

## Typische Baumängel

Bearbeitet von

Herausgegeben von Prof. Dr. Hans Ganten, Rechtsanwalt, Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht, und  
Dr.-Ing. Eduard Kindereit, Beratender Ingenieur, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

### c) Haftung des Bodengutachters

Stellt der Bodengutachter in seinem Gutachten dar, dass die entnommenen Proben 51 einen gering durchlässigen Boden im vorgesehenen Baufenster aufweisen, so dass mit Schichtenwasser zu rechnen sei, so genügt es, wenn er aus diesem Grunde eine Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser und Sickerwasser als ausreichend erachtet und nur ausführt, anfallendes Schichtenwasser müsse indes durch eine Dränanlage vom Bauwerk ferngehalten werden. Es wäre zwar wünschenswert, wenn ein Bodengutachter zusätzlich darauf hinweisen würde, dass ohne funktionierende Dränanlage eine Abdichtung gegen drückendes Wasser erfolgen müsse, der fehlende Hinweis führt jedoch nicht zu einer Haftung, denn diese Schlussfolgerung sei durch den vom Bauherrn beauftragten Architekten erkennbar gewesen, so dass dieser alleine haftet, wenn das Bauwerk ohne Abdichtung gegen drückendes Wasser und ohne Dränanlage errichtet wurde (mit einem Schaden von 30.000 EUR)<sup>135</sup>. Andererseits führen fehlerhaft oder auch schon mißverständliche Empfehlungen im Bodengutachten zu einer vollständigen Haftung des Bodengutachters. Wird eine zusätzliche Dränage im Gutachten zwar erwähnt, aber nicht ausdrücklich empfohlen, obwohl sie aufgrund der örtlichen Gegebenheiten bei einer Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser gem. DIN 18195, Teil 5 zusätzlich erforderlich gewesen wäre (andernfalls hätte eine Abdichtung gegen drückendes Wasser nach DIN 18195, Teil 6 erfolgen müssen), so haftet der Gutachter voll (170.000 EUR für 19 Reihenhäuser).<sup>136</sup>

Demgegenüber haftet nicht der Architekt, sondern der Bodengutachter, wenn zwar 52 wegen eindringender Feuchtigkeit in der Tiefgarage eines Einkaufszentrums ein Mangel an den Planungsleistungen des Architektengewerks vorliegt (keine funktionstaugliche Planung, weil kein notwendiger Schutz gegen drückendes Wasser vorgesehen war), dieser Mangel jedoch auf einem falschen Bodengutachten beruht. In einem solchen Fall muss der Architekt keinen Schadenersatz leisten, weil er mit seiner Planung seine Vertragspflichten nicht schuldhaft verletzt hat. An einem solchen Verschulden fehlt es, wenn der Architekt auf die Hinzuziehung eines Bodengutachters hinwirkt und keinen unzuverlässigen Bodengutachter auswählt und auch Mängel am Bodengutachten nicht erkennen musste<sup>137</sup>.

Einer Haftung kann sich der Baugrundgutachter auch nicht dadurch entziehen, dass er 53 (bei fehlerhafter Übernahme eines Grundwasserspiegels und diesbezüglich nur Vorschlag einer Dränanlage, obwohl diese in das Grundwasser hinein reichte) eine sogenannte „Angstklausel“ an sein Gutachten anfügt dergestalt: „Es ist nicht völlig auszuschließen, dass bei der Durchführung der Baumaßnahmen gewisse Abweichungen vom dargestellten Schichtenaufbau auftreten können.“ Vorbehalte sind nur dann beachtlich, wenn die durch eine solche Einschränkung sich ergebende Begrenztheit der Aussagekraft des Gutachtens sowohl vom Bauherrn, als auch dessen Architekt hätte erkannt werden müssen, was jedoch nur unter engen Voraussetzungen zu bejahen sei<sup>138</sup>. Vor dem Hintergrund der vorstehend dargelegten eminenten Bedeutung eines Baugrundgutachtens ist dies sicherlich zutreffend.

<sup>135</sup> OLG Brandenburg Urt. v. 14.2.2008 – 12 U 56/06, IBR 2008, 343.

