



terhin muss jede Verpackung mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

Hersteller, Land der Herstellung, Verweis auf die Norm, Güteklasse, Formgebung, Nenn- und Werkmaße, Oberflächenbeschaffenheit (GL, UGL), Oberflächenbehandlung (z. B. poliert) sowie die Gesamt-trockenmasse der Verpackungseinheit in kg.

Der Hinweis auf die DIN EN 14411 bedeutet, dass das Produkt die Anforderungen der Norm erfüllt, es sich also um Fliesen und Platten der ersten Güteklasse handelt.

#### Beispiel:

Keramische Fliese der 1. Güteklasse nach DIN EN 14411, Anhang K, BIII, M 20 x 20 (W 197 mm x 197 mm x 8 mm) GL, max. Trockenmasse: ... kg

### 7.3.3 | Stranggepresste Platten, Formgebung, Verfahren A

DIN EN 14411 unterscheidet die Gruppen AI<sub>a</sub>, AI<sub>b</sub>, All<sub>a</sub>, All<sub>b</sub> und AllI (Grobkeramik). Aufgrund der verschiedenen Produktanforderungen werden die Gruppen in All in Teil 1 und Teil 2 unterteilt.

#### Herstellung

##### Mischung der Rohstoffe

Die Eigenschaften der Grobkeramik werden durch Mischung und Aufbereitung der Rohstoffe sowie durch die Eigenschaften der Rohstoffe selbst bestimmt.

Rohstoffe für keramische Spaltplatten sind

- Tone,
- Quarz,
- Feldspat,
- Schamotte.

Ihr prozentualer Anteil am Gesamtgemisch ist unterschiedlich und abhängig von der Güte der verwendeten Tone.

Schamotte sind feuerfeste Werkstoffe aus tonerhaltigen Mineralien, die schon einmal gebrannt sind. Sie wirken als Magerungsmittel und Stabilisatoren zur Verbesserung der Feuerfestigkeit.

Die nicht so fein gemahlene Rohstoffe werden aufbereitet. Es entsteht eine plastische Masse, die durchgemischt wird und vor der Formgebung entlüftet werden muss. Der erforderliche Wassergehalt für die Formgebung beträgt etwa 20%.



Kennzeichnung der Fliesen auf der Verpackung



Der Ton wird durch das formende Mundstück gepresst



Die Platten werden auf Maß abgelängt

## 8.2 | Estriche: Definition – Aufgaben

### 8.2.1 | Definition

**Estriche** sind gesondert hergestellte Schichten, die als Teil der Fußbodenkonstruktion auf einen tragenden Untergrund oder auf einer zwischenliegenden Trenn- oder Dämmschicht aufgebracht werden und als glatter Untergrund für Bodenbeläge dienen.

Sie werden in der Regel in Räumen verlegt; im Industriebau und in untergeordneten Räumen im Wohnungsbau kann der Estrich den Bodenbelag selbst darstellen.

Kennzeichnend für die Herstellung des Estrichs ist sein Einbringen in plastischem oder in pumpfähigem Zustand sowie das Ebnen und Glätten seiner Oberseite als Untergrund für nachfolgenden Bodenbelag. Die Schichtdicke von Estrichen liegt im Allgemeinen zwischen 10 mm und 80 mm, sie können ein- oder mehrschichtig hergestellt werden.

### 8.2.2 | Aufgaben des Estrichs

Estriche können verschiedene Aufgaben übernehmen, z. B.

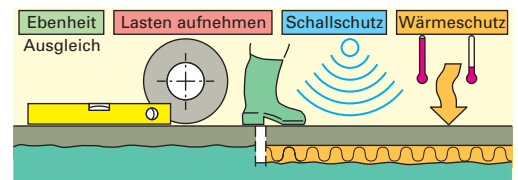
- im Schallschutz: als Lastverteilungsschicht über Schalldämmstoffen,
- im Wärmeschutz: als Lastverteilungsschicht über Wärmedämmstoffen,
- als Schutzschicht über Abdichtungen,
- als Ausgleichsestrich bei Unebenheiten,
- als Gefälleestrich in Nassräumen oder auf Balkonen,
- als Heizestrich im Wohnungsbau.



Estrich: Einbringen in plastischem Zustand



Einbringen mit der Mörtelpumpe



Aufgaben von Estrichen

### 8.2.3 | Estricharten und Einteilung in Klassen

Estriche werden unterschieden

nach dem verwendeten Bindemittel (DIN EN 13813)	nach der Verlegeart	nach der Verlegetechnik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zementestrich (CT)</li> <li>• Calciumsulfatestrich (CA) (Anhydritestrich)</li> <li>• Magnesiaestrich (MA)</li> <li>• Gussasphaltestrich (AS)</li> <li>• Kunstharzestrich (SR)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbundestrich (V)</li> <li>• Estrich auf Trennschicht (T)</li> <li>• Estrich auf Dämmschicht (schwimmender Estrich) (S)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hand-/kellenverlegter Estrich</li> <li>• Fließestrich, selbstnivellierend</li> <li>• Fertigteilestrich (Trockenestrich)</li> </ul>



### Zementestriche mit mineralischen Gesteinskörnungen oder Kunstharzzusätzen

Zu den Ausgangsstoffen des Zementestrichs kommen „Kunstharzdispersionen“ hinzu. Die Zusätze betragen meist 5 bis 20 Massen-%, bezogen auf den Zement. Durch den Kunstharzzusatz können wichtige Eigenschaften des Zementestrichs verändert werden:

- bessere Verarbeitbarkeit,
- die Haftfestigkeit am Untergrund wird verbessert,
- die Rissneigung und die Sprödigkeit werden verringert.

#### 8.3.2 | Calciumsulfatestrich (CA)

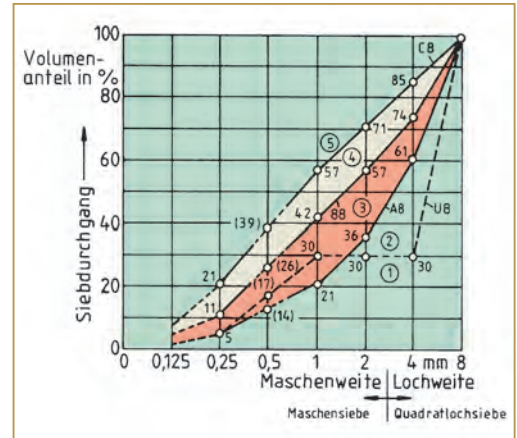
Zur Herstellung wird natürlicher Anhydrit (wörtlich „ohne Wasser“) aus wasserfreiem Calciumsulfat ( $\text{CaSO}_4$ ) mit einem geringen Zusatz von PZ oder Kalk als Anreger verwendet. Neben Naturanhydrit wird heute vor allem synthetischer Anhydrit – ein Nebenprodukt der Flusssäureherstellung – und Anhydrit aus Abgasentschwefelungsanlagen verwendet. Calciumsulfatestrich soll unbehindert austrocknen können und darf einer dauernden Feuchtigkeitsbeanspruchung nicht ausgesetzt werden.

Bei Anwendung in Feuchträumen werden Abdichtungsmaßnahmen erforderlich (siehe Lernfeld 10). Er wird jedoch im Trockenbereich immer mehr anstelle von Zementestrich eingesetzt, vor allem weil er

- schneller erhärtet und daher früher belast- und begehbar ist,
- praktisch spannungsfrei erhärtet, sodass Flächen (auf Dämmschichten) erst nach ca. 20 m Seitenlänge durch Bewegungsfugen zu unterteilen sind,
- keine Bewehrung benötigt.

