

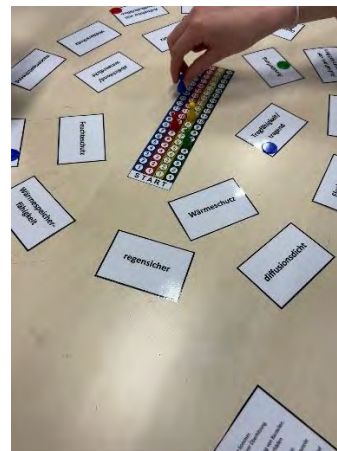
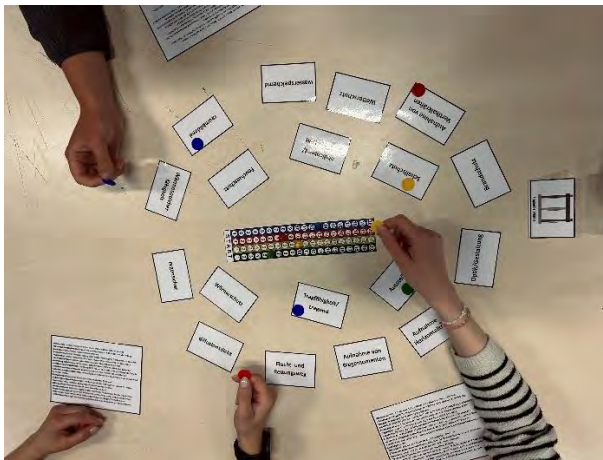


## Lernen mit Spiel und Spaß

„Wie klappt das bloß?“ – Ein Spiel, um Bauwissen spielerisch zu entdecken. Studierende der Jade Hochschule haben dieses innovative Lernspiel entwickelt, um Bauwissen auf unterhaltsame Weise zu vermitteln. Es wurde vom Studiengang Bauingenieurwesen konzipiert und legt den Fokus auf das Modul Baukonstruktion.

Das Spiel richtet sich sowohl an Studierende im Baubereich als auch an Schülerinnen und Schüler, die einen Einblick in das Bauingenieurwesenstudium gewinnen möchten. Es verbindet fachliches Lernen und Spielfreude. Ziel des Spiels ist es, Bauteile und Baukonstruktionen richtig mit ihren Funktionen - wie Wärmeschutz, Diffusionsdichtheit oder Wetterschutz - zu verknüpfen. Dabei sind Schnelligkeit und Fachwissen gefragt, wenn es darum geht, die passenden Eigenschaften einer Konstruktion zuzuordnen. Wer richtig liegt, sammelt Punkte. Wer daneben liegt, muss auf dem Spielfeld zurückrücken.

Das Baukonstruktionsspiel bringt nicht nur Spaß, sondern fördert gleichzeitig auch das Verständnis für bautechnische Zusammenhänge – und somit ein kreatives Beispiel dafür, wie theoretisches Wissen interaktiv vermittelt werden kann.



**Ein lustiges und spannendes Lernspiel,  
das zur Diskussion anregt.  
Für 2 – 4 Spieler**

**Anleitung mit Lösungsheft**

**Wo findet ihr was?**

Spielanleitung	Seite 2
Beschreibung der Funktionen/Eigenschaften	Seite 4
Erläuterungen zu den Lösungen	Seite 9

**Spielmaterial:**

- 29 Bauteil-/Baukonstruktionskärtchen
- 18 Funktions-/Eigenschaftskärtchen
- 16 Spielchips (je 4 in Gelb, Grün, Blau und Rot)
- 4 Spielfiguren
- 4 Erklärungskarten für die Eigenschaften & Funktionen
- 1 Spielfeld für den Punktestand (aus 2 Teilen zum Zusammenpuzzeln)

## Spielanleitung

### Ziel des Spiels:

Ziel des Spiels ist es, dass ihr mit viel Spaß 29 Bauteile/Baukonstruktionen und ihre Funktionen/Eigenschaften kennenlernt. In jeder Runde nehmt ihr ein Bauteil bzw. eine Baukonstruktion genau unter die Lupe. Wer schnell reagiert und seine Spielchips als Erster auf den richtigen Funktions-/Eigenschaftskärtchen platziert, rückt zur Belohnung seine Figur auf dem Spielfeld weiter nach vorne. Wer nach fünf Runden seine Figur am weitesten vorrücken konnte, gewinnt das Spiel.

### Vor dem Spiel:

Legt die Funktions-/Eigenschaftskärtchen offen in beliebiger Reihenfolge in einem Kreis auf dem Tisch aus. Dabei ist es wichtig, dass alle Spieler sie gut sehen und mit der Hand erreichen können.

Mischt die Bauteil-/Baukonstruktionskärtchen verdeckt und legt sie etwas abseits vom Kreis der Funktions-/Eigenschaftskärtchen als Stapel bereit.

Das Spielfeld puzzelt ihr am Verbindungsteil zusammen und legt es ebenfalls etwas abseits vom Kreis der Funktions-/Eigenschaftskärtchen bereit.

Jeder Spieler nimmt sich eine Spielfigur und setzt sie auf den Start vom Spielfeld in der entsprechenden Farbe. Nehmt euch nun jeweils die vier Spielchips in der entsprechenden Farbe und legt sie vor euch ab. Bei weniger als vier Spielern werden die übrigen Spielfiguren und Spielchips nicht benötigt und in die Schachtel zurückgelegt. Außerdem nimmt sich jeder eine Karte, wo die Eigenschaften/ Funktionen kurz erklärt sind.

Achtet beim Spielaufbau darauf, dass die Bauteil-/Baukonstruktionskärtchen und das Spielfeld nicht im Weg liegen, wenn ihr die Funktions-/Eigenschaftskärtchen mit der Hand erreichen wollt.

Halte dieses Heft mit den Lösungen bereit – und schon geht's los ...

### Jetzt geht's los!

In jeder Runde deckt der älteste Spieler ein Bauteil- oder Baukonstruktionskärtchen auf und legt es in die Mitte, sodass alle es gut sehen können. Die anderen Spieler überlegen schnell, welche Funktionen oder Eigenschaften das Bauteil oder die Konstruktion haben könnte. Wer denkt, dass er eine richtige Funktion oder Eigenschaft kennt, legt einen Spielchip auf das passende Kärtchen. Ihr könnt in jeder Runde alle vier Chips verteilen, aber nur ein Chip pro Kärtchen. Wenn zwei Spieler auf dasselbe Kärtchen setzen, gewinnt der Schnellere, der andere muss seinen Chip wieder nehmen.

Wenn niemand mehr setzen möchte oder alle Chips verteilt sind, ist die Runde vorbei. Dann schaut ihr im Bauteil- oder Baukonstruktionskärtchen nach, welche Funktionen oder Eigenschaften richtig sind. Falls es Unklarheiten gibt, sind Erklärungen im Spielheft. Für jeden richtig gesetzten Chip dürft ihr eure Spielfigur um ein Feld vorrücken, für jeden falschen müsst ihr sie wieder zurücksetzen (aber nicht weiter als aufs Startfeld). Hat ein Spieler alle vier Chips richtig gesetzt, darf er einen extra Feld vorrücken.

Funktionen, die nur in bestimmten Situationen gelten, sind in Klammern gesetzt. Diese können richtig sein, sind aber keine Hauptfunktion. Bei Unsicherheiten diskutiert ihr eure Entscheidungen, anstatt sofort in den Lösungen nachzuschauen.

Nach der Auswertung legt ihr die Kärtchen wieder in die Schachtel, und der nächste Spieler deckt ein neues Kärtchen auf. Dann beginnt die nächste Runde!

Wohnkellern nicht erlauben. Daher können sie auf verschiedene Arten abgedichtet werden (**Feuchteschutz**).

Man unterscheidet hierbei unter anderem zwischen schwarzen und weißen Wannen. Die Wahl der Abdichtung ist abhängig von der Angriffsart des Wassers, von der Art des Baugrundes, der Art der Beanspruchung und der geplanten Nutzung. Grundsätzlich muss die gewählte Abdichtungsbauart ausreichenden Widerstand gegenüber den äußeren Einwirkungen gewährleisten.

Allgemein ist ein Keller ein geschlossenes Gebäudebauteil, der ganz bzw. überwiegend unterhalb der Erdoberfläche liegt. Ursprünglich diente er zur Lagerung von Lebensmitteln aufgrund der kühlen Umgebung. Heute wird er als Nutz- und Wohnkeller verwendet (**raumbildend**).

Falls die Räume im Keller als Wohnraum genutzt werden sollen, muss der Keller von außen natürlich mit einer ausreichenden **Wärmedämmung** versehen werden. Zudem müssen die Räume ausreichend belüftet und belüftet werden und zwei voneinander unabhängige Flucht- und Rettungswege aufweisen.

Wenn Keller aus wasserundurchlässigem Beton hergestellt werden sowie die Fugen bei der Erstellung durch Fugenbleche bzw. Fugenbänder abgedichtet werden, wird keine zusätzliche Abdichtung benötigt. Diese Art wird als „weiße Wanne“ bezeichnet. Diese ist zurzeit der Standard.

Die weiße Wanne ist die komplette Konstruktion des Kellers. Deswegen hat sie zusätzlich zu der abdichtenden Funktion auch die Funktion den Kräften standzuhalten. Zum einen müssen sie die **vertikalen Kräfte** aus den darüberliegenden Geschossen in den Baugrund ableiten und zum anderen dem Erd- und Wasserdruck (**horizontale Kräfte**) standhalten.

#### Schwarze Wanne:

Als Wanne wird die Gesamtheit aus Kellerwänden und Bodenplatte bezeichnet. Damit Keller auch bei hohem Grundwasser, Bodenfeuchte und Sickerwasser trocken bleiben, müssen sie wie eine „Wanne“ wirken, die im Extremfall „schwimmen“ könnte. Schwachstellen können sich Bauherren gerade bei Wohnkellern nicht erlauben. Daher können sie auf verschiedene Arten abgedichtet werden (**Feuchteschutz**).

Man unterscheidet hierbei unter anderem zwischen schwarzen und weißen Wannen. Die Wahl der Abdichtung ist abhängig von der Angriffsart des Wassers, von der Art des Baugrundes, der Art der Beanspruchung und der geplanten Nutzung. Grundsätzlich muss die gewählte Abdichtungsbauart ausreichenden Widerstand gegenüber den äußeren Einwirkungen gewährleisten.

Allgemein ist ein Keller ein geschlossenes Gebäudebauteil, der ganz bzw. überwiegend unterhalb der Erdoberfläche liegt. Ursprünglich diente er zur Lagerung von Lebensmitteln aufgrund der kühlen Umgebung. Heute wird er als Nutz- und Wohnkeller verwendet (**raumbildend**).

Falls die Räume im Keller als Wohnraum genutzt werden sollen, muss der Keller von außen natürlich mit einer ausreichenden **Wärmedämmung** versehen werden. Zudem müssen die Räume ausreichend belüftet und belüftet werden und zwei voneinander unabhängige Flucht- und Rettungswege aufweisen.

Sind die Wände und Bodenplatte nicht wasserdicht, braucht der Keller eine zusätzliche Außenabdichtung. Wegen dieser Abdichtung aus zum Beispiel schwarzen Bitumenbahnen oder kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen bezeichnet man diese Keller als „schwarze Wanne“.

#### Ende des Spiels:

Nach fünf Runden – also wenn fünf Bauteil-/Baukonstruktionskärtchen aufgedeckt wurden – endet das Spiel. Der Spieler, der mit seiner Spielfigur auf dem Spielfeld am weitesten vorne steht, gewinnt. Bei Gleichstand gibt es mehrere Sieger oder ihr spielt eine Entscheidungsrunde.

Für ein kurzes Spiel können auch nur drei Runden gespielt werden und für ein längeres 7 Runden oder bis jemand im Ziel ist.

#### Spielvarianten – um das Spiel kennenzulernen:

- 1.) Gespielt wird wie oben beschrieben, aber es sind nicht alle Spieler gleichzeitig an der Reihe. Der Jüngste von euch darf als Startspieler zuerst einen Spielchip auf ein Funktions-/Eigenschaftskärtchen legen. Dann sind nacheinander im Uhrzeigersinn die anderen Spieler an der Reihe und dürfen immer nur einen Spielchip legen – bis kein Spieler mehr eine richtige Funktion bzw. Eigenschaft weiß oder alle ihre Spielchips gelegt haben. In der nächsten Runde darf der Spieler links neben dem Startspieler als Erster einen Spielchip legen und so weiter.
- 2.) Bei dieser Spielvariante entdeckt ihr Gemeinsamkeiten oder Unterschiede der Bauteile bzw. Baukonstruktionen und Funktionen/Eigenschaften – einen Sieger gibt es nicht. Der Spielleiter sucht zwei Funktions-/Eigenschaftskärtchen aus und legt sie mit etwa 20 cm Abstand aufgedeckt in die Tischmitte. Die übrigen Funktions-/Eigenschaftskärtchen werden nicht benötigt und in die Schachtel gelegt. Dann ordnen alle Spieler gemeinsam Bauteil-/Baukonstruktionskärtchen zu:
  - a. Bauteile bzw. Baukonstruktionen, auf die nur eine der beiden Funktionen/Eigenschaften zutrifft, legt ihr entsprechend links oder rechts neben das jeweils passende Funktions-/Eigenschaftskärtchen.
  - b. Bauteile bzw. Baukonstruktionen, auf die beide Funktionen/Eigenschaften zutreffen, legt ihr zwischen die beiden Funktions-/Eigenschaftskärtchen.
  - c. Bauteile bzw. Baukonstruktionen, auf die keine der beiden Funktionen/Eigenschaften zutrifft, legt ihr beiseite.

## Beschreibung der Funktionen/Eigenschaften

### Wärmeschutz:

Der bauliche Wärmeschutz umfasst alle Maßnahmen zur Verringerung der Wärmeübertragung durch die Umfassungsflächen von Gebäuden sowie durch die Trennflächen zwischen Räumen mit unterschiedlichen Temperaturen. Dazu zählen sämtliche bauliche Maßnahmen, die darauf abzielen, die Energiekosten zu senken und die Raumbehaglichkeit zu verbessern.

Dabei unterscheidet man zwischen dem sommerlichen und dem winterlichen Wärmeschutz.