<sup>136</sup> OLG Frankfurt Urt. v. 31.1.2014 – 2 U 85/12 – Nichtzulassungsbeschwerde zurückgewiesen BGH, Beschl. V. 30.7.2015 – VII ZR 52/14, IBR 2015, 558 mit Kostenvorschuss 73.000 EUR.

<sup>137</sup> BGH Urt. v. 14.2.2001 – VII ZR 176/99, BGHZ 147, 1 = NZBau 2001, 270 = BauR 2001, 823 = ZfBR 2001, 317 = NJW 2001, 1276.

<sup>138</sup> OLG Stuttgart Urt. v. 21.8.1997 – 13 U 3/96, IBR 1999, 23; Revision nicht angenommen durch BGH Beschl. v. 8.10.1998 – VII ZR 301/97.

**d) Gesamtschuldnerische Haftung**

- 54 Im Rahmen der gesamtschuldnerischen Haftung kommt es maßgeblich darauf an, welches Wissen der Bauunternehmer haben muss (siehe hierzu auch oben → 1. Teil B. Rn. 8 ff. und H Rn. 1 ff.), bezeichnet er selbst die Architektenleistung als „grobe Fehlplanung“, dann darf er nicht einfach „drauf los“ ausführen, sondern hätte Bedenken geltend machen müssen, rückfragen und abklären müssen, ihm ist in einem solchen Falle nämlich die Lückenhaftigkeit der Ausschreibung zur Dränanlage und der Verstoß gegen die anerkannten Regeln der Technik aufgefallen<sup>139</sup>. In einem solchen Falle trifft den Bauunternehmer eine gesamtschuldnerische Haftung mit dem Architekten, jedoch nur in Höhe einer Quote (in diesem Falle 50 %), da sich der Bauherr – wie im Bereich der gesamtschuldnerischen Haftung bei Planungsfehlern üblich – das Mitverschulden seines Architekten als Erfüllungsgehilfe im Verhältnis zum Bauunternehmer anrechnen lassen muss, der Architekt hingegen haftet immer auf die volle Summe bei dieser Konstellation. Je nach Fallgestaltung sind jedoch die Quoten unterschiedlich (siehe hierzu auch oben → 1. Teil G. Rn. 1 ff.), sieht zum Beispiel der Bauunternehmer, dass Wasser in der Baugrube steht, und hätte er deshalb Anlass gehabt, beim Bauherrn eine planerische Bewältigung der Situation einzufordern, so kann der Bauunternehmer auch zu 75 % haften<sup>140</sup>. Zur gleichen Haftungsverteilung von 75 % gesamtschuldnerischer Haftung des Bauunternehmers gelangte ein Gericht<sup>141</sup> bei fehlerhafter Abdichtung des Kellermauerwerks, wobei die Architektenplanung nicht die Vorgaben des Baugrundgutachters zum Schutz der Keller gegen drückendes Wasser (entweder zusätzliche Ringdränanlage oder Ausbildung der Keller mit druckwasserhaltender Dichtung als weiße Wanne) berücksichtigt hatte, sondern nur eine Bitumenabdichtung einpflanzte und aus Kostengründen auf eine Ringdränanlage verzichtete.
- 55 Schwierig wird eine Haftungsverteilung, wenn der Bauunternehmer entgegen der Planung die Dränanlage nicht gemäß DIN 4095 hergestellt hat, jedoch nicht erkennen konnte (und deshalb auch keine Bedenken anmelden musste), dass ohnehin die gesamte Bauwerksabdichtung unzutreffenderweise nach DIN 18195 Teil 5 geplant war und nicht aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nach Teil 6, so dass sich selbst bei richtiger Ausführung der Dränanlage der eingetretene Schadensfall nicht hätte vermeiden lassen<sup>142</sup>.
- 56 Da die Prüf- und Hinweispflicht des Bauunternehmers spätestens dort endet, wo der Architekt des Bauherrn seinerseits zur Hinzuziehung von Sonderfachleuten veranlasst ist, weil beispielsweise unklare Bodenverhältnisse vorliegen, entfällt bei einer solchen Konstellation die gesamtschuldnerische Haftung, es haftet also der Architekt alleine<sup>143</sup>.