#### 8.3.3 | Gussasphaltestrich (AS)

Gussasphaltestrich besteht aus Bitumen, Gesteinskörnung (Sand, Splitt) und Füllstoffen. Da er bei Temperaturen von 210...240 °C eingebaut wird, kann er nur auf hitzebeständigen Trenn-, Dämm- und Dichtungslagen aufgebracht werden. Gussasphaltestrich zeichnet sich durch seine sehr schnelle Belastbarkeit aus. Das plastische Verhalten des Gussasphaltestrichs führt dazu, dass bei Überschreitung der zulässigen Flächenpressung (z.B. durch Punktlasten) Verformungen auftreten können. Er kann in Räumen und im Freien verwendet werden. Unter Guss-



Sieblinien mit einem Größtkorn von 8 mm



Konventioneller Calciumsulfatestrich als Heizestrich, (fugenlos) eingebracht in einer Hotelhalle

	Begehbarkeit	Belegbarkeit mit keramischem Belagmaterial oder Naturstein
Zementestrich	nach 3 Tagen	nach Erreichen der Belegreife: max. 2,0 M.-% Feuchtigkeit
Calciumsulfatestrich	nach 3 Tagen	nach Erreichen der Belegreife: max. 0,5 M.-% Feuchtigkeit
Gussasphaltestrich	nach 2 Stunden	2...4 Stunden nach Abkühlung



asphaltestrichen dürfen nur Dämmstoffe verlegt werden, deren Zusammendrückbarkeit höchstens 3 mm beträgt. Beläge dürfen nicht mit lösemittelhaltigen Klebern verlegt werden!

### 8.3.4 | Magnesiaestrich (MA)

Hauptvorteile von Magnesiaestrich sind: geringes Gewicht, niedrige Wärmeleitfähigkeit, hohe Verschleißfestigkeit, gute Lösemittelbeständigkeit, keine elektrostatische Aufladung. Er kann fugenlos verlegt werden, darf aber keinesfalls einen „dampfdichten“ Belag (z. B. Fliesen) erhalten. Bei Anwesenheit von Wasser wirkt der Mörtel korrosionsfördernd.



Einbau von Gussasphaltestrich auf Dämmschicht

### 8.3.5 | Kunstharzestrich (SR)

Kunstharzestrich wird aus Reaktionsharz (z.B. Epoxidharz) und Füllstoffen aus mineralischen bzw. synthetischen Gesteinskörnungen hergestellt. Die Estrichenddicke beträgt mind. 5 mm, zur Ausführung kommen Dicken zwischen 8 und 15 mm, im Sanierungsbereich kann die Dicke vergrößert werden.

Mit diesem Estrich kann auf wirtschaftliche Weise eine hohe mechanische Beanspruchbarkeit bei gleichzeitig guter chemischer Widerstandsfähigkeit erzielt werden.



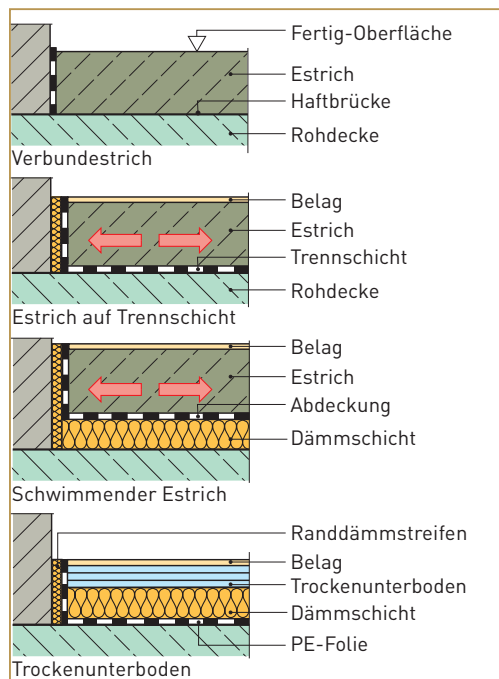
Abziehen eines fugenlos eingebrachten Magnesiaestrichs

## 8.4 | Konstruktiver Aufbau

### 8.4.1 | Estricharten nach der Konstruktion

Es werden vier Konstruktionsarten unterschieden:

Art	Verwendung im Bauwesen als
Verbundestrich	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzestrich, z. B. als Kellerboden</li> <li>Industriestrich</li> <li>Gefälle- und Ausgleichsschicht</li> </ul>
Estrich auf Trennschicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>Industriestrich über Abdichtungen</li> <li>Schutzschicht über Abdichtungen</li> </ul>
schwimmender Estrich	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schallschutz im Wohnungs-, Schul- und Verwaltungsbau</li> </ul>
Trockenunterboden	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schall-/Wärmeschutz im Wohnungs-, Schul- und Verwaltungsbau und in der Altbausanierung</li> </ul>





### 8.4.2 | Schwimmender Estrich

In Gebäuden mit Aufenthaltsräumen ist der schwimmende Estrich innerhalb Deutschlands die häufigste Fußbodenkonstruktion. Die Gründe liegen auf der Hand: Verbesserung des Luftschall- und Trittschallschutzes oder des Wärmeschutzes, z. B. im Zusammenhang mit Fußbodenheizungen. Anders als bei Verbundestrichen muss der auf Dämmschicht „schwimmende“ Estrich Lasten aufnehmen und sie verteilen. Dabei werden große Anforderungen an die Festigkeit des Estrichs gestellt, weil er – wie eine Deckenkonstruktion – auch bei Biegung beansprucht wird. Auch deshalb ist beim Einbringen auf eine gute Verdichtung zu achten.

#### Untergrund

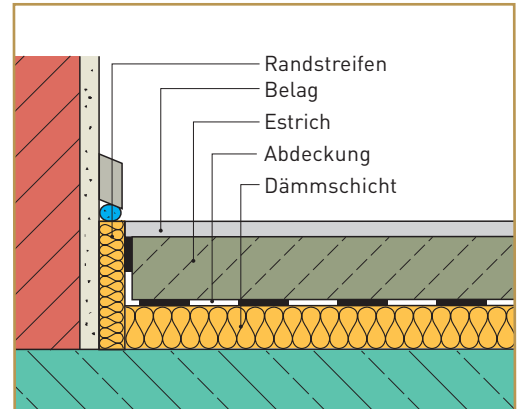
Der Untergrund zur Aufnahme der Fußbodenkonstruktion auf Dämmschichten muss ausreichend eben, fest und trocken sein. Die Ebenheit muss den erhöhten Anforderungen der DIN 18202 entsprechen (Näheres s. 8.6).

Mörtelreste, grobe Verunreinigungen oder punktförmige Erhebungen müssen entfernt sein. Rohrleitungen auf der Rohdecke müssen befestigt und in eine Ausgleichsschicht mit ebener Oberfläche eingebettet sein. Lose Schüttungen aus Sand sind nicht zulässig. Diese Maßnahmen sind notwendig, um eine vollflächige Auflage der Dämmschicht und den Einbau einer gleichmäßig dicken Estrichschicht sicherzustellen.

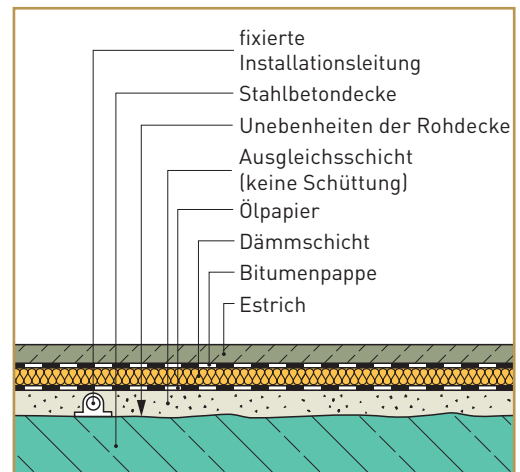
#### Dämmstoffe

##### Randstreifen

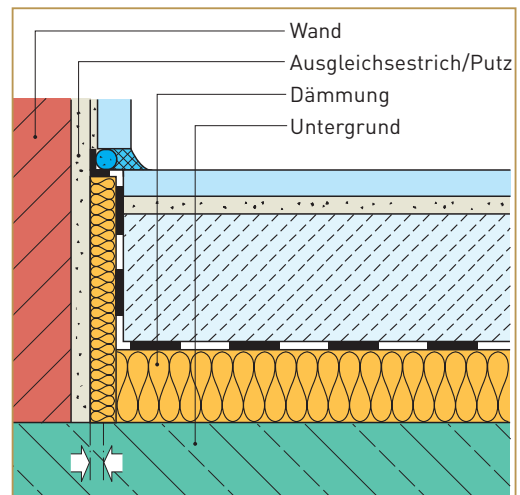
Vor dem Einbau der Dämmschichten sind am Rand der Fußbodenkonstruktion an allen aufgehenden Bauteilen wie Wänden, Stützen, Türzargen Randstreifen aus einem Dämmmaterial anzubringen. Sie müssen eine Bewegung von mindestens 5 mm zulassen, was eine Dicke von ca. 10 mm voraussetzt. Sie sind **vor** die Dämmschicht zu stellen: umlaufend, dicht gestoßen, gegen Verschieben gesichert und sollen vom Rohfußboden bis über den fertigen Fußboden reichen. Sie dürfen erst nach dem Verlegen und Ausfügen des Belags abgeschnitten werden. Randstreifen gibt es auch vorgefertigt in verschiedenen Breiten, mit einer Folie kaschiert und einseitig selbstklebend.



