


Der Autor

Dipl.-Ing. Henrik-Horst Wetzel, ö.b.u.v.
Sachverständiger
Bargtheide

Nicht unterkellert und dennoch nass?

Abdichtungstechnische Besonderheiten nicht unterkellerten Gebäude

In den letzten Jahren kommt es aufgrund zunehmender Starkregenereignisse auch bei nicht unterkellerten Gebäuden immer häufiger zu Feuchteproblemen [1]. Insbesondere bei Vorliegen schwach durchlässiger Böden und versiegelter Oberflächen unterschätzen Planer und Ausführende die Gefahr der Stauwasserbildung. In diesem Fachbericht werden exemplarisch vier Schadensfälle vorgestellt und Empfehlungen unterbreitet, wie sich Feuchteprobleme unter Einhaltung der normativen Anforderungen einfach und zuverlässig vermeiden lassen.

Schadensfälle

Während dem Bauherrn und / oder den Nutzern eines Gebäudes in erster Linie daran gelegen ist, Zu- und Ausgänge bequem oder sogar barrierefrei nutzen zu können, ist es die Aufgabe des Planers, die sich daraus ergebenden Anforderungen bei der Planung der Bauwerksabdichtung entsprechend umzusetzen.

Bei der Vorstellung der nachfolgenden vier Schadensfälle geht es primär um die Höhenrelation zwischen nicht unterkellerten Gebäuden und dem umgebenden Gelände. In allen Fällen musste aufgrund des Vorliegens wenig durchlässiger Böden (Durchlässigkeitsbeiwert $k \leq 10^{-4}$ m/s) damit gerechnet werden, dass Oberflächen- und Sickerwasser vorübergehend, zum Beispiel bei starken Niederschlägen,



Abb. 1: Gebäudeansicht

aufstauen kann. Bei den Gebäuden lagen außerdem mehr oder minder gravierende Mängel an der Bauwerksabdichtung vor. Woraus diese Mängel im Einzelnen bestanden, ist hierbei jedoch nur von nachrangiger Bedeutung.

Schadensfall 1: Schulgebäude

Bei einer aus mehreren Gebäudeteilen und einer Turnhalle bestehenden Grundschule (Abbildung 1), die Anfang 2001 fertig gestellt wurde, stellte man nach zwei Jahren erstmals Feuchteschäden an den Leibungen der bodentiefen Fenster und der Pfosten-Riegel-Fassaden fest. In der Folgezeit kam es dann auch zu den typischen Feuchteschäden an den Wandfußpunkten von Wänden (Abbildung 2).

Die auf der Planung des Architekten basierenden Höhenverhältnisse stellten sich wie folgt dar:

- Oberkante Fertigfußboden: $\pm 0,00$ m
- Oberkante Gelände (Belag aus Betonwerksteinplatten und Betonpflaster): $- 0,02$ m
- Oberkante Bodenplatte und gleichzeitige Oberseite der Bodenplattenabdichtung: $- 0,16$ m.

Eine Bauwerksdränung wurde weder geplant noch eingebaut.

Aufgrund nicht vorhandener Versickerungsmöglichkeiten staute sich das bei Starkregen anfallende Wasser vorüberge-



Abb. 2: Feuchteschäden im Gebäudeinneren

hend auf und drang anschließend über die ebenfalls vorhandenen Abdichtungsfehlstellen in das Gebäude ein. Diese Abdichtungsfehlstellen bestanden unter anderem aus nicht fachgerecht hergestellten Abdichtungsanschlüssen an die bodentiefe Pfosten-Riegel-Fassade und Türen einschließlich deren Übergänge an die Sockelabdichtung des zweischaligen Verblendmauerwerks (Abbildung 3).

Schadensfall 2: Schulgebäude

Bei einem im Herbst 2002 fertig gestellten Gebäude einer Grundschule wurden nach zirka anderthalb Jahren Feuchteschäden in Form von Verfärbungen an den Wandfußpunkten und Schimmelpilzbildung festgestellt. Nach der ursprünglichen Planung des Architekten stellten sich die Höhenverhältnisse wie folgt dar:

- Oberkante Fertigfußboden: $\pm 0,00$ m
- Oberkante Gelände (Belag aus Betonwerksteinplatten): $- 0,12$ m
- Oberkante Bodenplatte und gleichzeitige Oberseite der Bodenplattenabdichtung: $- 0,15$ m.