**5. Ergänzende Hinweise**

- 57 Auch im Bereich des Verkaufs von Gebrauchtimmobilien häufen sich Schadensfälle aufgrund mangelhaft ausgeführter Dränage. Gerade feuchte Keller werden vor der Veräußerung noch „aufgehübscht“. Wer hier allerdings keine Fachfirma die Dränagearbeiten

<sup>139</sup> OLG Saarbrücken Urt. v. 11.12.2006 – 8 U 274/01, – BauR 2007, 1918 = IBR 2007, 314.

<sup>140</sup> OLG Karlsruhe Urt. v. 13.6.2002 – 9 U 153/01, NZBau 2003, 102 = BauR 2003, 917 = IBR 2002, 514 (entgegen der IBR-Kommentierung Gesamtschaden 43.000 DM und nicht 43.000 EUR).

<sup>141</sup> OLG Brandenburg Urt. v. 18.1.2007 – 12 U 120/06, IBR 2007, 1208.

<sup>142</sup> Vgl. hierzu: OLG Rostock Urt. v. 4.3.2008 – 4 U 79/05, IBR 2008, 383.

<sup>143</sup> OLG Bamberg Urt. v. 15.1.2001 – 4 U 58/00, IBR 2001, 110; OLG Frankfurt Beschl. v. 31.5.2010 – 22 U 83/08, NJW-RR 2010, 1675 = NZBau 2011, 34 = BauR 2010, 1765 sowie Beschl. v. 20.7.2010 in gleicher Sache, BauR 2010, 1639.

ausführen läßt, handelt arglistig, wenn er dies dem Käufer nicht offenbart,<sup>144</sup> in Anbetracht der Schadensgenügendkeit dieses Gewerks eine sicherlich zutreffende Entscheidung.

Alleine ein Verstoß gegen die Herstellerrichtlinien (der gerne von Sachverständigen nach einem Abgleich mit Datenblättern als ausreichend erachtet wird) führt noch nicht zur Bejahung eines Mangels<sup>145</sup>. Sie müssen vielmehr zum Gegenstand einer Beschaffensvereinbarung gemacht werden, was ausdrücklich, aber auch konkludent geschehen kann, zB dadurch, dass bestimmte Risiken des Materials bei Nichtbeachtung ausgeschlossen werden sollen.

Nimmt das Gebäude Schaden wegen Versagens der Dränanlage und/oder ihrer Wasserableitung, ist das Gebäude jedoch (wie regelmäßig) versichert mit einer Gebäudeversicherung (Feuer/Leitungswasser/Sturm), so sind nach den Versicherungsbedingungen VGB grundsätzlich Entwässerungsleitungen, wenn aus diesen bestimmungswidrig Wasser austritt, mitversichert. Allerdings enthalten die VGB eine Ausschlussklausel, wonach Schäden in Folge von „Witterungsniederschlag“ oder in Folge eines witterungsbedingten Rückstaus nicht mitversichert sind. Hierzu zählen auch Schäden durch gefasstes und in Rohrleitungen geführtes Regenwasser, wie es sich eben in Dränanlage befindet<sup>146</sup>.

Auch vergaberechtlich ist die Einhaltung der DIN 4095 von Bedeutung. Soll bei europaweiter Öffentlicher Ausschreibung der Zuschlag auf ein Nebenangebot erteilt werden, mit welchem eine Ausführung (Filterschicht aus Schottergemisch) entgegen DIN 4095 angeboten wird, so ist – jedenfalls in Ermangelung anderweitiger Bewertungskriterien für die Prüfung – eine Gleichwertigkeit unter Umständen nicht gegeben<sup>147</sup> mit dem Risiko eines erfolgreichen Nachprüfungsantrages.