In der kalten Jahreszeit soll das Gebäude möglichst wenig Wärme verlieren. Folglich dürfen die Außenbauteile nur so wenig Wärmeenergie wie möglich nach draußen leiten. Dies erreicht man durch eine Dämmung der Außenbauteile sowie durch die Vermeidung von Wärmebrücken.

Möglichst wenig Wärme ins Gebäude zu lassen, ist das Ziel des sommerlichen Wärmeschutzes. Bei hohen Außentemperaturen sollen die Innenräume möglichst kühl bleiben. Hier hilft die Wärmespeicherfähigkeit von Bauteilen, die Wärme aus der Raumluft aufnehmen und diese im Idealfall über die kühlende Nachtluft abtransportieren. Zum sommerlichen Wärmeschutz gehört genauso die Verschattung von Fenstern und Türen.

### Wärmespeicherfähigkeit:

Bei der Wärmespeicherfähigkeit geht es um die Fähigkeit des Materials, Wärme zu speichern. Ein Baustoff, der viel Wärme aufnehmen kann, hat eine hohe Wärmespeicherfähigkeit.

Ganz allgemein gilt: Je höher die Dichte eines Baustoffes ist, desto mehr Wärme kann er potenziell speichern. Schwere Innenwände aus dichten Materialien wie zum Beispiel Kalksandstein oder Beton sind daher besonders gut geeignet, um etwas Wärme aus dem Innenraum zu speichern. Auf diese Weise können sie vor einer Überhitzung der Räume schützen.

Die grundsätzliche Fähigkeit von Baustoffen, Wärme aufzunehmen und zumindest zwischenzeitlich zu speichern, setzt allerdings bestimmte äußere Rahmenbedingungen voraus. Zum einen findet nämlich die Wärmeaufnahme nur dann statt, wenn die Lufttemperatur im Innenraum höher ist als die Temperatur an der Wandoberfläche. Zum anderen bleibt die Wärme nur dann in der Wand, wenn diese nicht an einen kälteren Bereich angrenzt beziehungsweise, wenn sie nach außen hin ausreichend gedämmt ist.

Je dichter und damit schwerer ein Material ist, umso mehr Wärme kann es theoretisch aufnehmen, umso höher ist aber auch die Wärmeleitfähigkeit eines Baustoffes. Damit ist die Wärmedämmfähigkeit niedriger und so die Gefahr, dass die Wärme auch schnell wieder entweicht. Große und dichte Speichermassen können einen effektiven Beitrag zur Raumluftregulierung leisten.

### Brandschutz:

Unter Brandschutz versteht man alle Maßnahmen, die der Entstehung und Ausbreitung eines Brandes vorbeugen und im Falle eines Brandes die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten ermöglichen.

Brandschutz wird üblicherweise in vorbeugenden und abwehrenden Brandschutz eingeteilt.

Der vorbeugende Brandschutz lässt sich wiederum in den baulichen Brandschutz, den anlagentechnischen Brandschutz und den organisatorischen Brandschutz unterteilen.

Zum baulichen Brandschutz zählen unter anderem die Bildung von Brandabschnitten, die Verhinderung der Brandausbreitung sowie des Brandüberschlags, der Rauchschutz, die Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr und vieles mehr. Wesentliche Kriterien sind dabei das Brandverhalten von Baustoffen, der Feuerwiderstand der Bauteile sowie die Planung und Erstellung ausreichender Flucht- und Rettungswege. Zum anlagentechnischen Brandschutz zählen zum Beispiel Brandmeldeanlagen, Feuerlöschanlagen, Rauchzugsanlagen und Anlagen zur Löschwasserrückhaltung.

Ergänzend zu diesen Brandschutzmaßnahmen ist der organisatorische und abwehrende Brandschutz.

muss ein Unterzug eingebaut werden, um die Last der darüberliegenden Strukturen zu übernehmen. Dies ermöglicht eine offene **Raumgestaltung** ohne störende Stützen.

Es gibt verschiedene Konstruktionsarten von Unterzügen, die je nach Anforderungen und Bauprojekt eingesetzt werden. Dazu gehören unter anderem Stahlträger, Stahlbetonbalken und Holzbalken. Da Unterzüge oft durch relativ große Querkräfte beansprucht werden, sind Installationsöffnungen und Ausklinkungen kritisch. Diese müssen vor der Erstellung unbedingt von einem Statiker geprüft und freigegeben werden.

Ein Unterzug unterstützt die Decke dabei, vertikale Lasten aufzunehmen und sicher abzuleiten.

### Wärmedämmverbundsystem:

Ein Wärmedämmverbundsystem ist ein System zur Fassadendämmung von Gebäuden und wird dementsprechend auf der Außenseite der tragenden Konstruktion aufgebracht. Die einzelnen Bestandteile des Systems sind aufeinander abgestimmt und setzen sich aus einem Dämmstoff, der aufgeklebt und/oder gedübelt (Tellerdübel) oder mit einem Schienensystem fixiert wird, der Putzträger-schicht (Armierungsschicht) und dem abschließenden Oberputz zusammen.

Dämmstoffe, die bei Wärmedämmverbundsystemen häufig Verwendung finden, sind unter anderem Dämmstoffplatten und Formteile aus Mineralwolle, Holzfasern und Polystyrol-Hartschaum (EPS und XPS).

Eine gut gedämmte Außenwand schützt vor Energieverlusten. So wird in den Wintermonaten nicht unnötig viel geheizt und im Sommer vor Hitze geschützt (**Wärmeschutz**). Darüber hinaus bietet ein WDVS einen guten **Schallschutz**, denn durch die Dämmung wird der Schall absorbiert. Je nachdem, welche Dämmung verwendet wird, schützt das WDVS vor einer Ausbreitung des Feuers im **Brandfall**. Dazu zählt zum Beispiel eine nicht brennbare Steinwolle. Ein weiterer Vorteil eines Wärmedämmverbundsystems ist, wie bei allen Fassaden, der Schutz der Bausubstanz vor **Witterungseinflüssen** wie zum Beispiel Regen, Schnee und Wind. **Gestalterisch** hat man hier auch viele Möglichkeiten, von der Struktur und der Farbe des Putzes bis hin zu verschiedenen Steinoberflächen wie zum Beispiel Klinkerriemchen.

### „weiche“ Bedachung:

„Weiche“ Bedachungen bestehen meist aus Naturmaterialien und bilden die ältere Form des Deckungsmaterials. Dazu gehören beispielsweise Holzschindeln, Stroh-, Schilf- und Reetdächer sowie unbesandete Pappen.

Als „weiche“ Bedachung bezeichnet man Baustoffe, die gegen Flugfeuer und strahlende Wärme unbeständig sind und dadurch in Brand geraten könnten. Weiche Bedachungen sind nur bei Gebäuden der Gebäudeklassen 1-3 zulässig. Die Verwendung weicher Bedachungen erfordert weiterhin die Berücksichtigung nach Gebäudeklasse unterschiedlicher, deutlich größerer Grenzabstände nach den jeweils gültigen Landesbauordnungen, da davon auszugehen ist, dass Feuer gegebenenfalls von benachbarten Häusern überspringen könnte.

Natürlich spielt auch hier wieder wie bei der „harten“ Bedachung die **Optik/Gestaltung** eine große Rolle. Zudem bieten alle „weichen“ Bedachungen **Wetterschutz** sowie **Regensicherheit**.

Bei **Wärme- und Schallschutz** kommt es wieder auf die Art der Bedachung an. Durch die große Oberfläche von Stroh und Reet wird der Luftschall absorbiert, wohingegen Holzschindeln nicht viel zum Schallschutz beitragen. Zudem hat Stroh auch eine hohe wärmedämmende Wirkung.

### Weißer Wanne:

Als Wanne wird die Gesamtheit aus Kellerwänden und Bodenplatte bezeichnet. Damit Keller auch bei hohem Grundwasser, Bodenfeuchte und Sickerwasser trocken bleiben, müssen sie wie eine „Wanne“ wirken, die im Extremfall „schwimmen“ könnte. Schwachstellen können sich Bauherren gerade bei

Mit Hilfe des Unterdaches wird eine zweite Entwässerungsebene angeordnet, die die durch die Haupteindeckung eindringende Feuchtigkeit (Tauwasser, Stauwasser, Flugschnee, etc.) sicher abführt (**Feuchteschutz**). Das Unterdach kommt bei Unterschreitung der Regeldachneigungen, aus Gründen der Dacheindeckung, klimatischen Verhältnissen, örtlichen Bestimmungen oder spezifischen Planungen zur Anwendung.

Bei einem Unterdach liegt eine Dichtungsbahn auf einer druckfesten Unterlage, z. B. einer Schalung, und über der Konterlattung. Somit werden eventuelle Schwachstellen in der Abdichtung durch die durchdringende Befestigung der Konterlatten vermieden.

Als Materialien für Unterdächer werden Bitumenbahnen wie z. B. selbstklebende Polymerbitumenbahnen oder Polymerbitumen-Schweißbahnen oder verschiedene entweder bitumenverträgliche oder bitumenunverträgliche Kunststoffbahnen verwendet. Im Gegensatz zur Unterdeckung ist ein Unterdach **nicht diffusionsoffen**.

Die Dachbahnen müssen immer auf einer ausreichend tragfähigen Unterlage liegen. Dazu gehören zum Beispiel Holzschalungen und formstabile Dämmungen. Je nachdem, für welche tragfähige Unterlagen man sich entscheidet, können diese zusätzlich zur **Aussteifung** und/oder zum **Wärmeschutz** beitragen.

#### Unterdeckung:

Eine Unterdeckung ist eine Zusatzmaßnahme für die **Regensicherheit** aus wasserundurchlässigen Bahnen auf einer ausreichend tragfähigen Unterlage oder aus Unterdeckplatten unter Dachdeckungen. Es ist die zweite wasserführende Schicht unter der Dachdeckung.

Die ausreichend wasserundurchlässigen Unterdeckbahnen und Unterdeckplatten bestehen aus **diffusionsoffenem** Material. Dadurch wird gewährleistet, dass vorübergehende Feuchte in der Wärmedämmung durch die Bahn bzw. Platte diffundieren kann und damit trocken gehalten wird. Darüber hinaus müssen Unterdeckungen als zusätzliche wasserableitende Schicht einen ausreichenden **Feuchteschutz** für die darunter liegende Wärmedämmung bieten.

Unterdeckbahnen sind wasserundurchlässige, diffusionsoffene Bahnen, die auf einer flächigen Unterlage aus Holzschalung, Holzwerkstoffplatten oder formstabiler Dämmung verlegt werden. Je nachdem, für welche tragfähige Unterlage man sich entscheidet, können diese zusätzlich der **Aussteifung** dienen. Unterdeckplatten sind wasserundurchlässige, diffusionsoffene Holzfaser- oder Faserzementplatten und werden freispannend über den Sparren oder auf formstabiler Dämmung verlegt.

Der Unterschied zwischen Unterspannungen und Unterdeckungen liegt in der Verlegung. Unterspannungen sind immer frei hängend, wenn auch mit leichtem Durchhang, während Unterdeckungen flächige Auflagen wie z. B. Wärmedämmungen haben.

Im Gegensatz zum Unterdach ist eine Unterdeckung nur **regensicher** und **nicht wasserdicht**.

#### Unterzüge:

Ein Unterzug ist ein **tragendes** Bauteil, das dazu dient, Lasten von darüberliegenden Strukturen aufzunehmen und auf die darunterliegenden Bauelemente zu übertragen. Oft besteht ein Unterzug aus einem unter der Decke horizontal angeordneten Träger, der **vertikale Lasten** aufnimmt und gleichmäßig auf die umliegenden Stützen und Fundamente verteilt. Ein Unterzug kann aber auch deckengleich eingebaut werden. Bei diesem Unterzug, bei dem die Unterseite des Unterzuges und die der zu tragenden Platte nahtlos ineinander übergehen, wird im Bereich des Trägers in die Betonplatte eine zusätzliche Bewehrung integriert.

Die Hauptfunktion eines Unterzuges besteht darin, die Struktur zu stärken und eine gleichmäßige Lastverteilung zu gewährleisten. Unterzüge werden häufig eingesetzt, um große Spannweiten zu überbrücken oder zusätzliche Unterstützung für schwere Lasten wie Betondecken zu bieten. Er ermöglicht es, Lasten über eine größere Entfernung zu tragen und gleichzeitig die Stabilität zu gewährleisten. Wenn Innenräume umgestaltet werden sollen und tragende Wände entfernt werden,

#### Schallschutz:

Schallschutz bezeichnet geeignete Maßnahmen, wie zum Beispiel Masse, Trennung von Bauteilen, etc., die eine Schallübertragung in schutzbedürftige Räume, wie zum Beispiel Wohn-, Ess-, Schlaf- und Arbeitszimmer, verhindern sollen.

Die Schalldämmung einschaliger Bauteile hängt überwiegend von der vorhandenen flächenbezogenen Masse ab. Bei mehrschaligen Bauteilen spielt die Art der Ausführung eine zusätzliche Rolle. Wesentliche Einflussgrößen sind Abstände, Massen und Kopplung der beiden Schalen sowie die Dämpfung im Zwischenraum.

Des Weiteren unterscheidet man zwischen Luftschall und Körperschall.

Schallabsorption erfolgt an Oberflächen und reduziert den Luftschall. Das Ausmaß der Absorption ist je nach Schallfrequenz, Beschaffenheit und Material sehr unterschiedlich. Harte und glatte Oberflächen absorbieren im Vergleich zu weichen Oberflächen in der Regel nur wenig Schall. Sie sorgen eher für Reflexion. Bauteile können ansonsten auch entsprechend schwer und massiv ausgeführt werden, um den Luftschall zwischen der Außenwelt und den Innenräumen bzw. zwischen verschiedenen Innenräumen zu reduzieren.

Um die Übertragung von Körperschall zu verhindern bzw. zu minimieren, müssen die entsprechenden Bauteile entkoppelt werden, wie zum Beispiel beim schwimmenden Estrich.

Schallschutz ist im Bauwesen sehr wichtig, da Schall bzw. Lärm störend, belastend und sogar gesundheitsschädigend sein kann. Auch unbewusst kann Lärm schädlich auf Körper und Psyche einwirken.

#### Feuchteschutz:

Unter Feuchteschutz versteht man die baulichen Maßnahmen, die das Eindringen von Feuchtigkeit in Gebäude und klimabedingte Bildung von Tauwasser in bewohnten Räumen verhindern sollen. Unterschieden wird zwischen Feuchtigkeit von innen und von außen.