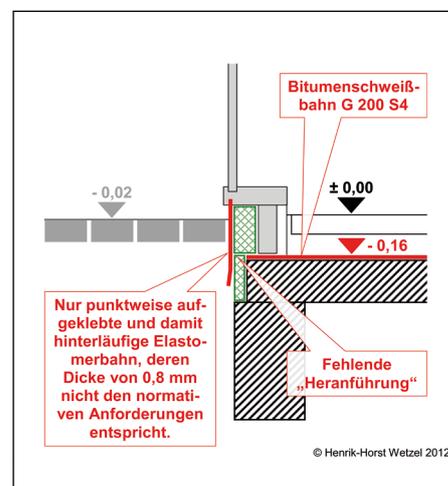


Abb. 3: Mängel der unteren Anschlüsse der Bauwerksabdichtung im Bereich der Rahmen der bodentiefen Fenster und im Übergang zur Sockelabdichtung des zweischaligen Verblendmauerwerks

Obwohl in dem geotechnischen Gutachten auf die Erfordernis des Einbaus einer Bauwerksdränung hingewiesen wurde, entschied sich der Architekt, eine solche Dränung nicht einzubauen. Zudem wurden während der Bauausführung die Höhenverhältnisse geändert und hierbei das Gelände noch höher angeordnet als ursprünglich geplant.

Zu den Wassereintritten in das Gebäude kam es, weil das bei Regen anfallende Oberflächenwasser nicht rasch genug versickern konnte, sondern sich vorübergehend aufstaute und über ebenfalls vorhandene Abdichtungsstellen in das Gebäude eindrang. Abbildung 4 zeigt das sich noch immer in einem nachträglich hergestellten »Entlastungsgraben« aufstauende Sickerwasser vor den bodentiefen Fenstern. Die letztlich für die Wassereintritte verantwortlichen Mängel an der Abdichtung bestanden auch hier aus diversen Defiziten der Abdichtungsanschlüsse an Türen und bodentiefen Fenstern inklusive deren fehlender Übergänge an die Sockelabdichtung der zweischaligen Außenwandkonstruktion sowie Mängeln an der Sockelabdichtung (Abbildung 5).

Schadensfall 3: Wohngebäude

Bei einem im Jahr 2005 fertig gestellten Bungalow (Abbildung 6) kam es bereits nach einem Jahr zu Feuchteschäden in Form lokaler Verfärbungen an den Wandfußpunkten des Hauswirtschaftsraums, die sich in der Folgezeit auf weitere Räume ausdehnten (Abbildung 7).

Die Planung des für den Bauträger tätigen Architekten sah vor:

- Oberkante Fertigfußboden: $\pm 0,00$ m
- Oberkante Bodenplatte und gleichzeitige Oberseite der Bodenplattenabdichtung: $- 0,14$ m
- Oberkante Gelände (Terrasse, Zuwegungen, Grobkiesstreifen): $-0,15$ m.

Ein geotechnisches Gutachten, welches sich neben Fragen der Gründung auch mit dem Schutz gegen das im Boden vorhandene Wasser dieses Gebäudes auseinandersetzte, lag nicht vor.

Der Garten- und Landschaftsbauer, welcher vom Bauherrn direkt beauftragt wurde, hielt sich indes nicht an die Höhenplanung des Bauträgers und ordnete das Betonpflaster und den Grobkiesstreifen so hoch an, dass zwischen Oberkante Fertigfußboden und Oberkante Betonpflaster nur noch ein Höhenunterschied von $0,02$ m verblieb.