Schwimmender Estrich



Schwimmender Estrich mit Ausgleichsschicht



Der Randdämmstreifen muss eine Bewegung von mind. 5 mm zulassen



Dämmstoffe für den Trittschall gibt es als

- **Platten** aus **Schaumkunststoffen** nach DIN EN 13163  
Kürzel = EPS (expandiertes Polystyrol) oder
- **Matten** aus **Mineralwolle** nach DIN EN 13162  
Kürzel = MW (Mineralwollgedämmstoffe).

Entscheidende Kennwerte für Trittschalldämmstoffe sind

1. **das Federungsvermögen**, das in der „dynamischen Steifigkeit“ (SD) in  $\text{MN}/\text{m}^3$  ausgedrückt wird. Je niedriger der Wert, desto besser ist die Trittschalldämmung, aber auch desto weicher der Dämmstoff.
2. **das Maß der Zusammendrückbarkeit (c):**  
Es stellt die Differenz zwischen der Lieferdicke  $d_L$  und der Dicke unter Belastung  $d_B$  dar (Normprüfung). Die Dämmstoffe sind, abhängig von der zulässigen Nutzlast auf dem Estrich, in die Stufen CP5, CP4, CP3 und CP2 eingeteilt.

Beispiel aus dem Wohnungsbau:

Bei einem Dämmstoff der (niedrigsten) Stufe CP5

- darf die Nutzlast auf dem Estrich **max. 2 kPa** betragen (entspricht  $200 \text{ kg}/\text{m}^2$  = übliche Lastannahme),
- darf die Zusammendrückbarkeit **max. 5 mm** betragen.

Bei höheren Belastungen (Gewerbe) wird z.B. die Stufe CP3 gewählt. Für CP3 gelten folgende Höchstwerte:

Nutzlast = 4 kPa;

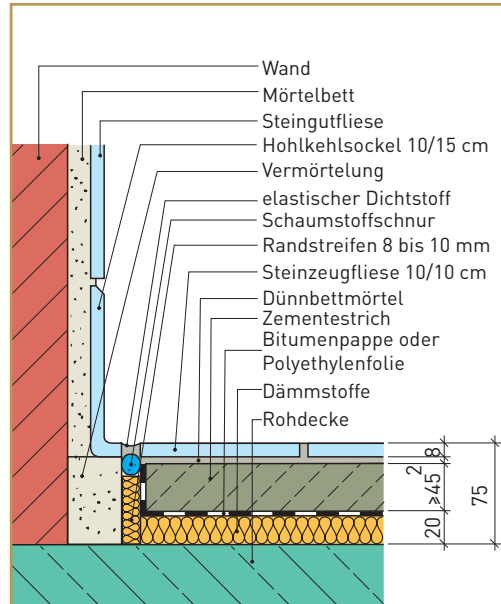
Zusammendrückbarkeit = 3 mm

**Wichtig:**

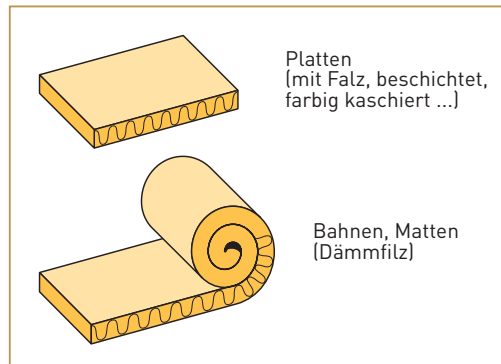
Bei mehreren Schichten sind die Maße zu addieren. Sie dürfen den geforderten Grenzwert nicht überschreiten.

### Dämmstoffe zur Wärmedämmung

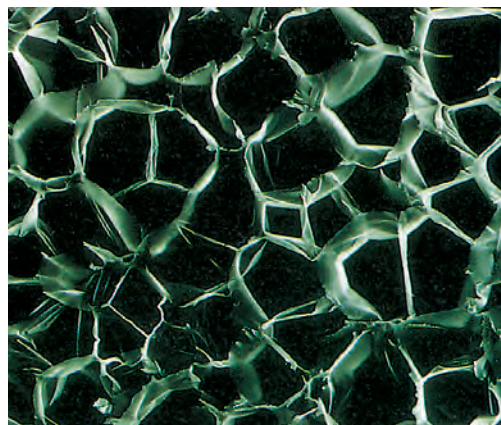
Trittschalldämmstoffe sind gleichzeitig auch Wärmedämmstoffe und können daher in die Berechnung einbezogen werden. Dabei ist das Maß der Dicke unter Belastung ( $d_B$ ) anzusetzen. Bei Dämmstoffen für die Wärmedämmung spielt das Federungsvermögen keine Rolle – es kann also eine hohe dynamische Steifigkeit gewählt werden, z.B.  $SD \leq 30 \dots SD \leq 50$ .



Randausbildung mit stehendem Kehlssockel



Lieferformen von Dämmstoffen



Mikroaufnahme der Zellstruktur von Polystyrolschaum



Elektronisch arbeitendes Feuchtigkeitsmessgerät



Auftragen des Entölers



Einbürsten und Anlösen der Öle

#### 9.4.2 | Reinigen eines verschmutzten Untergrundes mit chemischen Mitteln

Öl-, Bitumen- oder Wachsrückstände auf Oberflächen lassen sich mit Entölnern beseitigen. Zwei Verfahren stehen zur Wahl:

- Pasten, mit dem Pinsel in zwei Schichten aufgetragen und eingebürstet, binden während 3...4 Stunden Trocknungszeit die Schmutzpartikel und werden dann ohne Einsatz von Wasser abgebürstet und aufgesaugt;
- dünnflüssige Produkte werden auf die verschmutzten Stellen aufgetragen. Durch Einbürsten werden die Öle gelöst und nach 5...20 min durch gründliches Abwaschen mit klarem Wasser entfernt.



Auftragen der Entölerpaste



Der Entöler mit den gelösten Verschmutzungen trocknet krustenartig aus

#### 9.4.3 | Herstellen eines Wanduntergrundes

Die Wand eines Altbaus soll einen neuen Fliesenbelag erhalten. Nachdem die alten, im Dickbett angesetzten Fliesen entfernt sind, kann mit dem Aufbau des Wanduntergrundes für das spätere Dünnbett begonnen werden. Das noch tragfähige Mörtelbett des früheren Belages egalisiert man mit einem Ausgleichs- oder Reparaturmörtel. Die maximalen Schichtdicken für einen Arbeitsgang sind produktabhängig; oft kann durch Strecken mit Quarzsand die Schichtdicke verdoppelt werden. Herstellerangaben beachten!

Eine andere Wand in einem Altbau hat einen Anstrich mit Ölfarbe. Dieser soll durch einen Fliesenbelag ersetzt werden. Hier ist die Verwendung eines Lackquellers hilfreich: Nach einer Einwirkungszeit kann die angelöste Farbe leichter abgetragen werden.



Herstellen eines ebenen Untergrundes mit bewehrten Hartschaumplatten

**Achtung:**  
Entöler entwickeln leicht entzündliche gesundheitsschädliche Dämpfe. Schutzmaßnahmen ergreifen, gut lüften! Problemüll!