Von innen kann das Gebäude durch Wasser, Wasserdampf, Kondenswasser/Tauwasser sowie Baufeuchte beeinflusst werden. Tauwasser tritt an Bauteilen dann auf, wenn die Temperatur an der Oberfläche unter der Taupunkttemperatur der umgebenden Luft liegt. Warme Luft kann viel Feuchtigkeit aufnehmen, kalte Luft wenig. Sinkt die Temperatur, sinkt auch der Sättigungsgrad. Die Grenztemperatur, bei der die Luft in Abhängigkeit von der Temperatur keine Feuchtigkeit mehr aufnehmen kann, ist die Taupunkttemperatur.

Feuchtigkeit von außen kann in Form von Grundwasser, drückendem Wasser, Kapillarwasser, Spritzwasser, Niederschlagswasser oder Wasserdampf auf die Bauteile einwirken. Die Einwirkung von Feuchtigkeit kann zu verschiedenen Schäden am Gebäude führen. Eine Folge davon ist verminderter Wärmeschutz, der zusätzliche Heizenergieverluste und eine Verschlechterung des Innenraumklimas nach sich zieht. Zusätzlich wird durch eindringende Feuchtigkeit die Entwicklung von Insekten und Pilzen begünstigt, die zu gesundheitlichen Problemen und zur Zerstörung der Bausubstanz führen können. Des Weiteren kann es zu Zerstörungen durch Frost, Eindringen von Pflanzenwurzeln in das Mauerwerk, zu Ausblühungen und vielem mehr kommen. Um diese Schäden zu vermeiden, müssen Bauteile durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Grundsätzlich darf aber bei allen Maßnahmen die Wasserdampfdiffusion und die kapillare Austrocknung nicht behindert werden, damit die eingedrungene Feuchtigkeit wieder abgeführt werden kann.

Zum Feuchteschutz gehören vor allem auch die konstruktiven und materialspezifischen Feuchteschutzmaßnahmen.

Das sind zum Beispiel:

- wasserabweisende Putze auf Fassaden
- Abdichtungen (einzuhaltende Anschlusshöhen an aufgehenden Bauteilen)
- Dränungen
- Belüftung
- Dachüberstände
- Gefälle
- konstr. (Holzschutz) → 30 cm Abstand ü. Boden

#### Tragfähigkeit/tragend:

Tragfähigkeit bezieht sich auf die Fähigkeit eines Bauteils, eine bestimmte Last dauerhaft zu tragen, ohne dass es dabei zu Schäden kommt. Die Tragfähigkeit wird durch verschiedene Faktoren wie Materialstärke, Materialqualität und die Konstruktion bestimmt. Um die Tragfähigkeit eines Bauteils bzw. eines Bauwerkes nachzuweisen, wird eine statische Berechnung, auch Statik genannt, erstellt. Die Konstruktion von Bauwerken muss so bemessen sein, dass die auf sie einwirkenden Lasten mit ausreichender Sicherheit in den Baugrund abgeleitet werden.

Die auf die Gebäude einwirkenden Lasten lassen sich vereinfacht durch Einteilung in verschiedene Kategorien beschreiben.

Nach der Art der Belastung: Die Eigenlast bzw. ständige Last setzt sich aus den Eigengewichten der verwendeten Baustoffe zusammen. Zu den Verkehrslasten eines Gebäudes gehören unter anderem die Nutzer des Gebäudes, die Möblierung, Fahrzeuge, Schnee sowie die Windbeanspruchung.

Mit der Richtung der Belastung: Hierzu zählen vertikale und horizontale Lasten. Die Lasten sollten möglichst direkt vertikal von einem Bauteil in den Baugrund abgeleitet werden.

Die Tragfähigkeit wird in diesem Spiel nochmal in die Aufnahme von Vertikalkräften, Horizontalkräften und Biegemomenten unterschieden, da nicht jedes Bauteil alle Kräfte aufnehmen bzw. übertragen kann (siehe unten).

Als tragend sind alle Bauteile gemeint, die bei einem Gebäude für die Lastweiterleitung notwendig sind und nicht weggelassen werden können. So kann ein Geländer zum Beispiel Vertikalkräfte aufnehmen, ist aber für die Tragfähigkeit des gesamten Gebäudes nicht entscheidend.

#### Aufnahme von Vertikalkräften:

Mit der Aufnahme von Vertikalkräften ist die vertikale Lastabtragung gemeint. Eine Vertikallast ist eine Kraft, die senkrecht, also von oben, auf etwas einwirkt. Zu den vertikalen Lasten zählen zum Beispiel das Eigengewicht und Schnee sowie Nutz- und Verkehrslasten. Diese Lasten werden von oben nach unten von einem Bauteil auf das nächste übertragen, bis sie sicher von den Fundamenten in den Baugrund abgeleitet werden können.

#### Aussteifung:

Gebäude müssen so konstruiert sein, dass sie den Einwirkungen, denen sie ausgesetzt sind, standhalten. Tragwerke können in vertikaler Richtung zum Beispiel durch das Eigengewicht der Konstruktion, Verkehr oder Schnee belastet sein. Horizontale Lasten sind zum Beispiel Windlasten, Erdbebenlasten, Lasten aus Imperfektionen und in gefährdeten Gebieten Erdbebenlasten. Während die vertikalen Lasten meist relativ einfach als Druckkräfte in die Fundamente geleitet werden können, ist es oft schwieriger, die horizontalen Kräfte, die im Prinzip das Bauwerk „umkippen“ wollen, ins Fundament zu führen und dort zu verankern.

Die Konstruktionen, die notwendig sind, um zu große Verformungen des Bauwerkes unter horizontalen Lasten zu verhindern, nennt man Aussteifung. Die Aussteifung dient der Stabilisierung eines Gebäudes und ermöglicht das Weiterleiten von Lasten, egal ob horizontal oder vertikal.

Die aussteifenden Bauteile sind flächig, wie zum Beispiel Decken und Platten, oder stabförmig, wie zum Beispiel diagonale Bohlen oder Windrispenbänder.

#### Aufnahme von Biegemomenten:

Biegemomente treten auf, wenn eine Kraft in einem bestimmten Abstand von einem Bezugspunkt ausgeübt wird (Moment = Kraft x Hebelarm). In den einfachsten Worten: Ein Biegemoment ist im Grunde eine Kraft, die bewirkt, dass sich etwas biegt. Wenn das Objekt nicht gut zurückgehalten wird, bewirkt die Biegekraft, dass sich das Objekt um einen bestimmten Punkt dreht.

Ein Objekt, das Biegemomente aufnimmt, „verhindert“ die Bewegung.

#### Treppen:

Als Treppe bezeichnet man einen Aufgang oder einen Abgang aus mindestens drei aufeinanderfolgenden Stufen (= Treppenlauf). Treppen haben den Zweck, einen Höhenunterschied zu überwinden und eine Verbindung zwischen den verschiedenen Stockwerken herzustellen.

Sie können aus unterschiedlichen Materialien wie z. B. Holz, Stahl, Beton und Stein hergestellt werden. Man kann sich auch bei der Treppenkonstruktion frei entfalten. Hier gibt es unter anderem Wangentreppen, Harfentreppen, Tragbolzentreppen, Spindeltreppen, Kragstufentreppen und Faltwerktreppen (**Optik/Gestaltung**).

Eine Treppe muss gut begehbar und **verkehrssicher** sein. Wesentlich dafür sind ausreichend große, ebene, rutschhemmende und tragfähige Auftrittsflächen in gleichmäßigen, mit dem Schrittmaß übereinstimmenden Abständen. Besonders wichtig ist, dass alle Stufen einer Treppe die gleichen Maße aufweisen. Unterschiedlich hohe Stufen führen über kurz oder lang zu Unfällen, da beim Begehen einer Treppe unterbewusst Stufengleichheit erwartet wird.

Eine Treppe muss ausreichend dimensioniert sein, damit sie den aufkommenden Verkehrslasten aus der Nutzung standhält und diese sicher in die darunterliegende Konstruktion ableitet (**Aufnahme von Vertikalkräften**). Auch im Brandfall muss eine Treppe ausreichend lange begehbar sein, damit sie als **Flucht- und Rettungsweg** dienen kann.

Eine Treppe benötigt immer ein Geländer, um ausreichende **Sicherheit** beim Begehen der Treppe zu gewährleisten.

#### Treppenhäuser:

Als Treppenhaus bezeichnet man den **Raum** innerhalb oder außerhalb eines Gebäudes, der die Treppenanlage umschließt und die Treppe von den übrigen Nutzungsbereichen oder Wohnräumen abgrenzt. Das Treppenhaus dient der vertikalen Erschließung von Gebäuden und bildet die Verbindung zwischen den Stockwerken.

Unterschieden wird in innenliegende und außenliegende Treppenhäuser sowie Fluchttreppenhäuser. Bei der Planung von Treppenhäusern müssen zunächst immer die baurechtlichen Vorschriften und Normen beachtet werden. Sie betreffen insbesondere notwendige Treppen und schreiben unter anderem die Breite von Fluren, Türen und Treppenläufen je nach erwartbarer Benutzeranzahl vor. Außerdem legen sie die Feuerwiderstandsfähigkeit der Ausstattung, eine jederzeit funktionierende Beleuchtung sowie die Lage und Ausrichtung des Treppenraums in einem Gebäude fest. Notwendige Treppenräume müssen so angeordnet und ausgebildet sein, dass die Nutzung der notwendigen Treppen im Brandfall ausreichend lang möglich ist, da diese dem **Flucht- und Rettungsweg** dienen. Daher müssen Treppenhäuser gewisse **Brandschutzanforderungen** erfüllen. An ein Treppenhaus sind auch hohe **Schallschutzanforderungen** gestellt, wenn diese an Wohn-/Aufenthaltsräume angrenzen. Ein Treppenhaus kann auch so ausgebildet werden, dass es als **Aussteifungselement** (Kernsystem) wirkt.

Durch die ausgewählte Treppenform, farbliche Gestaltung der Wände und Böden sowie die Beleuchtung kann ein Treppenhaus **optisch** ansprechend gestaltet werden, denn meist ist es der Raum in Mehrfamilienhäusern, der als erstes betreten wird.

#### Unterdach:

Unterdächer sind eigenständige Dichtungs-/Deckungsschichten, die unter der eigentlichen Dachdeckung angeordnet sind. Dabei handelt es sich um eine Zusatzmaßnahme aus wasserdichten Werkstoffen auf einer ausreichend tragfähigen Unterlage.

Die im Unterdach verbauten Dachbahnen sind immer **wasserdicht**. Sie dienen dazu, bei Unterschreitung der Regeldachneigung die Regensicherheit und Wasserdichtheit einer Dachfläche bei Eindeckungen zu gewährleisten. Sie werden dann eingesetzt, wenn die Anforderungen eine höhere Dichtheit der Gesamteindeckung nötig machen.

Je nach Dachkonstruktion (Sparren-, Kehlbalken- oder Pfettendach) werden die Lasten unterschiedlich abgetragen.

Die **Aussteifung** von Steildächern erfolgt unter anderem durch diagonale Bohlen unter den Sparren, Dreiecksverbände (z. B. Windrispenbänder) und plattenförmige Bauelemente. So können auch die **Horizontalkräfte** sicher aufgenommen und abgeleitet werden.

Die Dachneigung ermöglicht eine direkte Installation von Solar- und Photovoltaikanlagen auf der Dachfläche. Geneigte Dächer haben einen optimalen Einstrahlwinkel und begünstigen so die Energiegewinnung. Steildächer bieten die Möglichkeit, den Dachraum zum Wohnraum auszubauen und so den Platz unter dem Dach effektiv zu nutzen (**raumbildend**). Auch Dachfenster lassen sich aufgrund der Neigung gut einbauen.

Die Materialien der Dachdeckung machen Steildächer besonders langlebig. Austausch, Wartung und Reparatur sind in der Regel einfacher und kostengünstiger als bei Flachdächern.

#### Stützen:

Eine Stütze ist ein vertikales Bauteil, das Lasten hauptsächlich in Richtung seiner Längsachse aufnimmt und weiterleitet. Für die Herstellung einer Stütze können verschiedene Baustoffe verwendet werden. Hierzu zählen unter anderem Holz, Mauerwerk, Stahlbeton, Beton und Stahl. Als **lastabtragende** Elemente ermöglichen sie weite offene Räume und bieten sich als **raumgestaltendes** Element mit den verschiedenen Querschnitten architektonisch an.

In der Konstruktion dienen Stützen im Nichtwohnungsbau aber in erster Linie der Abtragung von **Vertikallasten**, können aber durch Einspannung in die Fundamente oder über Zweigelenkrahmen auch zur Aufnahme von **Horizontalkräften** und **Biegemomenten**, z. B. durch Wind oder auch Kranbetrieb, herangezogen werden.

#### Tragende Wände:

Als tragende Wände werden Bauteile bezeichnet, die für die Standsicherheit der gesamten Konstruktion notwendig sind. Sie **tragen** das Gewicht der darüberliegenden Bauteile wie z. B. Decken und Dächer und leiten es auf die Fundamente ab. Da sie die **vertikalen Lasten** gleichmäßig verteilen, gewährleisten sie eine sichere Belastung der gesamten baulichen Struktur. Deren nachträglicher Ausbau bzw. Schwächung kann zum Bauwerksversagen führen.

Tragende Wände werden aus Materialien mit hoher Festigkeit errichtet. Die genaue Wahl des Materials hängt von verschiedenen Faktoren wie dem Baustil, den örtlichen Bauvorschriften, dem verfügbaren Budget und den spezifischen Anforderungen des Gebäudes ab. Zu den gängigen Bauweisen von tragenden Wänden gehören Mauerwerk, Stahlbeton und Holz.

Des Weiteren dienen tragende Wände der architektonischen Gestaltung eines Hauses. Sie unterteilen ein Haus räumlich in unterschiedliche Funktionsbereiche. Durch die geschickte Platzierung und Anordnung lassen sich individuelle Raumkonzepte mit Durchgängen, Türen und Fensterfronten entwerfen (**raumbildend**).

Unter anderem bieten sie je nach Material und Dicke der Wand Schutz vor äußeren Einflüssen wie **Feuer** und **Schallübertragung**. Dies gewährleistet die Sicherheit und trägt zu einem gesunden Raumklima bei.