Abb. 4: In einem nachträglich hergestellten »Entlastungsgraben« aufstauendes Sickerwasser

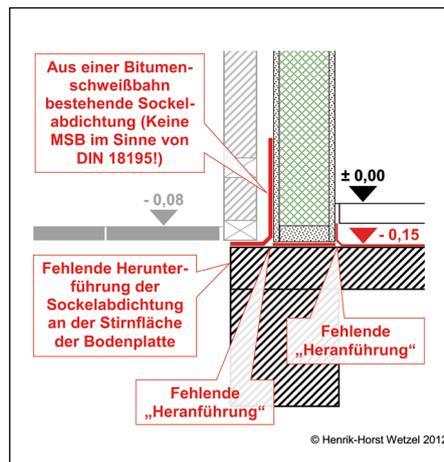


Abb. 5: Diagnostizierte Mängel der Sockelabdichtung der zweischaligen Außenwandkonstruktion

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden nicht nur Ausführungsfehler bei der Sockelabdichtung nachgewiesen, sondern auch die aus den anderen beiden Beispielen bereits bekannten Defizite der unteren Abdichtungsanschlüsse der Türen und bodentiefen Fenster.

Im Rahmen eines einfachen Anstauversuchs konnte daher nach nur wenigen Minuten ein Wassereintritt im Bereich einer Terrassentür nachgewiesen werden (Abbildungen 8 und 9).

Schadensfall 4: Betriebsgebäude

Bei einem zweigeschossigen Neubau eines Betriebsgebäudes kam es zwei Jahre nach Fertigstellung zu einem massiven Wasserschaden als Folge eines Starkregenereignisses. Als Folge stand das Wasser mehrere Zentimeter hoch in der Dämmung des schwimmenden Estrichs.

Ein vom Bauherrn unmittelbar nach dem Starkregenereignis aufgenommenes Bild zeigt sowohl das sich in dem Grobkiesstreifen aufstauende Sickerwasser, als auch das auf der rückwärtigen Pflasterung stehende Wasser (Abbildungen 10 und 11). Selbst einige Monate später wurde in dem Grobkiesstreifen immer noch aufstauendes Sickerwasser ange-



Abb. 6: Gebäudeansicht



Abb. 7: Feuchteschäden im Gebäudeinneren



Abb. 8: Einfacher Anstauversuch nach partieller Wegnahme des Betonpflasters



Abb. 9: Ergebnis des Anstauversuchs



Abb. 10: Vom Bauherrn unmittelbar nach dem Starkregen aufgenommenes Bild mit dem wassergesättigten Kiesstreifen vor dem Gebäude



Abb. 11: Vom Bauherrn unmittelbar nach dem Starkregen aufgenommenes Bild mit dem wassergesättigten Kiesstreifen vor dem Gebäude und dem auf der Pflasterung stehenden Wasser



Abb. 12: Einige Monate später dokumentierte Situation mit dem im Kiesstreifen aufstauenden Sickerwasser

troffen (Abbildung 12). Die ursprüngliche Entwurfsplanung sah vor:

- Oberkante Fertigfußboden: $\pm 0,00$ m
- Oberkante Bodenplatte und gleichzeitige Oberseite der Bodenplattenabdichtung: $- 0,18$ m
- Oberkante Gelände (Terrasse, Zuwegungen, Grobkiesstreifen): $-0,15$ m.

Der für die Ausführungsplanung zuständige Architekt hatte das Gebäude gegenüber der Entwurfsplanung zwar um $0,35$ m »angehoben«, aber die Außenanlagen wurden ebenfalls mit angehoben. Später wurde dann auch noch anders ausgeführt mit dem Ergebnis, dass sich Grobkiesstreifen bzw. Pflasterung letztlich $0,02$ m unter Oberkante Fertigfußboden befanden.

Ein geotechnisches Gutachten lag zwar vor, doch darin wurden nur Aussagen zur Gründung und zu dem im Baugrund vorhandenen Wasser, aber nicht zur Trockenhaltung gemacht. Eine Dränung wurde weder vom Architekten noch vom Außenanlagenplaner für notwendig erachtet.