## D. Außenwände

### Schrifttum: Zu I.:

Die Literatur im bautechnischen Bereich ist sehr umfangreich. Es sei hier insbesondere verwiesen auf *Schild/Oswald/Rogier*: „Schwachstellen – Schäden, Ursachen, Konstruktions- und Ausführungsempfehlungen – Band II Außenwände und Öffnungsanschlüsse“

4. Auflage 2012, Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden

### Zu II.:

*Oster/Bredemeyer/Schmidt*, Nutzereinfluss auf Schäden an Gebäuden, Neuauflage 2018, Fraunhofer IBR-Verlag, Stuttgart

*Werner/Pastor*, Der Bauprozess, 16. Auflage 2017, Werner Verlag, Köln

*Vygen/Joussen*, Bauvertragsrecht nach VOB und BGB, 5. Auflage 2013, Werner Verlag, Köln

*Leinemann/Maibaum*, Die VOB, das BGB-Bauvertragsrecht 2018 und das neue Vergaberecht, 10. Auflage 2018, Bundesanzeiger Verlag Köln

## I. Technische Beurteilung

### 1. Anforderungen an Außenwände

Außenwände haben eine Vielzahl unterschiedlicher Funktionen zu erfüllen. Problematisch dabei ist, dass die einzelnen Funktionen oftmals konträre Anforderungen an Bau-

<sup>144</sup> OLG Saarbrücken Urt. v. 6.2.2013 – 1 U 132/12, NJW-RR 2013, 1523 = IMR 2013, 1161.

<sup>145</sup> OLG Schleswig Beschl. v. 26.7.2016 – 1 U 19/14 – Nichtzulassungsbeschwerde zurückgenommen, IBR 2018, 255.

<sup>146</sup> OLG Köln Urt. v. 6.2.2001 – 9 U 111/00, IBR 2001, 590.

<sup>147</sup> VK Baden-Württemberg Beschl. v. 3.12.2001 – 1 VK 38/01, IBR-online; mittlerweile sind aufgrund restriktiver Rechtsprechung des EuGH die Möglichkeiten für wertbare Nebenangebote ohnehin eingeschränkt worden.

stoffe bzw. die Konstruktionen stellen. So ist das was hinsichtlich des Schallschutzes vorteilhaft ist für den Wärmeschutz aber nachteilig. Das führt dazu, das heute nicht mehr rein monolitische Konstruktionen (einschalige Wände aus einem einheitlichen Baustoff) erstellt werden, sondern vermehrt mehrschalige Wandkonstruktionen, bei denen die einzelnen Wandebenen jeweils unterschiedliche Anforderungen erfüllen müssen.

- 2 Grundsätzlich haben Außenwandkonstruktionen folgende Funktionen zu erfüllen:

**a) Tragende Funktionen (Statik)**

- 3 Außenwände sind in aller Regel tragend, das heißt sie leiten die auf die Baukonstruktion einwirkenden Kräfte über die Fundamente in den Baugrund ab. Diese Kräfte resultieren aus dem Eigengewicht und Verkehrslasten. Diese Kräfte verlaufen meist vertikal. Daneben treten auch horizontale Kräfte aus, wie zum Beispiel Winddruck und Erddruck bei Kellerwänden. Zur Aufnahme der Horizontalkräfte bedarf es vielfachzusätzlicher Aussteifungsbauteile, auf die im Folgenden noch eingegangen wird.

**b) Raumbildende Funktion**

- 4 Außenwände stellen mit den Innenwänden die Grundrissituation des Gebäudes her. Dazu werden in Außenwänden auch Fenster und Türen integriert. Wohn- und Arbeitsräume bedürfen einer natürlichen **Belichtung**. Die erforderlichen Größen legt die jeweilige Landesbauordnung fest, sie beträgt meist 1/8 der jeweiligen Raumgröße. Hinsichtlich des erforderlichen **Brandschutzes** werden in der Landesbauordnung detaillierte Vorgaben gemacht. Nur bei reinen Einfamilienhäusern sind hier keine Anforderungen an den Brandschutz zu erfüllen.

**c) Schallschutz**

- 5 Außenwände sollen Lärmimmissionen aus dem Außenbereich (zB Straßenverkehr) abschirmen. Aber auch Lärmimmissionen aus benachbarten Raumbereichen können über den Außenbereich übertragen werden.

**d) Wärmeschutz**

- 6 Der Wärmeschutz wird ganz wesentlich durch die Qualität der Außenwände bestimmt. Der Grad der Wärmedämmeigenschaft wird durch den U-Wert (früher k-Wert) bestimmt. Er darf bei normalen Wohn- und Bürogebäuden  $0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , bei Niedrigenergiehäusern  $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  und bei Passivhäusern  $0,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  nicht übersteigen.