Je nachdem, wie die Wände angeordnet sind, können sie andere Wände **aussteifen**. Es ist auch möglich, dass die tragenden Wände je nach Ausführung **Biegemomente** aufnehmen und als Innenschale der Außenwand **Horizontalkräfte** durch Wind aufnehmen müssen.

#### Aufnahme von Horizontalkräften:

Zu den horizontalen Lasten zählen unter anderem Windlasten, Erddruck, Anpralllasten, stauendes Wasser, Lasten aus Imperfektionen und in gefährdeten Gebieten Erdbebenlasten.

Als Imperfektionen bezeichnet man unplanmäßige Abweichungen der Bauteile von der geplanten Tragwerksgeometrie. Sie sind bei der Herstellung von Bauwerken nicht zu vermeiden und können unter anderem durch ungewollte außermittige Lasteinleitung, Maßungengenauigkeiten bei Stahlprofilen und Vorkrümmung von Stäben und Platten entstehen.

Für die sichere Ableitung der auf das Gebäude einwirkenden Horizontallasten ist es erforderlich, das Bauwerk auszusteiern.

#### Raumbildend:

Raumbildende Bauteile sind zum Beispiel Wände, Decken, Dächer, Türen und Verglasungen, die, wie der Name schon sagt, einen Raum bilden. Diese Bauteile können tragend oder nicht tragend ausgeführt werden. Die raumbildenden Bauteile dienen der architektonischen Gestaltung eines Hauses. Sie unterteilen ein Haus räumlich in unterschiedliche Funktionsbereiche. Durch die geschickte Platzierung und Anordnung lassen sich individuelle Raumkonzepte entwerfen.

Raumabschließend ist in brandschutztechnischer Hinsicht nicht dasselbe wie raumbildend. Denn raumabschließende Bauteile haben zudem noch die Aufgabe, einen Brand für eine bestimmte Zeit auf ein Gebäude oder einen bestimmten Bereich eines Gebäudes (Brandabschnitt) zu begrenzen. Sie müssen daher bei einer Brandbeanspruchung ausreichend lang widerstandsfähig gegen strahlende Wärme und die Ausbreitung von Feuer bzw. Rauch sein.

#### Abdichtend/wasserdicht:

Unter abdichtend bzw. wasserdicht versteht man jene Eigenschaft von Materialien und Bauteilen, die das Eindringen von Wasser verhindert. So müssen zum Beispiel Flachdächer wasserdicht hergestellt werden, wohingegen wasserdichte Eindeckungen auf einem Steildach in der Praxis nicht möglich sind. Sind Braugruben in das Grundwasser eingebunden, muss zum Beispiel ein Verbau hergestellt werden, der wasserdicht ist, sodass in die Baugrube kein Grundwasser eindringen kann.

#### Regensicher:

Regensicher bedeutet, dass unter normalen Bedingungen kein Wasser eindringen kann. Allerdings ist regensicher nicht gleich wasserdicht. Denn wie oben bei „abdichtend/wasserdicht“ schon beschrieben, sind zum Beispiel wasserdichte Eindeckungen bei Steildächern in der Praxis nicht möglich. Regensicherheit wird im Normalfall erreicht, wenn die in den Fachregeln angegebenen werkstoffabhängigen Regeldachneigungen und Werkstoffüberdeckungen eingehalten werden. Da zwischen den einzelnen Pfannen aber Fugen sind, kann zum Beispiel ungünstig einwirkender Wind das Wasser bei Regen durch die Fugen drücken. Bei höheren Anforderungen an den Innenraum sind dann Zusatzmaßnahmen erforderlich.

#### Diffusionsdicht:

Baustoffe oder Bauteile, die Dampfdruck viel Widerstand entgegenzusetzen, nennt man diffusionsdicht. Wasserdampfdiffusion ist die Wanderung von Wasserdampf unter dem Einfluss eines Temperaturgefälles, im Regelfall von „warm“ nach „kalt“, aber auch von „feucht“ nach „trocken“ unter dem Einfluss eines Dampfdruckgefälles. Verschiedene Materialien bzw. Bauteile setzen der Wasserdampfdiffusion einen unterschiedlichen Widerstand entgegen. Je höher der Widerstand ist, umso weniger Wasserdampf kann durch das Bauteil transportiert werden und umso diffusionsdichter ist das Bauteil. Eine Konstruktion sollte immer von innen nach außen diffusionsoffener werden, damit die Feuchtigkeit, die in der Konstruktion ist, nach außen und nicht nach innen entweichen kann.

#### Wasserspeichernd:

Wasserspeicherung beziehungsweise die zeitlich verzögerte Abgabe von Wasser ist im Bauwesen sehr wichtig geworden, damit vor allem bei Starkregen kommunale Abwassersysteme (Kanalisationen) entlastet werden, sodass die Gefahr von Überschwemmungen oder vollgelaufenen Kellern gemindert wird. Zudem trägt die Speicherung von Wasser zum Wärme- und Brandschutz bei.

#### Flucht- und Rettungsweg:

Fluchtwege sind Wege, z. B. Flure, Treppen und Ausgänge ins Freie, über die Menschen und Tiere im Gefahrenfall (bei Brand) bauliche Anlagen verlassen und sich in Sicherheit bringen können. Diese Wege dienen der Selbstrettung.

Rettungswege sind im strengen Sinne Zugänge und Wege für Einsatzkräfte wie die Feuerwehr, über die die Bergung z. B. von verletzten Personen und Tieren sowie die Brandbekämpfung (Löscharbeiten) möglich sind.

In der Bauordnung sind wichtige Regelungen hinsichtlich der Zahl und der Ausbildung von Flucht- und Rettungswegen festgelegt. Es müssen zum Beispiel in jedem Geschoss für Nutzungseinheiten mit einem Aufenthaltsraum mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege ins Freie vorhanden sein. Die Forderung nach zwei voneinander unabhängigen Rettungswegen geht davon aus, dass z. B. bei einem Brand einer der beiden Flucht- und Rettungswege ausfallen kann und eine Flucht bzw. Rettung von Menschen und Tieren nicht mehr möglich wäre.

Der erste bauaufsichtliche Rettungsweg muss dabei immer baulich (= ständig vorhandene feste bauliche Einrichtung) hergestellt werden, z. B. über einen Ausgang ins Freie im Erdgeschoss oder Treppen in höhergelegenen Geschossen, und muss ohne fremde Hilfe jederzeit begangen werden können.

Der zweite bauaufsichtliche Rettungsweg kann entweder ebenfalls als baulicher Rettungsweg erforderlich sein, z. B. bei Sonderbauten, oder über Rettungsgeräte der Feuerwehr führen, z. B. Leitern und Hubrettungsfahrzeuge. Ein zweiter bauaufsichtlicher Rettungsweg ist nicht erforderlich, wenn die Rettung von Menschen und Tieren über einen sicher erreichbaren Treppenraum möglich ist, in den Feuer und Rauch nicht eindringen können (Sicherheitstreppenraum).

Die Anforderungen an die Flucht- und Rettungswege sind abhängig von der Nutzung, den jeweiligen Nutzungseinheiten und den darin enthaltenen Aufenthaltsräumen.

#### Wetterschutz:

Als Wetterschutz bezeichnet man den Schutz vor Witterungseinflüssen. Dazu gehören unter anderem Regen, Wind, Sonneneinstrahlung, Schnee und Hagel.

Die Bausubstanz muss vor diesen Einflüssen ausreichend geschützt werden, um Schäden zu vermeiden.

#### Optik/Gestaltung:

Jeder Bauherr hat seinen eigenen Geschmack bei der Wahl von Farben, Konstruktionen, Materialien und vielem mehr. Daher hat jedes Gebäude sein eigenes optisches Erscheinungsbild. Auch wenn einige Gebäude von außen sehr ähnlich aussehen, können sie sich innen im Einrichtungsstil sehr unterscheiden. Man kann sich beim Neubau bzw. Umbau eines Gebäudes voll entfalten. Von unterschiedlichen Farben und Oberflächenbeschaffenheiten bis hin zu verschiedenen Konstruktionen und Materialien. Hier ist für jeden etwas dabei und spielt eine große Rolle.

#### Spund- & Bohrpfahlwände:

Für die Herstellung von zum Beispiel Tiefgaragen und Kellern müssen Baugruben hergestellt werden. Grundsätzlich gibt es zwei Arten, den Aushub zu bewerkstelligen, nämlich die Ausführung einer Böschung oder eines Verbaus. Wenn die Platzverhältnisse es zulassen, wird meistens die Böschung bevorzugt, da sie kostengünstiger ist. Der Platzbedarf richtet sich nach der Tiefe der Baugrube und dem Böschungswinkel. Bei engen Grundstücken bzw. wenn an den Nachbarbauplatz angebaut werden soll oder das Bauwerk im Grundwasser steht, ist ein Verbau erforderlich. Hier gibt es unter anderem die Spund- und die Bohrpfahlwände. Sie sorgen für die **Sicherheit**, dass der Boden nicht in die Baugrube hineinrutschen kann.

Die zusammenhängende Spundwand entsteht, indem die einzelnen Stahlbohlen über ineinandergreifende Schlösser (Nut-Feder-System) miteinander verbunden werden. Dazu wird jede Bohle beim Einbau seitlich durch das Schloss der zuletzt gerammten Bohle geführt. Durch diese Verbindung können Spundwände **wasserdicht** ausgeführt werden und nach Fertigstellung der Baumaßnahmen gezogen und wiederverwendet werden. Die Bohlen werden je nach Bodenbeschaffenheit gerammt, gerüttelt oder gepresst. Neben dem zeitlich begrenzten Einsatz als Verbau werden Spundwände auch dauerhaft als Bauelemente im Wasserbau zum Beispiel an Kanälen und Häfen eingesetzt. Hier kann dann auch die **Optik** eine Rolle spielen.

Für die Errichtung einer Bohrpfahlwand werden Bohrungen erstellt, ein Bewehrungskorb eingebaut und die Bohrung mit Beton verfüllt. Wenn sich die einzelnen Bohrpfähle überschneiden, ist dieser Verbau ebenfalls nahezu **wasserdicht**. Die Bohrpfahlwände werden meist in das Bauwerk mit einbezogen, da dieser Verbau nur dann wirtschaftlich vertretbar ist, denn die Bohrpfähle sind nicht wiedergewinnbar. Sie können als „verlorene Schalung“ im Boden verbleiben und so in die Wand integriert werden. Dadurch müssen sie hohe **vertikale Lasten** aufnehmen und in den Baugrund ableiten können.

Durch den hohen einseitigen Erddruck müssen beide hier vorgestellten Verbauarten auch hohe **horizontale Lasten** aufnehmen können und sicher in den Baugrund ableiten. Des Weiteren entsteht durch die einseitigen Lasten ein **Moment**, das ebenfalls aufgenommen werden muss.

Beim Baugrubenverbau hat jede Art ihre eigenen Anwendungsbereiche und je nach örtlichen Gegebenheiten eigene Vorteile. Die Wahl der richtigen Verbauart ist für die Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Effizienz eines Bauprojekts von entscheidender Bedeutung. Daher muss man sich bei jedem Projekt individuell einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten des Baugrubenverbau und die Arten, ihre Anwendungsmöglichkeiten und die damit verbundenen technischen Voraussetzungen verschaffen.

#### Steildächer:

Steildächer sind alle Dächer mit einer Dachneigung ab 22°. Flachdächer hingegen sind Dächer bis 5° Neigung. Alles, was dazwischen liegt, wird als flach geneigtes Dach bezeichnet. Steildächer werden mit verschiedenen Materialien gedeckt, wie zum Beispiel Ziegel, Pfannen, Schiefer und Reet. Man kann ein Steildach in verschiedenen Dachformen ausführen. Dazu zählen unter anderem Satteldächer, Walmdächer, Zeltedächer, Pultdächer und Mansardendächer (**Optik/Gestaltung**).

Ein Steildach bietet **Schutz vor Witterungseinflüssen**. Es schützt vor Regen, Schnee, Wind und Sturm. Durch die Dachneigung wird Regenwasser effektiv abgeleitet. Aufgrund der kleinteiligen Dachdeckung durch z. B. Dachziegel und deren Windsogsicherung ist die Gefahr von Sturmschäden und Abheben der Dachdeckung gering. Diese Dächer sind durch die kleinteilige Dachdeckung „nur“ **regensicher**, können aber mit Zusatzmaßnahmen auch **wasserdicht** hergestellt werden.

Wenn ein Steildach gedämmt ist, schützt es das Gebäudeinnere vor extremen Temperaturen wie Hitze und Kälte (**Wärmeschutz**). Des Weiteren bietet es durch eine schwere, massige Dacheindeckung einen guten **Schallschutz** und je nach Art der Bedachung auch Brandschutz.

## Erläuterungen zu den Lösungen

niemals nachträglich angebohrt, auf andere Weise geschwächt oder gar entfernt werden, da sich sonst ihre Wirkung verringert oder ganz verloren geht und das Gebäude einstürzen kann. Wie der Ringbalken muss auch der Ringanker die aufkommenden **Vertikalkräfte** aufnehmen und sicher weiterleiten können. Dies zählt aber nicht zu den Hauptfunktionen, denn auch ohne einen Ringanker wären die Vertikalkräfte und die **Tragfähigkeit** gewährleistet.

### Ringbalken:

Ringbalken dienen der Stabilisierung von Gebäuden. Sie werden in der Regel aus Stahlbeton oder Holz gefertigt und horizontal oberhalb der Wände platziert. Ein Ringbalken fängt auf die Wand aufkommende Gebäudelasten wie z. B. Windkräfte ab, verteilt sie gleichmäßig und unterstützt damit die Tragfähigkeit. Große Zugkräfte und Lasten, die rechtwinklig auf die Wand einwirken (**Horizontalkräfte**), werden durch den Ringbalken neutralisiert, denn Mauerwerk kann Zugbeanspruchungen nur sehr begrenzt aufnehmen. Somit dient er als **Aussteifungselement**. Wenn die Decke keine eigene Scheibentragwirkung hat, werden Ringbalken eingesetzt, um die aufkommenden Lasten gleichmäßig zu verteilen. Diese Notwendigkeit kommt zum Beispiel bei Holzbalkendecken oder Pultdächern zum Tragen.