Schadensbeurteilung

Alle zuvor vorgestellten Schadensfälle haben Folgendes gemeinsam:

- Die nicht unterkellerten Gebäude wurden in Baugebieten errichtet, in denen aufgrund der vorliegenden Baugrundverhältnisse (wenig durchlässige Böden mit einem Durchlässigkeitsbeiwert $k \leq 10^{-4}$ m/s) mit zeitweise aufstauendem Sickerwasser und folglich mit Druckwasserbeanspruchung gerechnet werden musste (Abschnitt 4.4 von DIN 18195-1 [2]).
- Die Oberseiten der Bodenplatten einschließlich ihrer darauf verlegten Bodenplattenabdichtungen befanden sich im eingebauten Zustand stets unterhalb der Geländeoberkante (Abbildung 13).
- Die Anordnungen der Abdichtungen von Bodenplatten, Sockeln und im Bereich von Türen und bodentiefen Fenstern/Fassaden entsprachen indes »nur« den Kriterien für Abdichtungen gegen Bodenfeuchte und nicht stauendem Sickerwasser im Sinne von DIN 18195-4 [3].
- Nur in einem der gezeigten Beispiele wies der Geotechniker auf die Erfordernis einer Dränanlage entsprechend DIN 4095 [4] hin. Eingebaut wurde eine solche Dränanlage indes bei keinem der vorgestellten Beispiele.

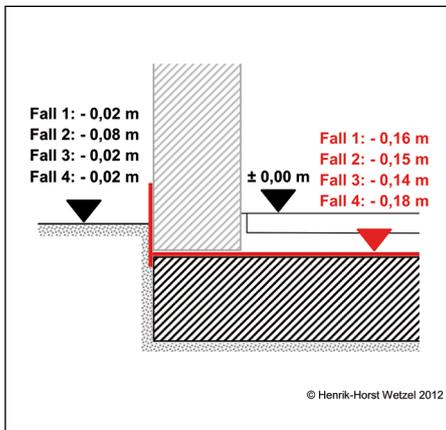


Abb. 13: Zusammenfassung der unterschiedlichen Höhensituationen der Schadensfälle 1 bis 4

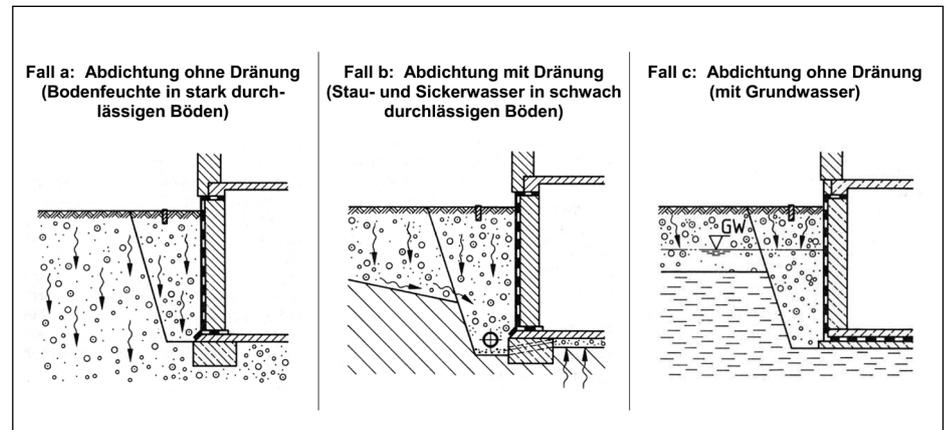


Abb. 14: Fälle zur Festlegung von Dränmaßnahmen nach DIN 4095

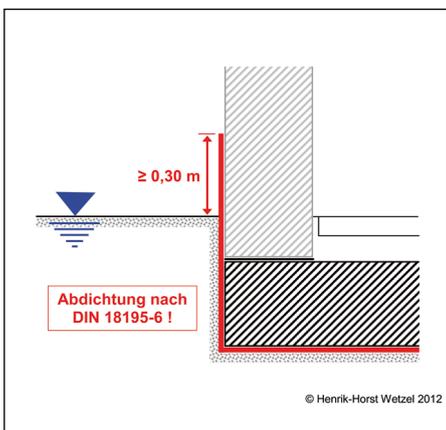


Abb. 15 und 16: Anordnungen der Abdichtungen nach DIN 18195-4 bzw. DIN 18195-6 in Abhängigkeit vom Vorhandensein einer Bauwerksdränung nach DIN 4095