**e) Feuchteschutz**

- 7 Beim Feuchteschutz geht es um die Einschränkung der Wasserdampfdiffusion von innen nach außen, bzw. den dadurch in der Wandkonstruktion möglichen Tauwasserausfall.

**f) Schlagregenschutz**

- 8 Wesentliche Funktion der Außenseite der Außenwände ist es den Schlagregenschutz sicher zustellen, damit die Wandkonstruktion nicht durchfeuchtet, was eine Vielzahl von Schäden nach sich ziehen würde. Die Außenwandoberfläche muss also wasserabweisend sein. Dazu eignen sich insbesondere Ziegelsteine und Zementputz. Defizite hinsichtlich der Schlagregensicherheit können durch Hydrophobierung behoben werden.

**g) Optische Erscheinung**

Ein ganz wichtiger Aspekt der Konzeption der Außenwände ist, dass sie ganz wesentlich das optische Erscheinungsbild des Gebäudes bedingen. 9

**2. Baustoffe und Bauweisen****a) Beton**

Beton ist ein plastisches bis fließendes Gemisch aus Zuschlägen (Sand und Kies), Zement und Wasser. Beton kann in nahezu jede beliebige Form gegossen werden, in der er anschließend abbindet und langsam erhärtet. Für tragende Bauteile wie Decken und Treppen wird meistens bewehrter Normalbeton verwendet. Je mehr Zement dem Beton beigemischt wird, umso fester ist der fertige Beton. Man unterscheidet nach DIN 1045 folgende Festigkeitsklassen: 10

Betongruppe	Betonfestigkeitsklasse nach DIN 1045/1988	Nennfestigkeit N/mm <sup>2</sup>	Betonfestigkeitsklasse nach heute gültiger DIN EN 201/DIN 1045-2 <sup>2</sup>
Beton B I	B 5	5	C 8/10
	B 10	10	C 8/10
	B 15	15	C 12/15
	B 25	25	C 20/25
Beton B II	B 35	35	C 30/37
	B 45	45	C 35/45
	B 55	55	C 45/55

Im Rahmen der Harmonisierung der Normen in Europa wurde auch die DIN 1045 überarbeitet. Statt B (für Beton) spricht man jetzt von C (für Concret, dem englischen Wort für Beton). Auch die Einstufungen der Festigkeitsklassen haben sich verändert. So entspricht die heutige Klassifizierung C 20/25 der früheren Betongüte B 25. 11

Beton hat hervorragende Druckfestigkeit; jedoch nur geringe Zugfestigkeit. Aufgrund der in einem Bauteil entstehenden Spannungen, hervorgerufen durch Belastungen und Eigengewicht, müssen jedoch regelmäßig sowohl Druck- als auch Zugkräfte aufgenommen werden. Dazu müssen Bewehrungen aus Stahleinlagen in den Beton eingebaut werden. Je nach Anforderung besteht die Bewehrung aus einzelnen Stäben, Matten oder Körben. Der Stahl ist profiliert und angerostet, was zu einem besseren Verbund mit dem Beton führt. In den Bauteilen entstehen unterschiedliche Druck- und Zugspannungen. Die Aufgabe der Stahlbewehrung ist es, die anfallenden Zugspannungen aufzufangen. Daher ist auch die genaue Anordnung und Dimensionierung durch den Statiker zu berechnen und festzulegen. Die Tatsache, dass sich Beton und Stahl bei Temperaturänderungen exakt gleich verhalten, ermöglicht es, Stahlbeton herzustellen, ohne dass Risse entstehen. Das Bewehren von Beton wird auch monieren genannt, nach dem Erfinder dieses Verfahrens, dem Franzosen Joseph Monier. 12

**b) Mauerwerkssteine**

Heutige Mauerwerkssteine werden aus Ton (Ziegel), Bims (Bisotherm) oder einem Gemisch aus Kalk und Sand (KSV) hergestellt. Im Einzelnen werden folgende wesentliche Mauerwerkstypen, regional sehr unterschiedlich, zur Gebäudeerstellung verarbeitet: 13