Der Ringbalken muss die aufkommenden **Vertikalkräfte** aufnehmen und sicher weiterleiten können. Dies zählt aber nicht zu den Hauptfunktionen, denn auch ohne einen Ringbalken wären die Vertikalkräfte und die **Tragfähigkeit** sichergestellt.

Die Begriffe Ringanker und Ringbalken werden fälschlicherweise häufig miteinander verwechselt. Obwohl beide Bauteile horizontal in der Wandebene aufliegen, werden ihnen verschiedene Aufgaben zugeschrieben. Während der Ringanker ausschließlich für die Aufnahme und Verteilung von Zugkräften verantwortlich ist, sorgt der Ringbalken zusätzlich dafür, dass rechtwinklig einwirkende **Biegemomente** aufgenommen werden. Zur Sicherheit wird eine Biegezugbewehrung im Ringbalken ergänzt. Das ist notwendig, um die Biegekräfte der Querwände zu neutralisieren. In der Praxis kombinieren Statiker oft Ringanker und Ringbalken miteinander.

### Schwimmender Estrich:

Estrich bildet in Räumen einen ebenen Untergrund für Bodenbeläge und gleicht Unebenheiten sowie Höhenunterschiede aus. Als schwimmenden Estrich versteht man solche, die auf einer schall- und/oder wärmedämmenden Schicht verlegt werden und durch Randdämmstreifen von allen aufgehenden Bauteilen wie zum Beispiel Wänden oder Stützen getrennt sind. Das bedeutet, ein schwimmender Estrich hat keine Berührungspunkte mit anderen Bauteilen. Sobald die Estrichplatte Kontakte zu anderen Bauteilen aufweist, entstehen Schallbrücken.

Der Estrich wird auf einer Dämmschicht verlegt und ein elastischer Randstreifen aus Dämmmaterial verhindert die Berührung mit den aufgehenden Bauteilen. Der Estrich schwimmt bedeutet also, dass die Estrichplatte in alle Richtungen beweglich verlegt ist. Schwimmend verlegt werden sowohl Trockenestriche als auch Nass- und Fließestriche.

Ein typischer Bodenaufbau mit schwimmendem Estrich setzt sich aus Untergrund (z. B. Rohdecke), Dämmschicht mit Sperrschichten oben und unten, Estrich und Bodenbelag zusammen.

Die Estrichplatte ist für die Verteilung von Lasten (**Vertikalkräften**) zuständig. Die darunterliegende Dämmung würde ohne die Estrichplatte bei punktueller Belastung eindrücken. Zudem reduziert sie durch ihre Masse und das Masse-Feder-Masse-System die **Luftschallübertragung**. Die Dämmung darunter sorgt hingegen für **Trittschallschutz** und in manchen Fällen **Wärmeschutz**. In der Regel wird die Dämmung in zwei Lagen verlegt. Dadurch schafft man eine versetzte Fugenanordnung, wodurch Schall- und Wärmebrücken vermindert werden.

### Aussteifende Wände:

Aussteifende Wände sind scheibenartige Bauteile, die der strukturellen **Aussteifung** eines Gebäudes oder zur Verstärkung und Stabilisierung tragender Wände (Knickaussteifung) dienen. Sie können sowohl eine **tragende** Funktion haben als auch die Aufgabe, **horizontale Kräfte** wie zum Beispiel Wind- oder Erdbebenlasten aufzunehmen und in den Untergrund abzuleiten.

Aussteifende Wände können wie tragende Wände aus verschiedenen Materialien wie Mauerwerk, Stahlbeton oder Holz bestehen. Sie werden strategisch platziert, um die Struktur des Gebäudes zu verstärken und seine Stabilität zu gewährleisten.

Des Weiteren dienen aussteifende Wände der architektonischen Gestaltung eines Gebäudes. Sie unterteilen ein Haus räumlich in unterschiedliche Funktionsbereiche. Durch die geschickte Platzierung und Anordnung lassen sich individuelle Raumkonzepte mit Durchgängen, Türen und Fensterfronten entwerfen (**raumbildend**).

Je nach Material und Dicke der Wand können aussteifende Wände auch Schutz vor **Feuer** und **Schallübertragung** bieten. Es ist auch möglich, dass sie je nach Ausführung **Vertikalkräfte** aufnehmen können. Dies zählt aber nicht zu den Hauptfunktionen von aussteifenden Wänden.

### Dachbegrünungen:

Ein Gründach ist eine Bauwerksbegrünung mit Pflanzen auf der Dachfläche eines Gebäudes. Dabei unterscheidet man zwischen extensiver und intensiver Begrünung. Während die extensive Dachbegrünung sich auf eine vergleichsweise dünne Substratschicht und pflegeleichte, trockenheitsverträgliche Pflanzen konzentriert, kommt bei einer intensiven Dachbegrünung fast das gesamte Spektrum der Gartenpflanzen zum Einsatz, was ebenso einen vollständigen Bodenaufbau inkludiert, um den Pflanzen bei der intensiven Dachbegrünung einen möglichst normalen Lebensraum zu bieten.

Bei einer extensiven Begrünung kommen niedrige Stauden und Gehölze, Pflanzungen aus Moosen, Flechten, Sukkulenten und Gräsern zum Einsatz, die für die extremen Standortbedingungen auf einer Dachfläche besonders geeignet sind. Extensiv begrünte Flächen haben eine natürliche Bestandumbildung bei minimalem Pflegeaufwand und erfordern nur wenige Kontrollen innerhalb eines Jahres.

Eine einfache Intensivbegrünung besteht aus bodenbedeckenden Gräsern, Stauden und Gehölzen, die geringe Ansprüche an den Aufbau der Vegetationsschicht, die Wasser- und Nährstoffversorgung und an den Pflegeaufwand stellen. In aufwendiger Form sind hier mit Bepflanzungen, die nur durch ständige Pflege erhalten werden können, aus Stauden, Gehölzen, einzelnen Bäumen und Rasenflächen, eingebaut mit besonderer gärtnerischer Gestaltung, z. B. mit Höhendifferenzierungen, Wasserbecken, usw. keine Grenzen gesetzt.

Durch die Substratschicht und die Pflanzen schützen beide Ausführungsformen die Abdichtung vor Sonneneinstrahlung, Witterung und weiteren Einflüssen (**Wetterschutz**). Ebenfalls **speichert** das Substrat **Regenwasser** und entlastet die Kanalisation. Im Winter wirken Dachbegrünungen wie eine zweite isolierende Haut und helfen, Heizenergie zu sparen. Im Sommer halten sie die darunterliegenden Räume kühler, da auf der bepflanzten Dachfläche Feuchtigkeit langsamer verdunstet und die Pflanzen schattierend wirken (**sommerlicher Wärmeschutz**). Daneben wirken Gründächer auch **lärmreduzierend** und bieten zahlreichen Insekten und Tieren einen Lebensraum. Außerdem schützen sie das Dach vor Flugfeuer und damit haben sie auch eine **Brandschutz** Aufgabe.

### Fassadenbegrünungen:

Eine Fassadenbegrünung ist eine Form der Bauwerksbegrünung und bedeutet planmäßigen und kontrollierten Bewuchs geeigneter oder speziell vorgereicherter Fassaden mit Pflanzen. Sie verwandelt sterile Flächen in eine lebendige, grüne Oase (**Optik/Gestaltung**).

Die Fassadenbegrünung schützt das Gebäude gleich mehrfach vor den Folgen des Klimawandels. So hilft eine vertikale Begrünung, eine Fassade zu beschatten. Ein Gebäude mit einer Fassadenbegrünung heizt sich weniger stark auf, da die Pflanzen wie eine natürliche Klimaanlage wirken und **Wasser speichern**. Aber auch im Winter hat sie einen Isolationseffekt und senkt den Wärmeverlust. Zusammengefasst sorgt sie für einen guten sommerlichen und winterlichen **Wärmeschutz**.

Kletterpflanzen mit dahinterliegendem Luftpolster verringern die Auskühlung des Gebäudes durch den Wind. Zudem wird die Außenhaut eines Hauses vor Witterungseinflüssen und Extremwetterereignissen wie Schlagregen oder Hagel geschützt (**Wetterschutz**). Auch durch die Struktur der Bepflanzung bietet die Fassadenbegrünung einen guten **Schallschutz** und sorgt für Lärminderung. Des Weiteren gibt sie vielen Tieren und Insekten einen Lebensraum und verbessert die Luftqualität.

Allerdings muss auch darauf hingewiesen werden, dass eine Fassadenbegrünung auch Nachteile hat. Eine regelmäßige Kontrolle kann dabei helfen, dass eine Wand mit Fassadenbegrünung keine Schäden davonträgt.

### Fenster & Türen:

Ein Fenster bezeichnet ein Bauteil, das in eine Öffnung im Mauerwerk oder im Dach eines Gebäudes eingesetzt wird, diese gegen **Witterungseinflüsse** verschließt und zugleich die Belichtung dahinterliegender Räume sowie die Ein- und Aussicht ermöglicht. Meist dient es auch der Belüftung. In der Regel besteht ein Fenster aus dem unbeweglichen Fensterrahmen, dem beweglichen Fensterflügel und der Verglasung. Das Glas ist Teil des Flügels, welcher durch Fensterbeschläge mit dem Rahmen verbunden ist. Als Material für Rahmen und Flügel wird häufig Kunststoff, Aluminium oder Holz verwendet.

Als Teil der Außenwand eines Hauses werden an Fenster nicht nur **optische** Anforderungen gestellt, sondern sie müssen auch Mindestnormwerte bezüglich wichtiger Eigenschaften erfüllen. Darunter fallen unter anderem **Wärmeschutz**, **Schallschutz**, Einbruchhemmung, Schlagregendichtheit, Feuchteschutz und **Brandschutz**. Je nach Anforderung an das Fenster und je nach Art der eingebauten Verglasung weisen Fenster verschiedene Eigenschaften auf. So gibt es beispielsweise Schallschutzfenster, Wärmeschutzfenster, Sonnenschutzfenster und Sicherheitsfenster.

Fenster können als zweiter **Rettungsweg** im Brandfall dienen, wenn zum Beispiel die Treppe blockiert ist. Allgemein gilt die Anforderung, dass solche Fenster immer zugänglich und leicht zu öffnen sein müssen, um jedem die Flucht zu ermöglichen. Zudem müssen Fenster, die als Rettungsweg dienen, nach der Bauordnung eine bestimmte Mindestgröße aufweisen.

Fenster in der Außenwand müssen noch weiteren verschiedenen Einwirkungen und Beanspruchungen standhalten. Dazu gehören unter anderem die Bewegungen des Bauwerks und der Rahmenkonstruktion, die Bedienung, Raumluftfeuchte, hohe Temperaturdifferenzen, **Horizontalkräfte** durch z. B. Wind und vertikale Lastabtragung des Eigengewichts.

Die Brüstungshöhe eines Fensters muss je nach Absturzhöhe eine gewisse Mindesthöhe betragen. Falls die Brüstung niedriger sein sollte, müssen zusätzliche Maßnahmen getroffen werden. Darunter fallen zum Beispiel ein Geländer vor dem Fenster oder ein Kämpferelement mit einem festverglasten unteren Bereich im Fenster. Dadurch wird ein Herausfallen aus dem Fenster verhindert und die **Sicherheit** gewährleistet.

An Türen wie zum Beispiel Haustüren, Nebeneingangstüren und Terrassentüren werden dieselben Anforderungen wie an Fenster gestellt.

### Pfosten-Riegel-Fassade:

Die Pfosten-Riegel-Fassade zählt zu den Vorhangfassaden. Sie trägt keine statischen Lasten außer ihrem Eigengewicht. Die Konstruktion der Pfosten-Riegel-Fassade basiert auf der Verbindung geschosshoher vertikaler Pfosten und horizontalen Riegeln. Die geschosshohen vertikalen Pfosten werden mittels Anschlussprofilen an die Geschossdecke angebracht und übernehmen den Lastabtrag. Die horizontalen Riegel werden durch Schrauben, Stecken oder Schweißen mit den Pfosten verbunden. Durch den Einsatz unterschiedlicher Materialien wie Stahl, Holz oder Aluminium und variabler Profilabmessungen kann die Pfosten-Riegel-Konstruktion auf fast jede Einbausituation abgestimmt werden.

Die **Wetterschutzschicht** bilden die Füllelemente. Hier kann man zum Beispiel Verglasungen, Paneel-Elemente, Fenster- und Türöffnungen sowie Füllelemente mit besonderen Funktionen wie bspw. die Gewinnung von Solarenergie verwenden. Diese dienen ebenfalls der Belichtung und Belüftung.

Die schlanke Konstruktion muss den **Schall-, Wärme- und Brandschutz** erfüllen sowie die **horizontalen Lasten** durch Wind aufnehmen können und auch noch zur **Aussteifung** beitragen.

Zu guter Letzt greifen Architekten gerne auf die Pfosten-Riegel-Fassade zurück. Aufgrund der schlanken Profile sind die filigranen Glasfassaden ein **optisches** Highlight bei den massiven Neubauten.

### Retentionsdächer:

Retentionsdächer **halten Wasser auf der Dachfläche zurück** und ermöglichen so die natürliche Verdunstung wie auch die zeitverzögerte und gedrosselte Einleitung des Überschuswassers in die Kanalisation oder in dezentrale Versickerungsanlagen.

Die negativen Effekte eines Starkregenereignisses lassen sich mit Dachflächen, die zur Retention genutzt werden, deutlich mildern. Um dies zu ermöglichen, liegt ein Retentionsraum oberhalb der **Dachabdichtung** und unterhalb dem sonst üblichen Gründachaufbau. Er besteht aus etwa 8 bis 16 cm hohen Kunststoffelementen mit einem höher gelegenen Dachablauf, in dem sich Niederschlagswasser anstauen und innerhalb von 48 h gedrosselt wieder ableiten lässt.

Zunächst wird das Niederschlagswasser von der Vegetationstragschicht des Gründaches aufgefangen und darin **gespeichert**. Sobald die Speicherkapazität ausgeschöpft ist, fließt das Niederschlagswasser in die Retentionsschicht und wird dort in Retentionselementen zwischengespeichert. Dies geschieht durch eine statische Drossel, die am Gullyablauf installiert ist. Die Drossel verringert den Wasserablauf auf die in der Planung der Wasserbilanz vorgegebene Ableitmenge in l/s. Die Retentionselemente sind anschließend geleert und stehen als Speicher für den nächsten Starkregen wieder zur Verfügung.