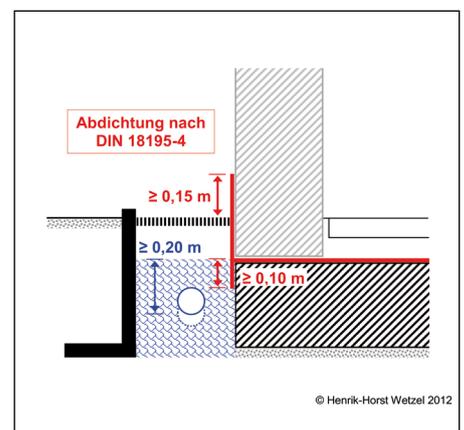
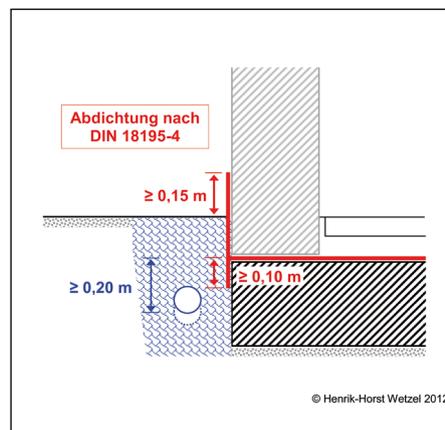


Abb. 17: Wie Abbildung 16, jedoch in Kombination mit einem zusätzlichen Entwässerungsgraben

Sowohl in der Drännorm (DIN 4095) als auch in der Bauwerksabdichtungsnorm (DIN 18195) werden mit Bezug auf die Erfordernis von Dränanlagen fast ausnahmslos unterkellerte Gebäude angesprochen (Abbildung 14).

Warum und wann auch bei nicht unterkellerten Gebäuden und gleichzeitigem Auftreten aufstauenden Sickerwassers Bauwerksdränungen erforderlich werden, lässt sich am besten anhand der vergleichenden Gegenüberstellung unterschiedlicher Höhensituationen veranschaulichen.

So zeigen die Abbildungen 15 bis 17 zunächst die Situation, bei der sich Oberkante Gelände und Oberkante Fertigfußboden auf der gleichen Höhe befinden. Bei Verzicht auf eine Dränanlage und Einhaltung der in Abschnitt 5.2 von DIN 18195-6 [5] enthaltenen Regelungen wie

- »Die Abdichtung ist im Regelfall auf der dem Wasser zugekehrten Bauwerksseite anzuordnen; sie muss eine geschlossene Wanne bilden oder das Bauwerk allseitig umschließen.«
- »Bei wenig durchlässigen Böden ($k \leq 10^{-4}$ m/s) ist die Abdichtung wegen der Gefahr einer Stauwasserbildung mindestens 300 mm über die geplante Geländeoberkante zu führen.«

wäre auch bei einem nicht unterkellerten Gebäude theoretisch die auf Abbildung 15 dargestellte wannenartige und zugleich druckwasserdichte Anordnung der Abdichtung erforderlich. Die Praxis sieht indes völlig anders aus. So ist mir kein nicht unterkellertes Gebäude bekannt, bei dem die Abdichtung unterhalb der Bodenplatte angeordnet wurde. Üblich sind Sockelabdichtungen nach Abschnitt 6.1.1 und Bodenplattenabdichtungen