- 14 **Bims** ist ein aus gasreicher Lava entstandenes Gestein mit hohem Porenanteil, das deshalb zur Herstellung von Leichtbaustoffen wie Bisotherm verwendet wird.
- 15 **Kalksandsteine** werden aus einer Rohmasse, im Wesentlichen bestehend aus Sand, gemahlenem Brandkalk und Wasser, geformt. Da die Rohsubstanz von Kalksandsteinen beim Erhärten kaum schwindet, sind sie besonders maßgenau. Kalksandsteine haben eine gute Schalldämmung, jedoch keine gute Wärmedämmung. Sie müssen daher für einen zeitgemäßen Wärmeschutz zusätzlich gedämmt werden. Kalksandsteine werden als Vollsteine (KSV), Lochsteine (KSL) und Hohlblocksteine (KS Hbl), Vollsteinverblender (KS Vb), Vormauersteine (KS Vm) sowie als Sparverblender hergestellt.
- 16 **Ziegel** werden in sehr vielfältiger Weise auf Baustellen verarbeitet. So zum Beispiel als Mauerziegel, in Sonderformaten etwa als Ziegelsturz für Fenster- und Türöffnungen, als Hohlziegel für die Entlüftung, als Rollladenkasten, als Ziegeldecke zum Einhängen oder als Fertigteil, als Vormauerziegel und Klinker sowie als Dachziegel und als Pflasterklinker vor dem Haus. Ziegel werden aus Ton, Lehm oder tonhaltigen Massen hergestellt, die bei Temperaturen zwischen 800 und 1000 Grad Celsius gebrannt werden. Sogenannte Poro-tonsteine werden auch als **Hohlblocksteine** hergestellt. Sie haben eine gute Wärmedämmung und werden insbesondere für Außenwände verwandt.
- 17 **Klinker** bestehen im Wesentlichen aus demselben Rohmaterial wie Ziegel, werden aber bei Temperaturen von über 1400 Grad Celsius bis zur Sinterung gebrannt. Dadurch wird der Klinker dicht und erreicht eine hohe Festigkeit. Klinker speichern sehr gut Wärme, sie sind frostbeständig und werden insbesondere im Außenbereich eingesetzt, so zum Beispiel als Sichtmauerwerk als äußere Schale von zweischaligen Wänden. Werden Klinker mit einem Hammer angeschlagen, so klingt es hell (niederländisch „klinken“ = klingen); daher der Ausdruck Klinker.
- 18 **Leichtbetonsteine** werden aus Beton mit einem hohen Anteil von Luftzusatz hergestellt. Man unterscheidet Vollsteine, Vollblöcke und Hohlblocksteine die mit leichtem Maurermörtel verarbeitet werden. Sie haben besonders gute Wärmedämmeigenschaften.
- 19 Die vorbeschriebenen Mauerwerkssteine haben in vielerlei Hinsicht unterschiedliche Eigenschaften. Das gilt insbesondere für die Druckfestigkeit, Schwindverhalten aufgrund der Abgabe von Feuchtigkeit oder das Kriechverhalten auf Grund von ständiger Belastung. Die Ausführung von Mauerwerksverbänden aus unterschiedlichen Mauerwerkssteinen ist daher prinzipiell problematisch und führt insbesondere zu Rissbildungen.
- 20 **Steinformate** werden in der DIN 4172 „Maßordnung im Hochbau“ definiert. Sie sind die Grundlage für Mauerwerksabmessungen. Bei der Festschreibung der Steinformate war die Anatomie des Menschen von ausschlaggebender Bedeutung. So sollte ein Maurer in der Lage sein, einen Stein mit nur einer Hand zu greifen. Weiteres Kriterium war, dass ein Vielfaches der Steinabmessungen zuzüglich der entsprechenden Anzahl von Mörtelfugen genau 1m ausmachen sollte. So weist ein Mauerstein im Normalformat folgende Abmessungen auf:
- Länge:  $24,0 \text{ cm} \rightarrow (24 \text{ cm} + 1 \text{ cm}) \times 4 = 100 \text{ cm}$   
 Breite:  $11,5 \text{ cm} \rightarrow 11,5 \text{ cm} \times 2 + 1 \text{ cm} \text{ Mörtelfuge} = 24 \text{ cm}$   
 Höhe:  $7,3 \text{ cm} \rightarrow 7,3 \text{ cm} \times 3 + 2 \times 1 \text{ cm} \text{ Mörtelfuge} = 24 \text{ cm}$