Diese Funktionsweise entlastet die gebäudeeigenen Entwässerungssysteme und entspannt die bestehende Aufnahmekapazität der lokalen Kanalisation. Retentionsdächer leisten so einen Beitrag, die Folgen von Starkregenereignissen wie z. B. vollgelaufene Keller zu vermeiden oder zumindest das Risiko dafür zu reduzieren.

Darüber hinaus hält das gleichmäßig verteilte Wasser die darüberliegende Substratschicht feucht. Die Verdunstung bewirkt gleichzeitig eine Absenkung der Umgebungstemperatur und trägt damit zur Kühlung der Städte bei (**sommerlicher Wärmeschutz**). Durch die hohe Masse trägt ein Retentionsdach gleichzeitig zur **Wärmespeicherung** sowie zum **Brand- und Schallschutz** bei.

### Ringanker:

Ein Ringanker ist ein Bauteil, das mehrere Wände auf horizontaler Ebene miteinander verbindet und diese daran hindert, bei auftretenden Lasten umzukippen. Er dient somit der Stabilisierung von Gebäuden und sind in der Regel oben auf den Wänden angeordnet. Ringanker müssen immer ringsum geschlossen ausgeführt werden. Früher waren sie tatsächlich ringförmig, inzwischen sind sie meistens rechteckig wie die Grundrisse.

Ringanker nehmen die aus den **Horizontallasten** oder Verformungsunterschieden resultierenden Zugkräfte in der Wand auf, daher wird als Material üblicherweise Stahlbeton verwendet. Sie dürfen

### Klinkerfassade:

Im alltäglichen Sprachgebrauch versteht man unter Fassade oftmals die Außenwand eines Gebäudes beziehungsweise den sichtbaren Teil davon. Eine Fassade bestimmt, wie ein Gebäude von außen aussieht. Mittlerweile gibt es viele verschiedene Konstruktionen von Fassaden. Diese lassen sich zum einen in einschalige und zweischalige Konstruktionen unterteilen und zum anderen in hinterlüftet und nicht hinterlüftet.

Eine Klinkerfassade ist in der Regel der äußere Teil einer zweischalig aufgebauten Wandkonstruktion. Diese können hinterlüftet und nicht hinterlüftet hergestellt werden. Der Begriff Klinker bezeichnet Ziegelsteine, die mit so hohen Temperaturen gebrannt werden, dass sich die Poren der Steine verschließen. Durch diesen Vorgang werden Klinkersteine nicht nur äußerst widerstandsfähig, zum Beispiel gegen **Brand**, sondern nehmen auch kaum Feuchtigkeit auf. Zudem haben Klinker eine sehr hohe Lebensdauer und sind im Gegensatz zu einer verputzten Fassade pflegeleicht.

Einige Funktionen treffen auf alle Fassaden zu. Die erste Funktion, die jedem auffällt, ist die **Optik**. Denn die Fassade gestaltet und schmückt ein Gebäude von außen. Bei den Gestaltungsmöglichkeiten sind kaum Grenzen gesetzt. Des Weiteren schützen alle Fassaden die Bausubstanz vor **Witterungseinflüssen**, wie Regen, Schnee, Hagel und Wind.

Durch die hohe Masse des Klinkers bietet die Fassade einen hohen **Schallschutz** und eine gute **Wärmespeicherfähigkeit**, die für einen **sommerlichen Wärmeschutz** sorgt.

Außerdem trägt sie horizontale Lasten, wie Wind oder das gegenlehnen von Sachen ab.

### Kragbalkone:

Der Balkon ist ein **architektonisches Element** an der Fassade eines Gebäudes, das als Plattform aus dem Baukörper herausragt. Ein solches herausragendes Element kann eine selbsttragende Plattform sein oder von Konsolen, Streben oder Säulen abgestützt werden. Hier geht es nur um den Kragbalkon, der freitragend aus einer Fassade herausragt.

Ein Balkon kann aus verschiedenen Materialien bestehen. Abhängig von der Gebäudekonstruktion können das Stahlbeton, Holz oder Metall sein. Jeder Balkon muss mit einem Geländer ausgestattet sein. Ein Balkon muss vielen Beanspruchungen standhalten. Dazu gehören unter anderem das Eigengewicht, die Verkehrslasten, Schnee- und Eislasten sowie Windlasten und Witterungseinflüsse. Daher muss der Balkon ausreichend **tragfähig** sein, um allen aufkommenden Lasten standhalten zu können. Hierzu zählen vor allem die **Aufnahme von Vertikalkräften und Biegemomenten**.

Der Balkonanschluss ist eine kritische Stelle am Gebäude. Feuchtigkeitsprobleme und Schimmel sind hier keine Seltenheit. Daher muss besonders dort auf den Wärme- und Feuchteschutz geachtet werden. Dort, wo der Balkon herausragt, wird die Wärmedämmebene unterbrochen. Deswegen entsteht an der Stelle eine Wärmebrücke. Dies kann vermieden werden, indem man den kompletten Balkon mit einer Wärmedämmung einpackt, ihn thermisch mit Isokörben entkoppelt oder einen vorgesetzten Balkon herstellt.

Auch darf der **Feuchteschutz** nicht vernachlässigt werden. Da Balkone das ganze Jahr über extremer Witterung ausgesetzt sind, kann es auf Dauer zu langfristigen Schäden kommen. Die jeweiligen Mängel sorgen dafür, dass Feuchtigkeit ins Gebäude eindringen kann und daraus resultierend weitere Beschädigungen im Innenbereich entstehen können. Daher gibt es verschiedene Möglichkeiten, einen Balkon abzudichten. Zu den möglichen Abdichtungen zählen unter anderem Bitumen- und Polymerbitumenbahnen, Kunststoff- und Elastomerbahnen sowie Flüssigkunststoffe. Bei der Planung und Ausführung müssen zudem die Flachdachrichtlinie und weitere DIN-Normen beachtet werden.

Zudem kann ein Balkon auch als zweiter **Rettungsweg** im Brandfall verwendet werden, wenn zum Beispiel die Treppe blockiert ist. Die Feuerwehr kann hierüber mit geeigneten Geräten und Drehleitern eine Rettung sicherstellen, sofern alle baurechtlichen Anforderungen eingehalten wurden.

### Flachdächer (Standardaufbau Warmdach, siehe Abbildung):

Bei einem Flachdach handelt es sich um eine Dachkonstruktion, deren Neigung maximal 5° beträgt und die anstelle einer Dachdeckung eine **Dachabdichtung** hat. Eine Neigung von mindestens 2% muss laut Flachdachrichtlinie aber eingehalten werden, damit das Regenwasser abfließen kann. Zum Einsatz kommt das Flachdach oft im industriellen und gewerblichen Bereich, aber auch bei Ein- und Zweifamilienhäusern steigt die Präsenz dieser Dachform.

Bei Flachdächern kann man ebenfalls zwischen verschiedenen Konstruktionsarten unterscheiden. Hierzu gehören Kaldächer, Warmdächer, Umkehrdächer und Duodächer. Die Unterschiede liegen hierbei zum einen bei einer belüfteten bzw. nicht belüfteten Konstruktion und zum anderen bei der Reihenfolge der einzelnen Schichten. Um die Eigenschaften/Funktionen besser zuordnen zu können, haben wir das Bauteil auf ein Warmdach konkretisiert. Die anderen Konstruktionsarten werden hier nicht weiter thematisiert.

Die einzelnen Funktionsschichten eines Warmdachs sind wie folgt:

- harte Bedachung, z. B. Kies & darunterliegende Schutzlage → Oberflächenschutz & **nicht brennbar**
- Abdichtung → **diffusionsdicht**
- Wärmedämmung → **Wärmeschutz**
- Dampfsperre → **diffusionsdicht**
- Trenn- und Ausgleichsschicht sowie Haftbrücke
- Tragkonstruktion (hier Stahlbetondecke) → durch hohe Masse guter **Schall- und Brandschutz** sowie durch Scheibenwirkung **Aussteifung** und **Aufnahme von Horizontalkräften**

Damit das Regenwasser gut abgeleitet werden kann, muss bei jedem Flachdach eine Abdichtung eingebaut werden sowie eine Mindestneigung von 2% vorhanden sein.

Bei einem Flachdach gibt es keine Dachschrägen, sodass der Wohnraum auch unter dem Dach optimal genutzt werden kann. Das Dach kann durch seine flache Ebene zusätzlich als Parkdeck, Dachterrasse oder Garten/Begrünung fungieren, aber auch zur Aufstellung von PV- und Solaranlagen genutzt werden. Daher muss die komplette Konstruktion **tragfähig** sein und die **Vertikalkräfte aufnehmen** können.

### Geländer/Umwehrungen:

Unter einem Geländer bzw. einer Umwehrung versteht man eine zaunähnliche, oben mit einem Handlauf abschließende Vorrichtung, die als Schutz vor Absturz sowie zum Festhalten dient und die an der freien Seite von Treppen, Balkonen, Dachgärten, Brücken oder ähnlichem befestigt wird. Ein Geländer kann aus verschiedenen Materialien hergestellt werden, wie zum Beispiel Glas, Aluminium, Stahl oder in Massivbauweise.

Es besteht im Wesentlichen aus einem Handlauf, Pfosten und Füllungen. Ein Handlauf ist der obere Abschluss eines Geländers. Durch ein greifbares Profil bzw. eine kompakte Form muss der Handlauf einen sicheren Griff bieten können. Die Pfosten sind die senkrechten Stützen, an welchem in der Regel alle anderen Geländerteile befestigt werden. Die Pfosten haben die Aufgabe, alle am Geländer angreifenden Kräfte und Belastungen in den Baukörper zu leiten. Die Füllung ist der Bereich zwischen Handlauf und Pfosten. Sie kann aus senkrecht oder waagrecht laufenden Stäben, Rohren, Drahtseilen oder flächiger Füllung, wie z. B. Blechtafeln oder Glas, bestehen.

Geländer dienen in erster Linie der **Absturzsicherung** und müssen dabei punktueller sowie seitlicher Druckbelastung standhalten können. Das bedeutet, ein Geländer muss so ausgelegt sein, dass die aufkommenden **Vertikal- und Horizontalkräfte** sicher aufgenommen und weitergeleitet werden können. Dies verlangt eine solide, zuverlässige Fertigung und Montage.

Neben der reinen Funktionalität ist das Erscheinungsbild von Geländern inzwischen zu einem wesentlichen Faktor geworden. Eine optisch ansprechende **Geländergestaltung** macht einen wesentlichen Anteil an Haus- und Wohnraumarchitektur aus.

### Geschossdecken:

Der Begriff Geschossdecke beschreibt die Decke, die zwischen Wohn- und Kellergeschoss bzw. zwischen den einzelnen Wohngeschossen innerhalb eines Hauses liegt.

Geschossdecken müssen folgende Kriterien erfüllen, um als solche definiert zu werden:

- eine neue begehbare Fläche schaffen
- Räume voneinander trennen
- Räume gestalten
- vor Brandübertragung schützen

Geschossdecken kann man auf verschiedene Arten herstellen, zum Beispiel als Stahlbetondecken, Ziegeldecken, Holzbalkendecken, Decken in Stahlverbundbauweise und Holz-Beton-Verbunddecken.

Die Decke hat sowohl praktische als auch ästhetische Funktionen und spielt eine wichtige Rolle in der Gestaltung und Funktionalität eines Raumes. Sie schafft eine **räumliche Abgrenzung** und definiert den oberen Teil des Raumes.

Des Weiteren kann die Decke dazu beitragen, den **Schall** im Raum zu absorbieren oder zu reflektieren, um eine optimale Akustik zu gewährleisten. Dies kommt natürlich darauf an, aus welchem Material die Decke ist. Eine einfache (ungedämmte) Holzbalkendecke trägt nicht zum Schallschutz bei.

Außerdem können sie durch ihre massiven, schweren Baustoffen thermische Energie aufnehmen und speichern.

Decken **tragen** die Verkehrslasten aus der Nutzung auf die Unterkonstruktion, in der Regel Wände, Balken und Stützen, ab. Die Decken können im Rahmen der räumlichen Stabilität die Verteilung und Weiterleitung von horizontalen Lasten am Wandkopf auf die Längswände übernehmen. Die **Aufnahme von Horizontalkräften** sowie die **Aufnahme von Biegemomenten** ist aber auch wieder davon abhängig aus welchem Material die Decke hergestellt wurde.

Eine Geschossdecke wirkt aber zumindest immer in eine Richtung **aussteifend** (Beispiel Holzbalkendecke).

Zu guter Letzt kann die Decke als **Brandschutzbarriere** dienen, indem sie das Ausbreiten von Feuer und Rauch verhindert, und sie kann Platz für die Installation von Beleuchtung, Lüftung, Kabeln und anderen technischen Elementen bieten.

### Gründungen:

Gründungen haben eine wichtige statische Aufgabe. Sie sorgen dafür, dass die Lasten des Bauwerks auf den Baugrund übertragen und dort gleichmäßig verteilt werden.

Die lastverteilenden Fundamente werden unter den tragenden Elementen des Bauwerks angeordnet. Je nach Beschaffenheit des Bodens, dem Grundwasserstand und den Belastungen des Gebäudes können unterschiedliche Arten von Gründungen nötig sein. Grundsätzlich wird zwischen Flach- und Tiefengründungen unterschieden.

Bei der Flachgründung wird das Gewicht des Gebäudes horizontal auf dem Boden verteilt, zum Beispiel durch Streifen- bzw. Einzelfundamente oder Bodenplatten. Diese Art der Gründung wird bei tragfähigem Baugrund und geringen Gebäudelasten bevorzugt.

Liegt die tragfähige Schicht des Bodens tiefer unter der Erde, kommt die Tiefengründung zum Einsatz. Dabei werden tragende Pfähle senkrecht in die Erde getrieben und die Gebäudelast durch Mantelreibung und Druck auf den Untergrund verteilt.

Um die Stabilität eines Gebäudes zu gewährleisten, ist es sehr wichtig, die passende Gründung zu wählen. Dazu ist eine umfassende Analyse des Bodens durch einen Bodengutachter notwendig, damit dieser anschließend eine Gründungsempfehlung aussprechen kann.

