ZDB 2010]**
Entwurf des Merkblattes „Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich“, Zentralverband Deutsches Baugewerbe, Januar 2010
- **[ZVDH 2008]**
“Fachregel für Abdichtungen – Flachdachrichtlinie. Regel für Abdichtungen nicht genutzter Dächer; Regel für Abdichtungen genutzter Dächer und Flächen“, Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks, Ausgabe Oktober 2008

5.2 Fachbücher und Fachaufsätze:

- **[AIBau 1993]**
Oswald, R.; Klein, A.; Wilmes, K.: Niveaugleiche Türschwellen bei Feuchträumen und Dachterrassen – Problemstellungen und Ausführungsempfehlungen. Forschungsbericht im Auftrag des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Bonn), AIBau, Aachen 1993
- **[Holzbau 1/2010]**
Polleres, Silvia: Sockel quo vadis? Freiland- und Laboruntersuchungen der Holzforschung Austria zeigen Probleme und Lösungen für den Holzbau. In: Holzbau 1/2010