### c) Mauerwerkswände

- 21 Tragende Wände aus Mauerwerk können aus nahezu sämtlichen oben beschriebenen Mauerwerkssteinen hergestellt werden. Die verschiedenen Steinsorten haben unterschiedliche Druckfestigkeit und sonstige bauphysikalische Qualitäten hinsichtlich Schall- und Wärmeschutz. Unter Berücksichtigung aller Anforderungen an die Wände legt der Statiker Dicke und Steintyp fest. Das kann regional sehr unterschiedlich sein, wobei natürlich auch wirtschaftliche Aspekte von großer Bedeutung sind. Grundsätzlich ist jedoch zu

beachten, dass eine Kombination unterschiedlicher Steine, sogenanntes Mischmauerwerk, immer problematisch ist und nach Möglichkeit vermieden werden sollte. Die unterschiedlichen Eigenschaften der Steine führen sehr häufig zu Rissen.

Mauerwerk muss schichtweise verzahnt hergestellt werden. Wird die Wand später verputzt, so kann der Mauerwerksverband prinzipiell beliebig und unregelmäßig ausgeführt werden. Werden Wände später gegen andere Wände gesetzt oder Öffnungen zugemauert, so muss der Verband mittels Eisenanker hergestellt werden. Dazu werden Bewehrungsseisen in den bereits bestehenden Wandbereich gedübelt und im neuen Wandbereich in die Mörtelfuge eingelegt. 22

Mauerwerk wird aus Mauersteinen und Mörtel hergestellt. Mauersteine müssen plan und vollflächig im Mörtelbett aufliegen. Mauerwerk muss lot-, flucht- und waagrecht errichtet werden. Zuerst werden die Mauerecken ausgelotet und gemauert. Dann folgen entlang einer gespannten Schnur die einzelnen Lagen der Steine. Die Lagen müssen gleichmäßig hochgemauert werden, um ungleichmäßige Setzungen des Baukörpers zu verhindern. 23

Die Lagerfugen haben eine Dicke von ca. 10 bis 12mm, Stoßfugen sind regelmäßig 10mm dick. Manche Steinarten weisen in den Stößen auch Verzahnungen auf, so dass bei deren Verarbeitung kein Mörtel in die Stoßfuge gegeben wird. 24

Die Anordnung der einzelnen Steine wird als Mauerwerksverband bezeichnet. Wird Mauerwerk nicht mehr verputzt, so spricht man von Sichtmauerwerk, welches in unterschiedlichen Verbänden hergestellt werden kann. 25

#### d) Mehrschaliges Mauerwerk

Sehr häufig werden tragende Außenwände mehrschalig erstellt. Prinzipiell bringt diese Bauweise viele bauphysikalische Vorteile. Die innere Wandscheibe übernimmt die tragende Funktion und den Schallschutz. Auf der Außenseite dieser Wandscheibe wird dann eine Wärmedämmung aus Styropor oder Mineralwollmatten angebracht. Davor wird das Verblendmauerwerk errichtet, wobei dies mit oder ohne Abstand zur Wärmedämmung erfolgen kann. Auf die Vor- und Nachteile wird im Kapitel Bauphysik noch weiter eingegangen. Befindet sich hinter dem Verblendmauerwerk eine Luftschicht, so ist dies auch von außen gut zu erkennen. 26

Es befinden sich dann im unteren Bereich unter den Fenstern und unter dem Dach in den Stoßfugen in regelmäßiger Anordnung Öffnungen, dh hier wurde keine Stoßfuge vermörtelt. 27

Als Verblender kommen meist Ziegel oder Kalksandsteine zum Einsatz. Aufbau von außen nach innen: Verblender – Luftschicht – Wärmedämmung – tragende Wand – Verputz – Anstrich oder Tapete. 28