#### 9.4.4 | Unterputz

Ein Unterputz ist erforderlich, wenn z. B. auf einem unebenen Untergrund

- im Dünnbett gearbeitet werden soll,
- ein einheitlicher, griffiger Haftgrund anders nicht zu erreichen ist,
- bei Fassaden die Wasser abweisende Wirkung der Bekleidung erhöht werden soll,
- im Schwimmbadbau eine hohlraumfreie Verlegung erreicht werden soll.

Neben Baustellenmörtel werden zunehmend Werkmörtel verwendet. Sie sind grundsätzlich einlagig aufzubringen. Für die meisten Anwendungsfälle eignet sich Werk-Trockenmörtel der Putzmörtelgruppe PII (Kalkzementmörtel), der neben sehr guter Verarbeitbarkeit eine höhere Elastizität aufweist als reiner Zementmörtel der Mörtelgruppe PIII. Schnell erhärtende Mörtel bieten weitere Vorteile.

#### Arbeitsablauf

In angeworfene Mörtelstreifen werden Schnelllehen eingedrückt und lotrecht ausgerichtet. Mit der Unterseite einer Metalllatte wird vornivelliert und anschließend der überschüssige Mörtel abgeschnitten. Wegen des höheren Haftverbunds mit dem späteren Dünnbett soll er nicht gefilzt oder gescheibt werden.

#### 9.4.5 | Vorbereiten eines Estrichs für die Dünnbettverlegung

Schon ab einer Formatgröße von etwa 30 cm × 30 cm für das zu verlegende Belagmaterial sind die zulässigen Maßabweichungen der „erhöhten Anforderungen“ nach DIN 18202 für das Dünnbett zu groß. Das bedeutet, dass die Ebenheit der Oberfläche durch eine Ausgleichsschicht verbessert werden muss.

Der Markt bietet eine reiche Auswahl an Produkten, die sich zum Spachteln, Glätten, Egalisieren und Nivellieren von Bodenflächen eignen. Da jedes Produkt anders zu verarbeiten ist, muss der Fliesenleger die Herstellerangaben genauestens beachten. Er sollte z. B. die zulässige Schichtdicke genau einhalten, weil sonst die Gefahr von Schwindrissen und Abscherungen besteht. Aus Gründen der Gewährleistung sind möglichst aufeinander abgestimmte Systemprodukte einzusetzen.



Entfernen eines alten Anstrichs nach der Vorbehandlung mit Lackqueller



Aufbringen einer standfesten Betonspachtelmasse

Unterputze mit einer Regeldicke von 15 mm bestehen aus Normzement und gemischtkörnigem, gewaschenem Sand (0...4mm). Das Mischungsverhältnis beträgt 1:3...4 in Raumteilen. Für die Herstellung gilt DIN V 18550.



Schnelllehen erleichtern das Herstellen eines maßgenauen Putzuntergrundes



Herstellen eines griffigen und sauberen Betonuntergrundes mittels Kugelstrahlen (Blastrac-Verfahren)





Einige Anwendungsschritte sind in der Bildfolge dargestellt:



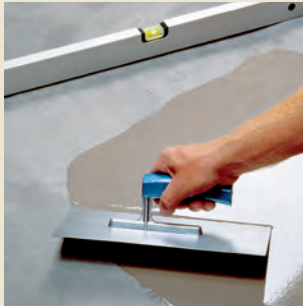
1 Grundierung als Haftbrücke



2 Anrühren bei ca. 600 Umdrehungen pro Minute



3 Im angegebenen Verhältnis gemischt, ist die Masse selbstverlaufend



4 Niveau-Ausgleich



5 Verteilung mit dem Schweden-Rakel



6 Pumptechnik bei Großflächen

#### 9.4.6 | Grundierung/Voranstrich

Vor dem Auftragen einer Grundierung muss der Untergrund von Staub und Trennmitteln gesäubert sein (weitere Vorarbeiten siehe 9.4.7). Grundierungen, auch Voranstrich oder (engl.) Primer genannt, sind dann notwendig, wenn Untergründe entweder zu glatt, zu stark oder zu schwach saugend, feuchtigkeitsempfindlich oder bedingt tragfähig sind. Wichtig: Herstellerangaben beachten!

nannt, sind dann notwendig, wenn Untergründe entweder zu glatt, zu stark oder zu schwach saugend, feuchtigkeitsempfindlich oder bedingt tragfähig sind. Wichtig: Herstellerangaben beachten!



Vorstreichen eines gipsgebundenen Untergrundes mit einer Schutzgrundierung

Aufgabe	Mangel des Untergrundes	Anwendungsbeispiel
Haftbrücke	zu glatt, zu schwach saugend	Metallflächen, alter Belag, Dichtungsschlämmen
	zu stark saugend	Porenbeton
Oberflächenverfestiger	leicht sandend, bedingt tragfähig	Gipsputz, Gipsplatten, Holz
Feuchtigkeitsschutz	feuchtigkeitsempfindlich	Holzfaserverleimungen, Gipsplatten

Aufgaben und Anwendungsbeispiele für Grundierungen



### Mittelbettmörtel

Darunter versteht man Produkte auf der Basis von zementhaltigen Mörteln. Sie eignen sich zur Verlegung von großformatigen Platten aus Keramik oder Naturstein. Die mit grober Zahnung aufgetragene Schicht kann bis zu 20 mm dick sein.

### Schnellkleber

Meist bilden zwei unterschiedliche Zementarten die Basis: silicatreiche und aluminatreiche Zemente. Gemischt erhärten sie wesentlich schneller als jede Art für sich. Oft wird noch Gips hinzugefügt. Zusammen mit weiteren Zusatzmitteln wird so eine „kontrollierte“ Ettringitbildung herbeigeführt. Kleber dieser Art können das Anmachwasser zu 100 % kristallin binden. Sie weisen daher trotz extrem kurzer Erhärtungszeit keine schädlichen Schwindspannungen auf. Meist können die Beläge bereits nach 2 Stunden ausgefugt und in wenigen Tagen voll belastet werden.

#### 9.6.3 | Wichtige Begriffe für die Verarbeitung

**Topfzeit** oder **Verarbeitungszeit** ist die maximale Zeitspanne, in der der Mörtel oder Klebstoff nach dem Anmischen verarbeitet werden kann.

**Reifezeit:** Zementhaltige Mörtel benötigen nach dem Anmachen eine Ruhezeit. In ihr können die fein verteilten organischen Zusätze wie z.B. die Methylcellulosen aufquellen und damit ihre Wasser rückhaltende Wirkung entfalten.

**Offene Zeit** ist die maximale Zeitspanne nach dem Auftragen, in der Fliesen oder Platten in Mörtel oder Klebstoff eingebettet werden können und die geforderten Haftfestigkeiten erreicht werden. Beim Verarbeiten sind folgende Einflüsse zu beachten:

- |   |   |                                  |
|---|---|----------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonneneinstrahlung, Hitze</li> <li>• geringe Luftfeuchtigkeit</li> <li>• trockene Zugluft</li> <li>• stark saugender Untergrund</li> </ul>           | } | verkürzen<br>die offene<br>Zeit  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• niedrige Temperaturen (bis +5 °C!)</li> <li>• hohe Luftfeuchtigkeit</li> <li>• geschlossener Raum</li> <li>• schwach saugender Untergrund</li> </ul> | } | verlängern<br>die offene<br>Zeit |



Spaltplatten mit starker Rückseitenprofilierung im Mittelbett



Finger in das Klebebett drücken



Haftet der Kleber an den Fingern, können Fliesen angesetzt werden



Bleiben die Finger sauber, ist die offene Zeit überschritten. Der Kleber muss entfernt und ein frisches Klebebett aufgezogen werden



**Benetzungsfähigkeit** ist die Fähigkeit des aufgekämmten Mörtels oder Klebstoffes, die Rückseite der Fliesen oder Platten zu benetzen.

**Korrigierzeit** ist die maximale Zeitspanne, in der der angesetzte Bekleidungsstoff ohne wesentliche Verminderung der Haftung in seiner Lage korrigiert werden kann.

### 9.6.4 | Ausführung

Die Ausführung keramischer Bekleidungen im Dünnbettverfahren regelt die DIN 18157 (zurzeit in Überarbeitung).