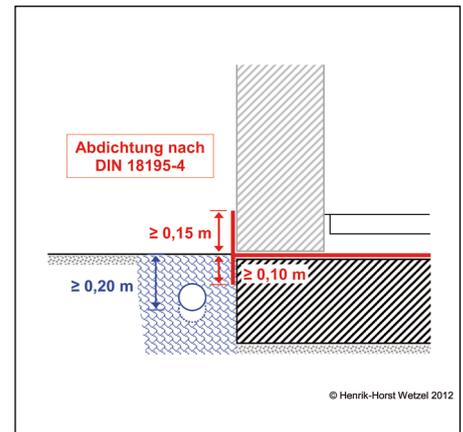
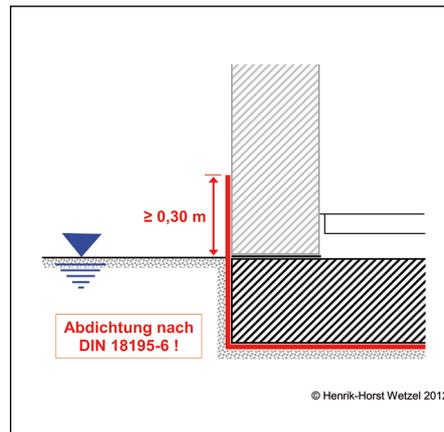


Abb. 18 und 19: Anordnungen der Abdichtungen nach DIN 18195-4 bzw. DIN 18195-6 in Abhängigkeit vom Vorhandensein einer Bauwerksdränung nach DIN 4095

nach Abschnitt 6.2.1 von DIN 18195-4. Da solche Abdichtungen jedoch nur bei Vorliegen von Bodenfeuchte und nicht stauendem Sickerwasser zulässig sind, muss bei dieser Höhensituation mindestens durch eine Dränung der Gefahr einer Stauwasserbildung entgegnet werden (Abbildung 16). In Abhängigkeit von der Größe dieser Gefahr reicht mitunter eine Dränung allein nicht mehr aus. In solchen Fällen ist dann zusätzlich ein umlaufender Entwässerungsgraben vorzusehen (Abbildung 17).

Die Abbildungen 18 und 19 zeigen die Situation, bei der sich Oberkante Gelände und Oberkante Bodenplatte auf der gleichen Höhe befinden. Bei Einhaltung der normativen Regelungen müsste auch hier wieder wannenartig und zugleich druckwasserdicht abgedichtet werden (Abbildung 18). Zur Vermeidung der Gefahr einer Stauwasserbildung reicht hier jedoch erfahrungsgemäß die auf Abbildung 19 dargestellte Bauwerksdränung aus.

Dränanlagen (und zusätzliche Entwässerungsgräben) führen nicht nur zu höheren Herstellungskosten, sondern

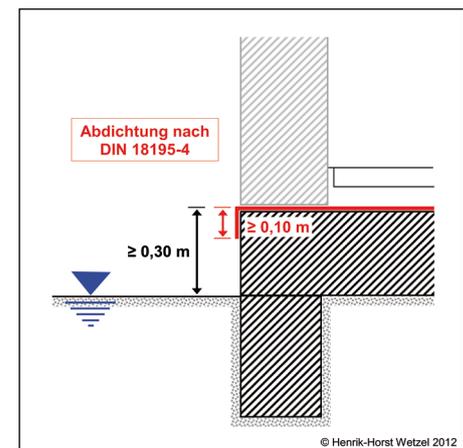


Abb. 20: Anordnungen der Abdichtungen nach DIN 18195-4 bei ausreichend hoher Gründung des Gebäudes

ziehen auch Kosten für die Unterhaltung und Pflege nach sich. Besteht zudem keine Möglichkeit, das anfallende Dränwasser in eine natürliche oder künstliche Vorflut einzuleiten oder auf dem eigenen Grundstück zu versickern, bleibt nur die Möglichkeit, das Gebäude entsprechend hoch zu gründen (Abbildung 20). Auch hier werden Planer und Geotech-



Abb. 21 und 22: Details des im Zuge der Sanierung nachgerüsteten, umlaufenden Entwässerungsgrabens



Abb. 23: Nachträglich im Zuge der Sanierung abgesenktes Gelände



Abb. 24: Wohngebäude aus den 1970er Jahren mit ausreichend hoch angeordneter Bodenplatte

niker im Einzelfall entscheiden müssen, ob die in der Norm festgelegten »300 mm« notwendig sind oder ob im eingebauten Zustand auch ein geringeres Maß ausreicht.