Die einzelnen Mauersteine werden mittels Mörtel zu einem Mauerwerksverband errichtet. Mörtel besteht aus Sand, Bindemittel und Wasser. Der Mörtel verbindet die einzelnen Mauersteine miteinander. Der Mörtel egalisiert unebene Steinlagerflächen und gewährleistet somit eine gleichmäßige Druckübertragung im Mauerwerk. Die Druckfestigkeit des gesamten Mauerwerksverbands wird durch den Stein und die Zusammensetzung des Mörtels bestimmt. Dabei ist es wichtig, dass die Festigkeit des Mörtels auf die Festigkeit der Steine abgestimmt wird, damit weder Stein noch Mörtel unterschiedlich Lasten aufnehmen. Mörtel werden in drei Mörtelgruppen von MG I bis MG III unterschieden; MG III ist am stärksten belastbar. Mit Mörtel dieser Gruppe werden stark belastete Wände errichtet. Für leichte und weniger druckfeste Steine gibt es spezielle, dem Steintyp angepasste Mörtel, beispielsweise Dünnbett- oder Leichtmörtel. 29

Verblendmauerwerk ist besonders stark der Witterung ausgesetzt. Dabei führen Temperaturschwankungen zu Maßänderungen, was wiederum Rissbildungen nach sich ziehen 30

kann. Dies ist besonders deswegen zu vermeiden, weil durch die Risse Feuchte ins Mauerwerk gezogen wird. Daher sollen durch den Einbau von Dehnfugen die Ausmaße der starren Bauteile, und somit die Gefahr der Rissbildung eingeschränkt werden.

#### e) Sonstige Bestandteile tragender Wände

- 31 Über Türen, Fenstern oder sonstigen Mauerwerksöffnungen sind überbrückende tragende Bauteile erforderlich, sogenannte Stürze. Auf den Stürzen ist dann das weitere Aufmauern der darüber liegenden Wand möglich. Stürze werden meist aus vorgefertigten Stahlbetonbalken hergestellt. In Altbauten findet man auch Stürze aus Holz oder Eisenträgern.
- 32 Wände aus Mauerwerk können nur bedingt Zugkräfte aufnehmen. Zur Erfüllung der Scheibentragwirkung von Wänden, die wesentlich zur räumlichen Aussteifung von Gebäuden beitragen, ist die Aufnahme und Weiterleitung von Horizontalkräften erforderlich. An den Übergängen zu den Deckenkonstruktionen können aus diesen Beanspruchungen in den Wänden Zugkräfte entstehen, die der Mauerwerksverband alleine nicht rissfrei aufnehmen kann. Deshalb gibt es einige zusätzliche Ergänzungen zu Wandkonstruktionen aus Mauerwerk.
- 33 **Ringbalken** sind horizontale, biegesteife Balken, meist aus Stahlbeton, die horizontale Kräfte aufnehmen können, die senkrecht zur Wandebene wirken. Sie sind immer dann erforderlich, wenn keine horizontale Halterung für die tragenden Wände, zB durch Deckenscheiben, vorhanden sind (zB bei Holzbalkendecken).
- 34 **Ringanker** sind im Gegensatz zu den auf Biegung beanspruchten Ringbalken Zugglieder, die horizontale Kräfte parallel zur Wandebene aufnehmen und in diese einleiten. Ein Ringbalken erfüllt somit auch immer die Funktion eines Ringankers. Die Erfordernisse zur Anordnung von Ringankern und Ringbalken sind in der DIN 1053, Teil 1, Abschnitt 8.2 geregelt.
- 35 **Aussteifungsstützen** aus Stahlbeton oder Profilstahlträgern werden dann in tragenden Wänden angeordnet, wenn aussteifende Querwände nicht oder nicht in ausreichender Anzahl vorhanden sind. Sie dienen, wie Querwände, zur Sicherung gegen Ausknicken.

### 3. Technisches Grundwissen; „anerkannte Regeln“, Regelwerke, Normen

- 36 Nachstehende Normen sind bei der Planung und Ausführung von Auswänden relevant:

DIN	Teil	Ausgabedatum	Titel
1053			<b>Mauerwerk</b>
	1	11-1996	Berechnung und Ausführung
	3	02-1990	Bewehrtes Mauerwerk – Berechnung und Ausführung
	4	02-2004	Fertigbauteile
	100	08-2006	Berechnung auf der Grundlage des semiprobabilistischen Sicherheitskonzeptes
1055			<b>Einwirkungen auf Tragwerke</b>
	1	06-2002	Wichten von Flächenlasten und Baustoffen, Bauteilen und Lagerstoffen