#### Verarbeitungsbedingungen

Die Mindesttemperatur für die Verarbeitung beträgt +5 °C. Bei großer Hitze muss die aufgetragene Dünnbettmasse vor zu raschem Austrocknen geschützt werden. Während der Arbeiten darf die zu bekleidende Fläche nicht durchnässt werden.

#### Anmischen

Dispensionsklebstoffe werden bereits gebrauchsfertig geliefert. Zementhaltige Mörtel jedoch sind nach den Angaben des Herstellers mit Wasser in Trinkwasserqualität anzumischen.

Rührspiralen sollen mit niedrigen Drehzahlen arbeiten, da sonst Luft mit eingemischt wird. Nach dem Anrühren soll der Mörtel klumpenfrei und von plastischer Konsistenz sein. Bereits im Erstarren befindlicher Mörtel darf nicht durch erneute Wasserzugabe verarbeitbar gemacht werden. Reaktionsharzklebstoffe sind im genau vorgeschriebenen Verhältnis von Harz zu Härter anzumischen. Vorsicht: Die Härter entwickeln explosive und giftige Dämpfe!

#### Verlegeverfahren

Die DIN EN 12004 unterscheidet

- einseitiges Auftragen,
- beidseitiges Auftragen.






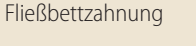
#### Einseitiges Auftragen

Dieses Verfahren wird am häufigsten angewandt. Man arbeitet in zwei Arbeitsgängen:

1. Dünnnes Auftragen des Dünnbettmaterials mit der Glättkelle (oder der glatten Seite der Traufel). Der Mörtel oder Klebstoff wird dabei in die Unebenheiten und Poren des Untergrundes eingedrückt und bildet eine Kontaktschicht.



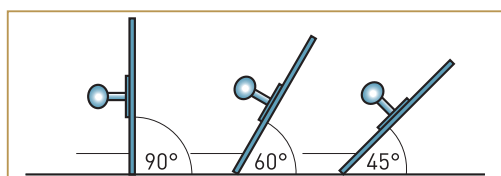
Einschieben der Fliesen

Kantenlänge der Bekleidungsstoffe in mm	Zahntiefe der Kammspachtel in mm
bis 50	3 
über 50...108	4 
über 108...200	6 
über 200	8 
für Fliesen und Platten ohne Rückseitenprofilierung auf ebenen Untergründen	 Fließbettzahnung
für Fliesen und Platten mit Rückseitenprofilierung oder ungleichen Dicken	 Mittelbettzahnung

Zusammenhang zwischen Format und Zahnung



Einseitiges Auftragen: Zuerst wird eine Kontaktschicht aufgetragen und darauf „frisch in frisch“ das Dünnbett aufgekämmt



Richtig: Anstellwinkel von 45° bis 60°



## Lernfeld 10 | Herstellen von Belägen im Schwimmbadbereich

<b>Zielformulierung:</b>	Unter Berücksichtigung funktionaler und gestalterischer Aspekte planen die Schüler Belagarbeiten für einzelne Bauteile einer Schwimmbadanlage. In Abhängigkeit der Untergründe und der Nutzung entscheiden sie über Vorarbeiten, Materialauswahl und Verlegeverfahren. Sie vergleichen Ausführungsmöglichkeiten für die Bereiche <i>Beckenkopf</i> , <i>Beckenumgang</i> und <i>Entwässerung</i> . Sie planen <i>Bewegungsfugen</i> und den Übergang vom Nass- zum Trockenbereich. Die Schülerinnen und Schüler wählen eine <i>Trennwandanlage</i> für eine Reihendusche aus, beschreiben den Aufbau und stellen die konstruktive Durchbildung des Boden- und Wandanschlusses dar.	
<b>Lerninhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betonbecken</li> <li>• Abdichtungen</li> <li>• Belagmaterial, Formstücke, Einmessung</li> <li>• Rohrdurchführung, Bodenablauf, Rinne</li> <li>• Wartungsfugen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• chemische Beanspruchung</li> <li>• Rutschhemmung</li> <li>• Trennwandsystem</li> <li>• Gefälle</li> </ul>

### Schwimmbäder: Merkmale und Anforderungen

Die einfache Schwimmhalle mit rechteckigem Becken und tief liegendem Wasserspiegel wird immer mehr durch „erlebnisorientierte“ Badelandschaften abgelöst.

Die veränderten Ansprüche an das heutige Erlebnis- und Spaßbaden sind sowohl für den Planer als auch für den Fliesen-, Platten- und Mosaikleger eine besondere Herausforderung.

Der Einsatz keramischer Beläge im Schwimmbadbau reicht vom Becken über den Beckenrand bis zu den Umkleide- und Duschräumen. Schwimmbecken (Freibäder, Hallenbäder, Mineralbäder) werden durch Frost, chemische Belastung und Wasserdruck stark beansprucht. Alle erforderlichen Handwerksleistungen müssen deshalb mit großer Sorgfalt durchgeführt werden.

Charakteristisch für moderne Schwimmbäder sind Rundungen; sie haben in der Regel Beckenköpfe mit hoch liegendem Wasserspiegel. Diese Beckenkopfkonstruktionen erfordern fachgerechte Verlege- und Abdichtungstechniken.

Besonders zu beachten sind Rohrdurchführungen, Bodenabläufe und Bodenzuläufe.

Für Bodenbeläge in Schwimmbädern gelten in Bezug auf die Trittsicherheit umfangreiche Vorschriften und Auflagen.