### „harte“ Bedachung:

Unter Bedachung fallen aus bauordnungsrechtlicher Sicht alle Komponenten der Dachkonstruktion wie Dachabdichtung, Dämmung, Lichtkuppel, Flachdachfenster, Lichtbänder usw..

Als „harte“ Bedachung wird die Eindeckung bezeichnet, die nach ihrer Bauart und den verwendeten Baustoffen widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme ist. Die Unterscheidung von harter und weicher Bedachung kommt im Wesentlichen aus dem Brandschutz.

Harte Bedachungen bestehen aus **nicht brennbaren** Baustoffen. Dazu gehören unter anderem Dachdeckungen/Bedachungen aus Beton und Ziegel sowie aus natürlichen oder künstlichen Steinen der Baustoffklasse A, Bedachungen mit einer mindestens 0,5 mm dicken oberen Metallblechlage sowie aus bestimmten bituminösen Abdichtungen, 5 cm Kiesschüttung über beliebiger Bedachung sowie begrünte Dächer mit bestimmten Eigenschaften.

Durch ihre Masse tragen einige „harte“ Bedachungen, wie zum Beispiel Dachziegel und Betonsteine, zum **Schallschutz** und zur **Wärmespeicherfähigkeit** bei. Denn je schwerer und je kompakter ein Material ist, desto mehr Wärmeenergie nimmt es auf, speichert sie und gibt diese zum späteren Zeitpunkt wieder an die kühlere Umgebung ab.

Je nachdem, welche Art von „harter“ Bedachung man genau betrachtet, gelten sie als **regensicher** oder **wasserdicht/abdichtend**. Darüber hinaus dienen sie allgemein dem **Wetterschutz**. Auch die **Optik/Gestaltung** spielt hier durch die vielfältigen Möglichkeiten eine große Rolle.

### Heizungs- und Lüftungsanlage:

Heizung und Lüftung sorgen dafür, die Innenraumluft zu verbessern, Schimmelbildung zu vermeiden und ein gesundes Raumklima zu erhalten. Daher sind diese Anlagen fester Bestandteil in jedem Neubau und nach Sanierungen, sowohl in Einfamilien-, Doppel-, Reihen- und Mehrfamilienhäusern als auch in Industrie- und Gewerbegebäuden.

Mit den zahlreichen hocheffizienten Heizungsarten und Systemen sollen langfristige Energie und Kosten gespart werden. Bei den vielen verschiedenen Heizungsanlagen muss man sich erstmal einen Überblick verschaffen, um die richtige Wahl vor dem Einbau einer neuen Heizung zu treffen. Jede dieser Heizungsarten hat seine eigene Funktionsweise sowie Vor- und Nachteile. Es stehen unter anderem folgende Heizungsanlagen zur Verfügung: Wärmepumpenheizsysteme (Luft-Luft, Luft-Wasser, Erdwärme), Fernwärme, Pelletheizungen, Solarthermie, Holzheizungen, Gasheizungen, Ölheizungen, Elektroheizungen und Blockheizkraftwerke. Für jedes Gebäude muss individuell geprüft werden, welche dieser Heizungsanlagen am sinnvollsten ist.

Eine Lüftungsanlage ist eine technische Einrichtung zur kontrollierten Belüftung von Räumen. Sie dient dem Luftaustausch und sorgt dafür, dass verbrauchte und verunreinigte Luft abgeführt und frische Luft dem Gebäude zugeführt wird. Eine Lüftungsanlage arbeitet mit einem Ventilator, der Luft durch das System saugt und entweder durch eine Einheit zur Wärmerückgewinnung oder direkt ins Freie weiterleitet. Frische Luft wird durch Einlassventile in den Raum eingeführt und verbrauchte Luft wird durch Auslassventile abgeführt. Auch bei den Lüftungsanlagen gibt es verschiedene Arten. Hierzu gehören unter anderem Abluftanlagen, Zuluftanlagen, zentrale Lüftungsanlagen, dezentrale Lüftungsanlagen und Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung.

Es ist auch möglich, die Belüftung mit einer Beheizung zu kombinieren (Warmluftheizung). Die meisten Lüftungsanlagen arbeiten allerdings völlig unabhängig von der Heizungsanlage.

Wenn man ein Gebäude nicht heizt und nicht lüftet, kommt es zu Schimmelgefahr aufgrund einer zu hohen Luftfeuchtigkeit. Würde man nicht heizen (vor allem im Winter), würde die Raumtemperatur deutlich absinken. Kalte Luft kann physikalisch jedoch weniger Feuchtigkeit aufnehmen als warme. Dann würde sich an den kalten Wänden Kondenswasser bilden, da die Feuchtigkeit von der kalten Luft in Form von Wasserdampf an die Umgebung zurückgegeben wird, und die Schimmelgefahr steigt. Auch werden mit sinkenden Temperaturen die Gesundheitsrisiken erhöht.

Somit tragen Heizungs- und Lüftungsanlagen zum **Wärme- und Feuchteschutz** eines Gebäudes bei und sollten nicht vernachlässigt werden.

# Bastelanleitung für das Spiel "Wie klappt das bloß?"

Diese Anleitung führt dich Schritt für Schritt durch die Erstellung der Spielmaterialien. Besonders bei den Baukonstruktionskarten ist die Reihenfolge wichtig.

## 1. Materialübersicht

- Ausdrucke aller Karten und des Spielfelds
- Laminiergerät und Folien
- Schere
- Klebestift

## 2. Einfache Karten & Spielfeld

Die Funktionskarten, Eigenschaftskarten, Erklärungskarten und das Spielfeld sind einfach:

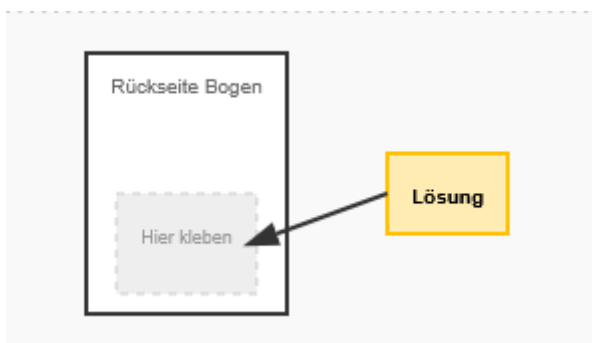
1. Bögen direkt im Ganzen laminieren.
2. Anschließend die Karten und das Spielfeld ausschneiden.

## 3. Die Baukonstruktionskarten (Klappkarten)

**ACHTUNG:** Die Reihenfolge ist hier anders! Erst kleben, dann laminieren.

### Schritt A: Vorbereiten & Kleben

Schneide die kleinen Lösungskärtchen einzeln aus. Klebe nun die passende Lösung auf die **Rückseite** des Baukonstruktionsbogens, genau hinter das entsprechende Bild.



### Schritt B: Laminieren & Schneiden

Laminiere jetzt den beklebten Bogen. Beim Ausschneiden musst du darauf achten, dass du das **leere Feld unter dem Bild** mit ausschneidest. Es darf nicht abgetrennt werden!



## Schritt C: Falten

Knicke das leere Feld an der Linie nach hinten um. Es verdeckt nun die aufgeklebte Lösung auf der Rückseite. Zum Kontrollieren der Lösung klappt man dieses Feld später einfach hoch.

## Lösungen zu Karten

### Aussteifende Wände:

- Aussteifung
- Aufnahme von Horizontalkräften
- raumbildend
- (Tragfähigkeit/tragend)
- (Aufnahme von Vertikalkräften)
- (Brandschutz)
- (Schallschutz)

### Dachbegrünung:

- Optik/Gestaltung
- (sommerlicher) Wärmeschutz
- Schallschutz
- wasserspeichernd
- Wetterschutz (der Abdichtung)
- Brandschutz

### Fassadenbegrünung:

- Optik/Gestaltung
- Wärmeschutz
- Schallschutz
- wasserspeichernd
- Wetterschutz (der Fassade)

### Fenster & Türen:

- Optik/Gestaltung
- raumbildend
- abdichtend/wasserdicht, daher auch regensicher
- Wetterschutz
- Schallschutz

- Aufnahme von Horizontalkräften
- (Flucht- und Rettungsweg)
- (Wärmeschutz)
- (Brandschutz)

#### **Flachdächer:**

- raumbildend
- abdichtend/wasserdicht, damit auch regensicher
- Schallschutz
- Wärmeschutz
- diffusionsdicht
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Tragfähigkeit/tragend
- Aussteifung
- Aufnahme von Horizontalkräften
- Brandschutz
- Wetterschutz

#### **Geländer:**

- Optik/Gestaltung
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Aufnahme von Horizontalkräften

#### **Geschossdecken:**

- raumbildend
- Tragfähigkeit/tragend
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Brandschutz
- Aussteifung
- (Aufnahme von Horizontalkräften)
- (Aufnahme von Biegemomenten)
- (Schallschutz)
- (Wärmespeicherfähigkeit)

#### **Gründung:**

- Tragfähigkeit/tragend
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Aufnahme von Biegemomenten
- Aufnahme von Horizontalkräften

#### **Tragende Wände:**

- Tragfähigkeit/tragend
- Aufnahme von Vertikalkräften
- raumbildend
- (Brandschutz)
- (Schallschutz)
- (Aussteifung)

- (Aufnahme von Horizontalkräften)
- (Aufnahme von Biegemomenten)

#### **Treppen:**

- Aufnahme von Vertikalkräften
- Flucht- und Rettungsweg
- Optik/Gestaltung

#### **Treppenhäuser:**

- Schallschutz
- Brandschutz
- Flucht- und Rettungsweg
- Optik/Gestaltung
- raumbildend
- (Aussteifung)

#### **Unterdach:**

- abdichtend/wasserdicht, daher auch regensicher
- diffusionsdicht
- Feuchteschutz
- (Aussteifung)
- (Wärmeschutz)

#### **Unterdeckung:**

- regensicher
- Feuchteschutz
- (Aussteifung)

#### **Unterzüge:**

- Tragfähigkeit/tragend
- Optik/Gestaltung
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Aufnahme von Biegemomenten
- (Aufnahme von Horizontalkräften)

#### **Wärmedämmverbundsystem:**

- Optik/Gestaltung
- Wärmeschutz
- Schallschutz
- regensicher
- Wetterschutz
- (Brandschutz)

#### **„weiche“ Bedachung:**

- Optik/Gestaltung
- regensicher
- Wetterschutz
- (Wärmeschutz)

- (Schallschutz)

**„harte“ Bedachung:**

- Optik/Gestaltung

- Wetterschutz

- Brandschutz

- regensicher (manche aber auch abdichtend/wasserdicht)

- (Schallschutz)

- (Wärmespeicherfähigkeit)

**Heizungs- und Lüftungsanlage:**

- Wärmeschutz

- Feuchteschutz

**Klinkerfassade:**

- Optik/Gestaltung

- (sommerlicher) Wärmeschutz

- Schallschutz

- Brandschutz

- regensicher

- Wetterschutz

- Wärmespeicherfähigkeit

- Aufnahme von Horizontalkräften

**Kragbalkone:**

- Optik/Gestaltung

- Aufnahme von Vertikalkräften

- Aufnahme von Biegemomenten

- Feuchteschutz

- Tragfähigkeit/tragend

- (Flucht- und Rettungsweg)

**Pfosten-Riegel-Fassade:**

- Optik/Gestaltung

- Wärmeschutz

- Schallschutz

- Brandschutz

- Aufnahme von Horizontalkräften

- abdichtend/wasserdicht, daher auch regensicher

- Wetterschutz

- Aussteifung

- (tragend)

- (raumbildend)

**Retentionsdächer:**

- Wärmespeicherfähigkeit

- wasserspeichernd

- abdichtend/wasserdicht
- Brandschutz
- (sommerlicher) Wärmeschutz
- Schallschutz

#### **Ringanker:**

- Aufnahme von Horizontalkräften
- (Tragfähigkeit/tragend)
- (Aufnahme von Vertikalkräften)
- (Aussteifung)

#### **Ringbalken:**

- Aussteifung
- Aufnahme von Biegemomenten
- Aufnahme von Horizontalkräften
- (Tragfähigkeit/tragend)
- (Aufnahme von Vertikalkräften)

#### **Schwimmender Estrich:**

- Schallschutz
- Aufnahme von Vertikalkräften
- (Wärmeschutz)

#### **Spund- und Bohrpfahlwände:**

- abdichtend/wasserdicht
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Aufnahme von Horizontalkräften
- Aufnahme von Biegemomenten
- Tragfähigkeit/tragend
- (Optik → Hafen)

#### **Steildächer:**

- Tragfähigkeit/tragend
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Aufnahme von Horizontalkräften
- regensicher
- Schallschutz
- raumbildend
- Aussteifung
- Optik/Gestaltung
- Wetterschutz
- (Wärmeschutz)
- (abdichtend/wasserdicht)
- (Brandschutz)

#### **Stützen:**

- Tragfähigkeit/tragend
- Aufnahme von Vertikalkräften

- Optik/Gestaltung
- (Aufnahme von Horizontalkräften)
- (Aufnahme von Biegemomenten)

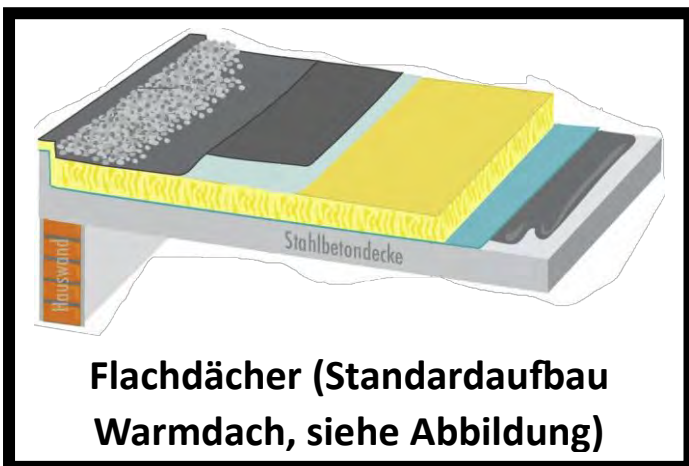
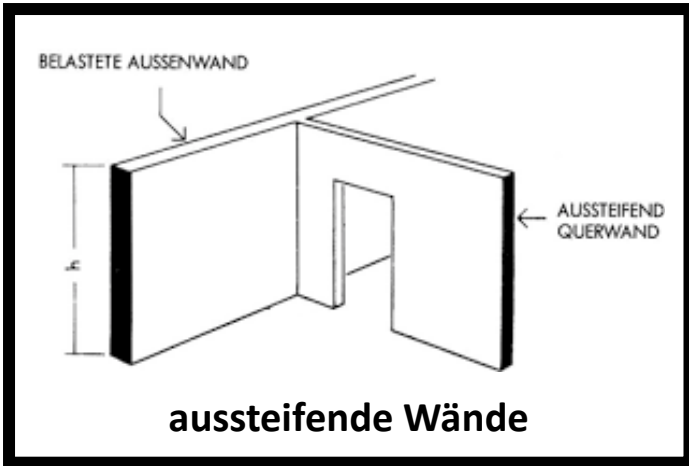
**Weißer Wanne:**