Instandsetzung

Im Schadensfall 1 entschloss sich der Bauherr zur Nachrüstung eines Entwässerungsgrabens mit darin integrierter Dränleitung (Abbildungen 21 und 22). Das in den Dränleitungen anfallende Wasser wird in ebenfalls neu errichtete Rigolen geleitet. Im Zuge der Sanierungsarbeiten wurden indes nur die gut zugänglichen Abdichtungsmängel beseitigt. Die ebenfalls festgestellten Mängel der Sockelabdichtung des zweischaligen Verblendmauerwerks beließ man. Dennoch sind erneute Feuchteprobleme nicht wieder aufgetreten.

Im Schadensfall 2 wurde entschieden, das gesamte Gelände um das Gebäude herum abzusenken, allerdings nicht in dem Umfang, wie auf Abbildung 20 dargestellt (Abbildung 23). Im Zuge dieser Maßnahme wurden auch alle relevanten Abdichtungsmängel beseitigt. Erneute Feuchteprobleme sind bisher nicht wieder aufgetreten.

Im Schadensfall 3 wurden eine Dränanlage nachgerüstet, der das Gebäude umgebende Kiesstreifen tiefer angeordnet und die Abdichtungsmängel beseitigt. Erneute Feuchteprobleme sind nicht bekannt.

Im Schadensfall 4 wurde die Nachrüstung eines umlaufenden Entwässerungsgrabens mit darin integrierter Dränleitung vorgeschlagen.

Schadensvermeidung

Die einfachste und zugleich kostengünstigste Maßnahme zur Schadensvermeidung besteht darin, nicht unterkellerte Gebäude ausreichend hoch anzuordnen statt sie unnötig abzusenken und damit letztlich zu »teilunterkellerten« Gebäuden zu machen. Abbildung 24 zeigt ein Wohngebäude aus den 1970er Jahren, welches diese Kriterien erfüllt. Bei diesem Gebäude fehlt sogar die nach Abschnitt 6.2.1 DIN 18195-4 »grundsätzlich« einzubauende Abdichtung der Bodenplatte. Davon zeigt sich das im Erdgeschoss eingebaute Eichenparkett bis heute indes völlig unbeeindruckt.

In allen anderen Fällen muss abgewogen werden, welcher technische Aufwand betrieben werden soll. Je tiefer man das Gebäude anordnet, desto aufwändigere Zusatzmaßnahmen und Folgekosten (Betrieb und Wartung der Dränanlage) fallen an. Besteht keine Möglichkeit, das anfallende Dränwasser los zu werden, bleibt ohnehin nur die Möglichkeit einer ausreichend hohen Anordnung.

Mit Blick auf die in diesem Beitrag nur am Rande angesprochenen Abdichtungsprobleme, lassen sich Schäden nur dann vermeiden oder zumindest minimieren, wenn sich der Architekt seiner Planungsverantwortung ausreichend bewusst ist und die Abdichtungsarbeiten nach Möglichkeit so plant und koordiniert, dass sie in dem Verantwortungsbereich eines und nicht mehrerer Fachunternehmen liegen. Keinesfalls sollte man einen Fensterbauer damit

beauftragen, solche zur Bauwerksabdichtung gehörenden Leistungen zu erbringen.

Literatur

- [1] Wetzel, H.-H.: Abdichtungen erdberührter und erdüberdeckter Bauteile, in: Typische Baumängel, Rdn. 239; NJW Praxis Band 82, Herausgeber: Ganten, H. und Kindereit, E., Verlag C. H. Beck, München, 2010
- [2] DIN 18195-1:2011-12: Bauwerksabdichtungen – Teil 1: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung von Abdichtungsarten
- [3] DIN 18195-4:2011-12: Bauwerksabdichtungen – Teil 4: Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung
- [4] DIN 4095:1990-06: Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung
- [5] DIN 18195-6:2011-12: Bauwerksabdichtungen – Teil 6: Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser, Bemessung und Ausführung

Kontakt/Information

Dipl.-Ing. Henrik-Horst Wetzel
 Von der Industrie- und Handelskammer Lübeck
 öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
 für Schäden an Gebäuden
 Eichenweg 8
 22941 Bargteheide
 Tel. 04532/6892
 info@sv-wetzel.de
 www.sv-wetzel.de