Freizeitbad, innen



Kinderbecken

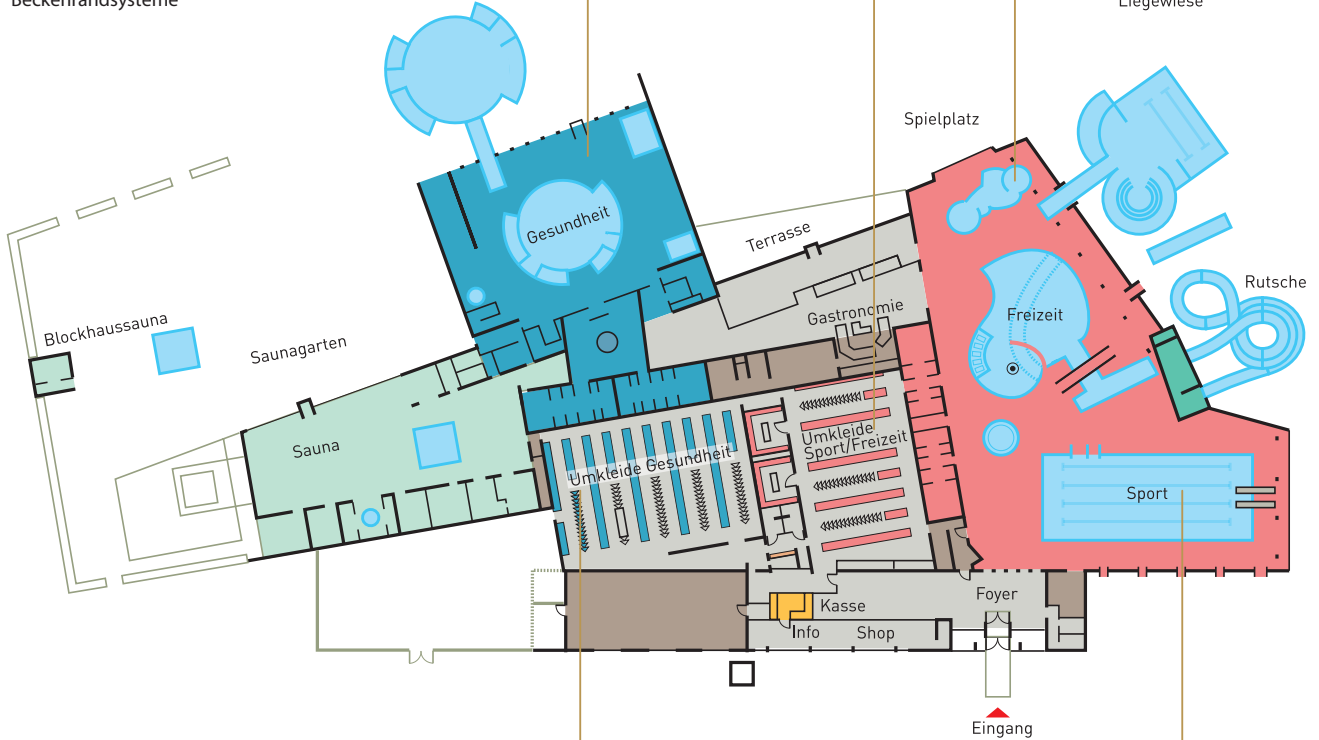


Beckenrandsysteme



Rohrdurchführung, Bodenablauf, Gefälle

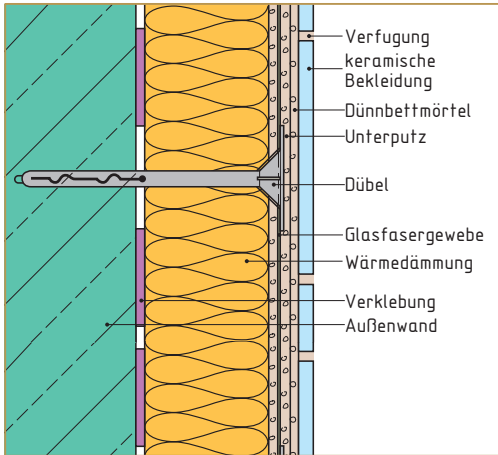
Keramische Beläge, Rutschhemmung



142 Trennwandsysteme



Beckenkonstruktion, Einmessung



WDVS: Konstruktionsaufbau



Fenstersturz mit Klinkerriemchen

Systemanforderungen		
Untergrund	massive tragende Wand aus Mauerwerk oder Stahlbeton	
Wärmedämmschicht	Schaumkunststoffe z. B. EPS (expandiertes Polystyrol)	Mineralwolleplatten (MW) als Lamellenplatten: Fasern stehen quer
Wasseraufnahme des keramischen Belagstoffes	max. 6 %	max. 3 %
Belagmaterial	Spaltplatten Steinzeugfliesen – BII <sub>a</sub> Ziegelriemchen Klinkerriemchen	Fliesen nach Gruppe I DIN EN 14411 <b>aber kein Feinsteinzeug!</b>
Belagmaterial • Format • Rückseite	bis max. 30 cm × 30 cm (0,09 m <sup>2</sup> ) günstiges Verbundverhalten gefordert: Mindestanforderungen an Porengröße ( $r_{\max} \geq 0,2 \mu\text{m}$ ) und Porenvolumen ( $\geq 20 \text{ mm}^3$ )	
Dünnbettmörtel	zementhaltige Mörtel nach DIN EN 12004 (siehe auch 9.6.2) im beidseitigen Auftrag (kombiniertes Verfahren)	
Bewehrung	Glasfasergewebe im mineralischen Dünnbettmörtel; Bahnen überlappen sich 10 cm	
Dübel	Schraubdübel verankern Dämmstoff und Gewebe im frischen Kleberbett; für Gebäudehöhen <ul style="list-style-type: none"> <li>• unter 8 m: eventuell verzichtbar</li> <li>• ab 8 m: in der Regel mit bauaufsichtlicher Zulassung</li> </ul>	
Fugenanteil an der Belagfläche	mind. 6 %	
Bewegungsfugen • senkrecht • waagrecht	alle 3 bis 6 m jedes Stockwerk Vorhandene Fugen dürfen auf keinen Fall vom WDVS überdeckt werden!	

### 13.2.6 | Stufenarten

Nach dem **Querschnitt** unterscheidet die Norm folgende Stufenarten:

- Blockstufen,
- Keilstufen,
- Plattenstufen,
- Winkelstufen und
- L-Stufen.

**Blockstufen** haben einen rechteckigen oder einen trapezförmigen Querschnitt, dabei ist die Stufenhöhe  $h$  annähernd gleich der Steigung  $s$ .

**Keilstufen** haben einen dreieckigen Querschnitt.

**Plattenstufen** haben einen plattenförmigen Querschnitt mit und ohne Setzstufe, dabei ist die Stufendicke  $d$  im Gegensatz zur Blockstufe wesentlich geringer als die Steigung  $s$ .

**Winkelstufen** und **L-Stufen** haben einen winkelförmigen Querschnitt. Sie sind nur in Betonwerkstein ausführbar.

Block- und Keilstufen kommen dort zum Einsatz, wo die Stufen beidseitig unterstützt werden. Platten- und Winkelstufen werden meist als Beläge für Stahlbetontreppen im Wohnungsbau verwendet.

Nach dem **Werkstoff** unterscheidet man

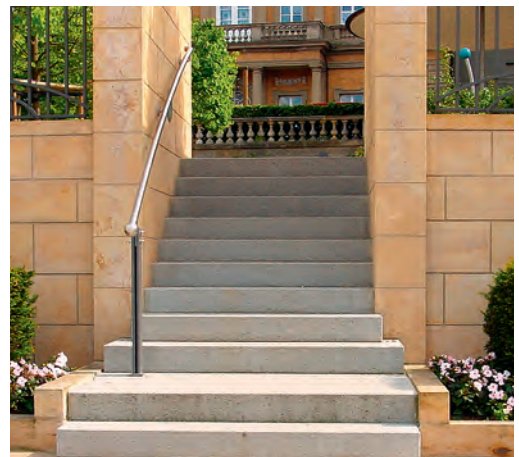
- Naturwerksteinstufen,
- Betonwerksteinstufen.

**Naturwerksteinstufen** werden steinmetzmäßig hergestellt. Geeignet ist wetterbeständiges, hartes Gestein wie Granit, Basaltlava und harte Sandsteine. Die freitragende Länge des Granits reicht bis 1,50 m, die des Sandsteins bis 1,20 m.

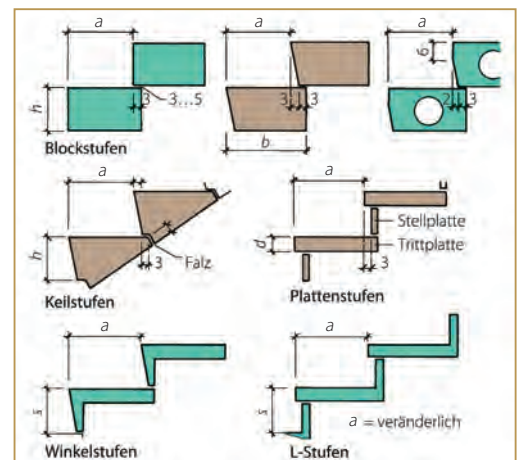
**Betonwerksteinstufen** bestehen aus Kernbeton und Vorsatzbeton. Der Kern wird aus Beton der Festigkeitsklasse C25/30 hergestellt. Die Sichtflächen der Stufen erhalten einen 1,5...3 cm dicken, abriebfesten Vorsatzbeton, der in der Regel maschinell geschliffen wird. Nach DIN V 18500 müssen Kern- und Vorsatzbeton untrennbar miteinander verbunden sein. Betonwerksteinstufen können bewehrt werden. Die Bewehrung erhöht die Tragfähigkeit und bietet mehr Sicherheit beim Transport.



Plattenstufen aus Gabbro (Impala) auf einer Stahlbetonplatte; Oberflächen rutschhemmend beflammt und gebürstet



Blockstufenentree aus Betonwerkstein



Verschiedene Querschnittsformen

## 13.3 | Treppenarten

Nach ihrer Lage unterscheidet man Innen- und Außentreppe.

Zu den **Innentreppen** gehören Kellertreppen, Geschosstreppen und Bodentreppen.

Zu den **Außentreppen** gehören Eingangstreppen von Gebäuden, Freitreppen in Garten- oder Parkanlagen und Kelleraußentreppen.

Nach der **Konstruktion** lassen sich Belagtreppen und Werksteintreppen unterscheiden.

### Belagtreppen

Belagtreppen haben eine tragende Unterkonstruktion, die meist aus längs- oder quergespannten Stahlbetonlaufplatten oder aus Fertigteilen besteht. Auf diese Rohtrappe kommt eine Bekleidung mit keramischem Material, Naturwerkstein oder Betonwerkstein.

### Werksteintreppen

Als Werksteintreppen werden solche Treppen bezeichnet, bei denen die Stufen selbst die tragenden Teile der Treppe darstellen. Die tragenden Stufen aus Naturwerkstein oder Betonwerkstein können untermauert in die Treppenhauswand eingebunden sein oder auch durch Balken oder Wangen getragen werden.

Nach der jeweiligen Konstruktionsart unterscheidet man bei Werksteintreppen:

- **Balkentreppen**  
Ein oder mehrere vorgefertigte oder an Ort und Stelle betonierte Balken tragen die platten- oder winkelförmigen Stufen.
- **Wangentreppen**  
Die Stufen werden von seitlich angelegten Wangen getragen.
- **Kragtreppen**  
Jede Stufe ist unabhängig von der anderen im Mauerwerk oder in einer Betonwand eingespannt.
- **Spindeltreppen**  
Die Stufen sind einseitig und übereinander versetzt in eine Stütze oder Spindel eingespannt und führen in einer kreisförmigen Bewegung nach oben.



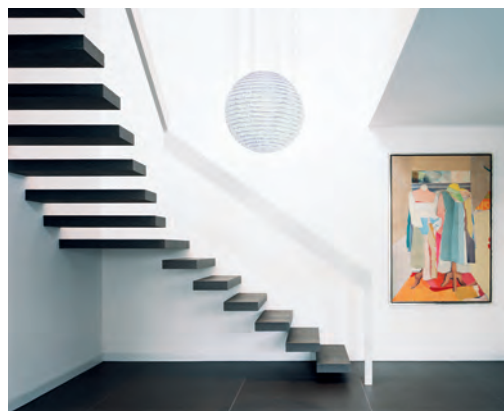
Außentreppe, hier: Wangentreppe



Außentreppe, hier: Balkentreppe



Belagtreppe in Form einer halben Wendeltreppe



Kragtreppe aus Marmor







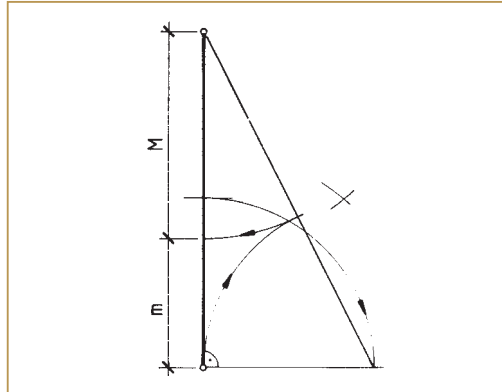
Geometrische Teilung einer Länge  $a$  nach dem goldenen Schnitt:

$$m : M = M : (M + m)$$

### 14.8.4 | Gestaltlösungen

Generell sollte der Mensch als Maßstab für die Gliederung und den Gesamtaufbau von Einrichtungen, Räumen und Baukörpern im Vordergrund stehen; bei Ausstattungsüberlegungen sollten Bauteile der menschlichen Größe angemessene Maße haben.

Durch Kontraste und Proportionen können Flächen und Bauteile gegliedert und gestaltet werden.

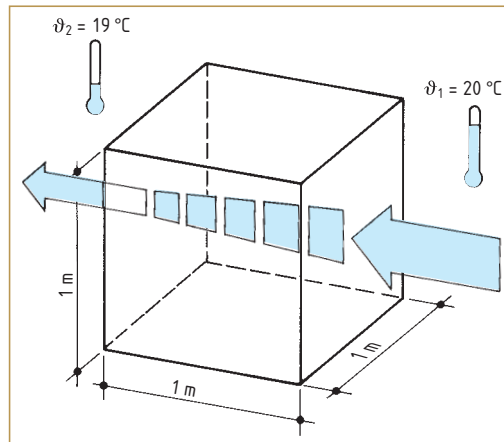


Goldener Schnitt




## 17.4 | Wärmeschutz

Das Beheizen von Gebäuden wird immer teurer und belastet die Umwelt. Eine verbesserte Wärmedämmung ist daher im Interesse aller und wird vom Gesetzgeber gefordert. Mit der **Energieeinsparverordnung (EnEV)** muss der gesamte Energiebedarf eines Gebäudes ermittelt werden. Dieser darf einen von der Geometrie eines Gebäudes abhängigen Wert nicht übersteigen. Da der größte Wärmeverlust eines Gebäudes über die wärmeumhüllende Fläche geht, sind diese Bauteile von besonderer Bedeutung. Um die Wärmedämmfähigkeit eines Bauteils beurteilen zu können, wird die Wärmedurchgangszahl  $U$  berechnet und mit einem Wert  $U_{\max}$  verglichen, der bei einer Sanierung nicht überschritten werden darf.



Die Einheit der Wärmeleitung durch einen Stoff

### 17.4.1 | Wärmeschutzberechnung

#### 1. Heraussuchen der Wärmeleitfähigkeiten

Die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  gibt an, welche Wärmemenge in Watt innerhalb einer Sekunde durch die Fläche von  $1 \text{ m}^2$  einer  $1 \text{ m}$  dicken Wand eines Baustoffes bei einer Temperaturdifferenz von  $1 \text{ K}$  der beiden Oberflächen hindurchgeleitet wird.

Je größer  $\lambda$ , desto mehr Wärme leitet ein Baustoff und desto schlechter ist die Dämmung. Die Einheit der Wärmeleitfähigkeit ist  $\text{W/mK}$ .

Baustoff	$\lambda$ in $\text{W/mK}$
Stahlbeton	2,3
Mauerziegel	0,20 ... 1,4
Fliesen	1,3
Polystyrol-Hartschaum	0,03 ... 0,05
Zementputz	1,6
Gipsplatten	0,25

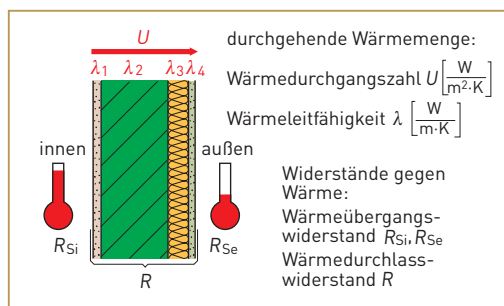
Wärmeleitfähigkeiten einiger ausgewählter Baustoffe

#### 2. Berechnen des Wärmedurchlasswiderstands $R$

Besteht ein Bauteil aus mehreren Schichten, haben die unterschiedlichen Baustoffe verschiedene  $\lambda$ -Werte. Je dicker das Bauteil ist, desto besser ist die Wärmedämmung. Dies wird durch den Wärmedurchlasswiderstand  $R$  berücksichtigt:

$$R = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots \quad [\text{m}^2 \text{ K/W}]$$

Je größer  $R$ , desto besser die Wärmedämmung. Dieser  $R$ -Wert darf dann einen in der DIN 4108 festgelegten Mindestwert nicht unterschreiten, um einen Schutz gegen Tauwasser zu bieten, z. B. gilt für Außenwände  $\min R = 1,20 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ . Dieser Mindestwert ist jedoch für eine zeitgemäße Wärmedämmung nicht ausreichend.



Kennwerte des Wärmeschutzes

Wärmeübergangswiderstand in $\text{m}^2 \text{ K/W}$	Richtung des Wärmestroms		
	aufwärts	horizontal	abwärts
$R_{Si}$	0,10	0,13	0,17
$R_{Se}$	0,04	0,04	0,04

Wärmeübergangswiderstände nach DIN EN ISO 6946



## 17.5 | Feuchteschutz

Feuchte Räume sind oft nicht zweckgemäß benutzbar und werden zumindest als unbehaglich empfunden. Bei Dauerfeuchte im Bauteil kann gesundheitsschädlicher Schimmelpilz auftreten und der Baustoff zerstört werden. Trifft man bei Modernisierungsmaßnahmen von Altbauten auf Feuchteschäden, so müssen vor jedem weiteren Schritt die Ursachen dafür festgestellt und beseitigt werden.

Mögliche Feuchtequellen sind:

- defekte Rohrleitungen und Installationen,
- eindringender Regen oder Bodenfeuchte,
- mangelhaft gelüftete Nassräume,
- ungenügende Wärmedämmung der Außenbauteile mit Entstehung von Tauwasser.

Vor einer Sanierung sind Feuchteschäden und -ursachen zu beseitigen, da auf feuchten Oberflächen die Haftung schlecht ist und die neuen Bauteile innerhalb kurzer Zeit erneut geschädigt werden können.

### 17.5.1 | Entstehung von Tauwasser

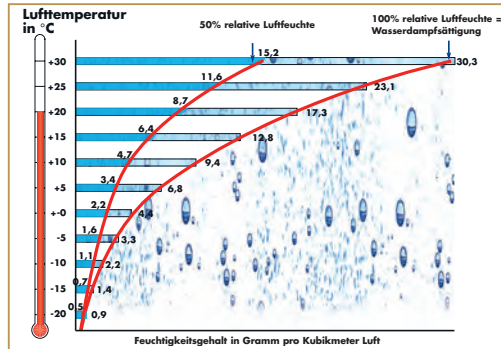
In der Luft ist immer ein Anteil von Wasserdampf enthalten, der normalerweise nicht sichtbar ist. Ab einem bestimmten Wasserdampfgehalt ist die Luft gesättigt und kann nichts mehr aufnehmen. Zusätzlicher Wasserdampf ist dann als Nebel sichtbar. Warme Luft kann grundsätzlich mehr Wasserdampf aufnehmen als kalte (s. Bild). Der Wasserdampfgehalt wird durch die relative Luftfeuchte angegeben, das heißt, wie viel Prozent des maximal möglichen Wassergehalts in der Luft tatsächlich enthalten ist.

Beispiel: Sind bei 20 °C in einem m<sup>3</sup> Luft 8,7g Wasserdampf vorhanden, beträgt die relative Luftfeuchte  $8,7\text{g}/17,3\text{g} \cdot 100\% = 50\%$ .

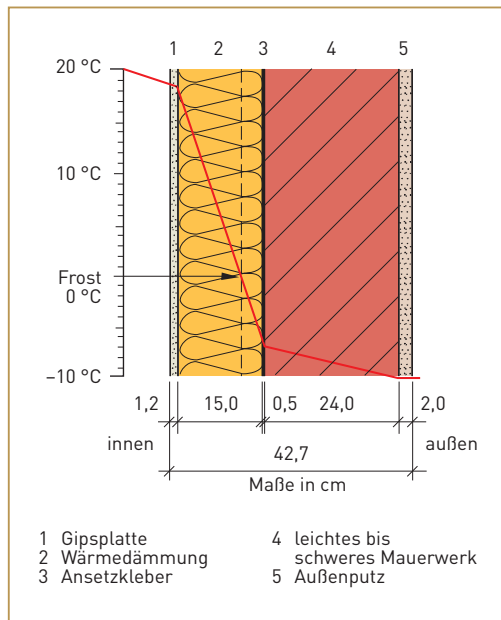
Im Winter haben wir folgende Situation: Die kalte Außenluft enthält viel weniger Wasserdampf als die warme Innenluft. Um dies auszugleichen, versucht der Dampf von innen nach außen zu gelangen (Diffusion). Es bildet sich ein Dampfdruck. Der Wasserdampf dringt deshalb in die Außenwände ein, wenn die Baustoffe durchlässig sind. Dabei kühlt er sich ab. Sinkt die Temperatur in der Wand zum Beispiel auf 5 °C, kann die Luft in den Wandporen nur noch einen Bruchteil des Dampfes aufnehmen als bei 20 °C Innentemperatur. Der überschüssige Wasserdampf wird im Bauteil zu Wassertropfen. Es entsteht Tauwasser.



Schimmelpilz in Altbau



Luftfeuchte und Wassergehalt



Temperaturverlauf in einer Außenwand



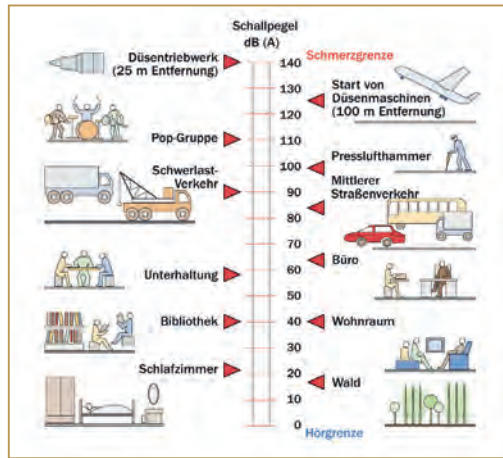
## 17.6 | Schallschutz

Die Anforderungen an den Schallschutz waren früher wesentlich geringer als heute. Bei der Sanierung von Fußbodenaufbauten stellt man fest, dass oft gar keine Schalldämmschicht eingebaut wurde, insbesondere im Bad (s. Projekt am Anfang des Lernfelds). Für den Fliesenleger geht es darum, einen zeitgemäßen Trittschallschutz einzubauen.

### 17.6.1 | Kennwerte für den Trittschall, Schallpegel $L$

Schallwellen erzeugen einen Druck, der ab einer bestimmten Stärke vom menschlichen Ohr wahrnehmbar ist (Hörschwelle). Der Schallpegel wird ab diesem Grenzwert in Dezibel (dB) gemessen. Steigt der Schallpegel um 10 dB, kommt einem dies doppelt so laut vor. Hohe Töne erscheinen dem menschlichen Ohr lauter. Dies berücksichtigt der bewertete Schallpegel  $L_w$ .

Im Bild rechts sieht man verschiedene Schallquellen und den erzeugten Schallpegel. Andauernder Lärm führt zu Stress, ab einer bestimmten Höhe zu dauerhaften Hörschäden.



Schallpegel verschiedener Schallquellen

Bauteil	einfacher Schallschutz $L'_{n,w}$ dB	erhöhter Schallschutz $L'_{n,w}$ dB
<b>Mehrfamilienhäuser:</b>		
Wohnungstrenndecken	53	46
Treppen	58	46
<b>Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäuser:</b>		
Decken	48	38
Treppen	53	48

Höchstwerte für den Trittschallpegel nach DIN 4109 (Auswahl)

### Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$

Um den Norm-Trittschallpegel zu ermitteln, wird mit einem genormten Hammerwerk auf den Fußboden geklopft und im Raum darunter der Schallpegel in dB gemessen. Dabei wird also auch berücksichtigt, dass ein Teil des Schalls über die Seitenwände übertragen wird (Flankenübertragung). Da das Hammerwerk immer denselben Schall erzeugt, können mit diesem Versuch verschiedene Fußbodenkonstruktionen verglichen werden.

In der DIN 4109 (Schallschutz) werden Mindestanforderungen für den Trittschallpegel festgelegt. Außerdem sind dort Richtwerte für einen erhöhten Schallschutz genannt, die den heutigen Anforderungen eher entsprechen (s. Tabelle).

### Trittschall- Verbesserungsmaß $L_w$

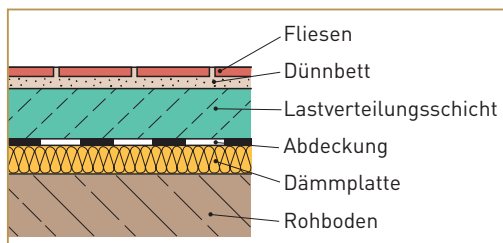
Das Trittschall- Verbesserungsmaß gibt an, um wie viele dB sich der Schallpegel verringert, wenn man eine bestimmte Schalldämmschicht einbaut.

### 17.6.2 | Ausführen der Schalldämmung

Bei der Ausführung eines Bodens mit harten Plattenbelägen gibt es grundsätzlich zwei Möglich-

Fußbodenschicht	Trittschall- Verbesserungsmaß $\Delta L_w$ in dB
schwimmender Estrich	20 ... 30
PVC-Bodenbelag	13 ... 16
Teppichboden	19 ... 28 (je nach Dicke)

Trittschall- Verbesserungsmaße nach DIN 4109 (Auswahl)



Fußbodenneuaufbau mit schwimmendem Estrich