- abdichtend/wasserdicht
- Tragfähigkeit/tragend
- raumbildend
- Feuchteschutz
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Aufnahme von Horizontalkräften
- diffusionsdicht
- (Wärmeschutz)

**Schwarze Wanne:**

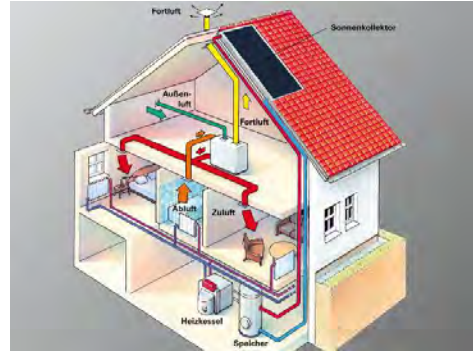
- abdichtend/wasserdicht
- raumbildend
- Feuchteschutz
- (diffusionsdicht)
- (Wärmeschutz)

<b>S T A R T</b>	20	20	20	20
	19	19	19	19
	18	18	18	18
	17	17	17	17
	16	16	16	16
	15	15	15	15
	14	14	14	14
	13	13	13	13
	12	12	12	12
	11	11	11	11
	10	10	10	10
	9	9	9	9
	8	8	8	8
	7	7	7	7
	6	6	6	6
	5	5	5	5
	4	4	4	4
	3	3	3	3
	2	2	2	2
	1	1	1	1





**„harte“ Bedachungen**



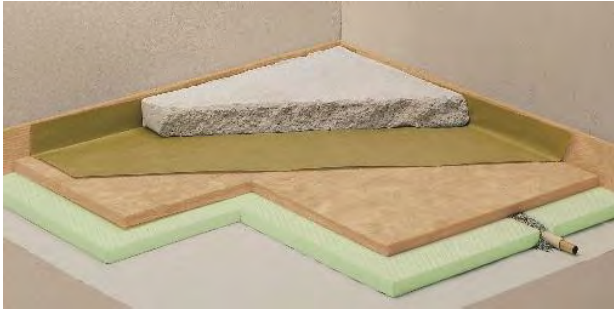
**Heizungs- & Lüftungsanlagen**



**Pfosten-Riegel-Fassaden**



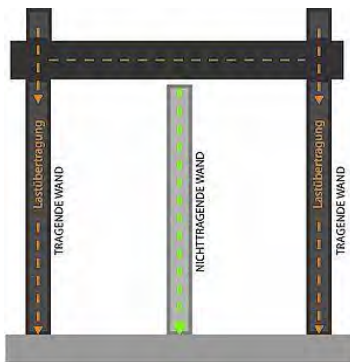
**Retentionsdächer (Besonderheiten)**



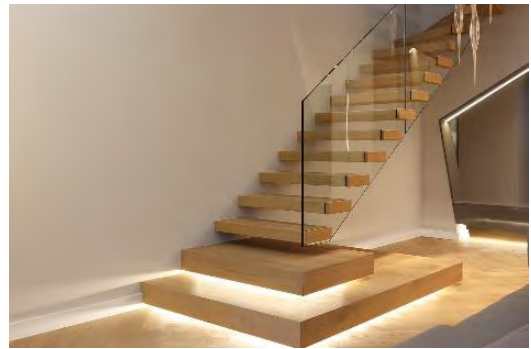
**schwimmender Estrich**



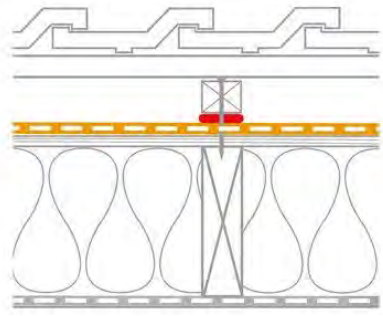
**Spund- & Bohrpfahlwände**



**tragende Wände**



**Treppen**



**Unterdeckung**



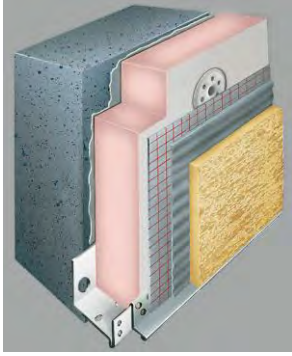
**Unterzüge**



**weiße Wanne**



**Schwarze Wanne**



**Wärmedämmverbundsystem**



**„weiche“ Bedachung**

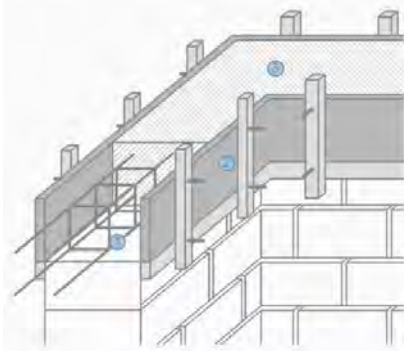
**Bauteil- &  
Baukonstruktions-  
kärtchen**



**Klinkerfassaden**



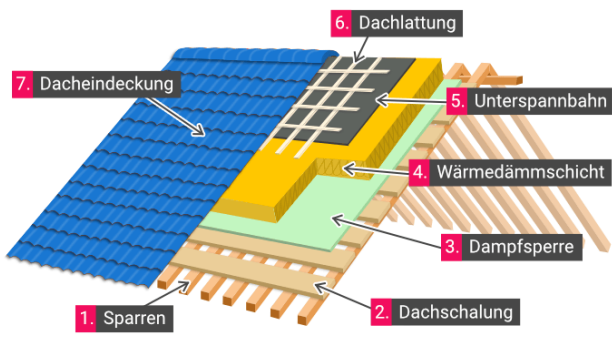
**Kragbalkone**



**Ringanker**



**Ringbalken**



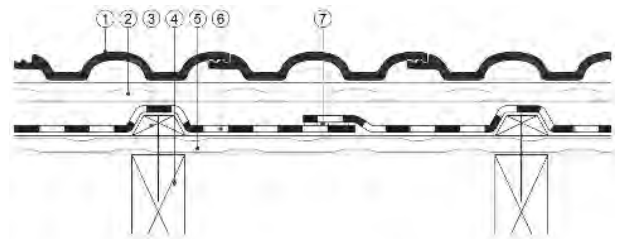
**Steildächer**



**Stützen**



**Treppenhäuser**



- |                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| ① Dachdeckung   | ⑤ Schalung                 |
| ② Lattung       | ⑥ Polymerbitumenbahn       |
| ③ Konterlattung | ⑦ Wasserdichte Überlappung |
| ④ Sparren       |                            |

**Unterdach**



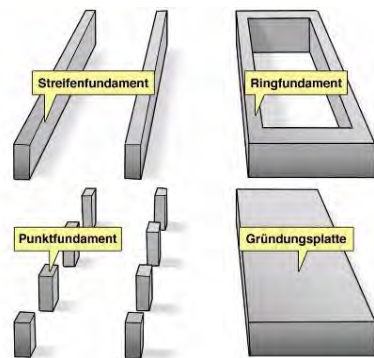
**Fassadenbegrünungen**



**Fenster & Türen**



**Geschossdecken  
(ohne Fußbodenaufbau)**



**Gründungen**

### Lösung:

- Aussteifung
- Aufnahme von Horizontalkräften
- raumbildend
- (Tragfähigkeit/tragend)
- (Aufnahme von Vertikalkräften)
- (Brandschutz)
- (Schallschutz)

### Lösung:

- Optik/Gestaltung
- (sommerlicher) Wärmeschutz
- Schallschutz
- wasserspeichernd
- Wetterschutz (der Abdichtung)
- Brandschutz

### Lösung:

- Optik/Gestaltung
- Wärmeschutz
- Schallschutz
- wasserspeichernd
- Wetterschutz (der Fassade)

### Lösung:

- Optik/Gestaltung
- raumbildend
- abdichtend/wasserdicht, daher auch regensicher
- Wetterschutz
- Schallschutz
- Aufnahme von Horizontalkräften
- (Flucht- und Rettungsweg)
- (Wärmeschutz)
- (Brandschutz)

### Lösung:

- raumbildend
- abdichtend/wasserdicht, damit auch regensicher
- Schallschutz
- Wärmeschutz
- diffusionsdicht
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Tragfähigkeit/tragend
- Aussteifung
- Aufnahme von Horizontalkräften
- Brandschutz
- Wetterschutz

### Lösung:

- Optik/Gestaltung
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Aufnahme von Horizontalkräften

### Lösung:

- raumbildend
- Tragfähigkeit/tragend
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Brandschutz
- Aussteifung
- (Aufnahme von Horizontalkräften)
- (Aufnahme von Biegemomenten)
- (Schallschutz)
- (Wärmespeicherfähigkeit)

### Lösung:

- Tragfähigkeit/tragend
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Aufnahme von Biegemomenten
- Aufnahme von Horizontalkräften

### **Lösung:**

- Tragfähigkeit/tragend
- Aufnahme von Vertikalkräften
- raumbildend
- (Brandschutz)
- (Schallschutz)
- (Aussteifung)
- (Aufnahme von Horizontalkräften)
- (Aufnahme von Biegemomenten)

### **Lösung:**

- Aufnahme von Vertikalkräften
- Flucht- und Rettungsweg
- Optik/Gestaltung

### **Lösung:**

- Schallschutz
- Brandschutz
- Flucht- und Rettungsweg
- Optik/Gestaltung
- raumbildend
- (Aussteifung)

### **Lösung:**

- abdichtend/wasserdicht, daher auch regensicher
- diffusionsdicht
- Feuchteschutz
- (Aussteifung)
- (Wärmeschutz)

### **Lösung:**

- regensicher
- Feuchteschutz
- (Aussteifung)

### **Lösung:**

- Tragfähigkeit/tragend
- Optik/Gestaltung
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Aufnahme von Biegemomenten
- (Aufnahme von Horizontalkräften)

### **Lösung:**

- Optik/Gestaltung
- Wärmeschutz
- Schallschutz
- regensicher
- Wetterschutz
- (Brandschutz)

### **Lösung:**

- Optik/Gestaltung
- regensicher
- Wetterschutz
- (Wärmeschutz)
- (Schallschutz)

### Lösung:

- Optik/Gestaltung
- Wetterschutz
- Brandschutz
- regensicher (manche aber auch abdichtend/wasserdicht)
- (Schallschutz)
- (Wärmespeicherfähigkeit)

### Lösung:

- Wärmeschutz
- Feuchteschutz

### Lösung:

- Optik/Gestaltung
- (sommerlicher) Wärmeschutz
- Schallschutz
- Brandschutz
- regensicher
- Wetterschutz
- Wärmespeicherfähigkeit
- Aufnahme von Horizontalkräften

### Lösung:

- Optik/Gestaltung
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Aufnahme von Biegemomenten
- Feuchteschutz
- Tragfähigkeit/tragend
- (Flucht- und Rettungsweg)

### Lösung:

- Optik/Gestaltung
- Wärmeschutz
- Schallschutz
- Brandschutz
- Aufnahme von Horizontalkräften
- abdichtend/wasserdicht, daher auch regensicher
- Wetterschutz
- Aussteifung
- (tragend)
- (raumbildend)

### Lösung:

- Wärmespeicherfähigkeit
- wasserspeichernd
- abdichtend/wasserdicht
- Brandschutz
- (sommerlicher) Wärmeschutz
- Schallschutz

### Lösung:

- Aufnahme von Horizontalkräften
- (Tragfähigkeit/tragend)
- (Aufnahme von Vertikalkräften)
- (Aussteifung)

### Lösung:

- Aussteifung
- Aufnahme von Biegemomenten
- Aufnahme von Horizontalkräften
- (Tragfähigkeit/tragend)
- (Aufnahme von Vertikalkräften)

### **Lösung:**

- Schallschutz
- Aufnahme von Vertikalkräften
- (Wärmeschutz)

### **Lösung:**

- abdichtend/wasserdicht
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Aufnahme von Horizontalkräften
- Aufnahme von Biegemomenten
- Tragfähigkeit/tragend
- (Optik → Hafen)

### **Lösung:**

- Tragfähigkeit/tragend
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Aufnahme von Horizontalkräften
- regensicher
- Schallschutz
- raumbildend
- Aussteifung
- Optik/Gestaltung
- Wetterschutz
- (Wärmeschutz)
- (abdichtend/wasserdicht)
- (Brandschutz)

### **Lösung:**

- Tragfähigkeit/tragend
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Optik/Gestaltung
- (Aufnahme von Horizontalkräften)
- (Aufnahme von Biegemomenten)

### **Lösung:**

- abdichtend/wasserdicht
- Tragfähigkeit/tragend
- raumbildend
- Feuchteschutz
- Aufnahme von Vertikalkräften
- Aufnahme von Horizontalkräften
- diffusionsdicht
- (Wärmeschutz)

### **Lösung:**

- abdichtend/wasserdicht
- raumbildend
- Feuchteschutz
- (diffusionsdicht)
- (Wärmeschutz)

**Wärmeschutz** reduziert Wärmeverlust im Winter und schützt vor Hitze im Sommer.

**Wärmespeicherfähigkeit:** Dichte Baustoffe speichern Wärme und Schützen vor Überhitzung

**Brandschutz** verhindert die Ausbreitung von Bränden.

**Schallschutz** verhindert Lärmübertragung durch Masse, Trennung und Entkopplung von Bauteilen.

**Feuchteschutz** schützt Gebäude vor Nässe und Tauwasser zur Vermeidung von Bauschäden.

**Tragfähigkeit/tragend:** sichere Lastenablenkung in den Baugrund, ohne Schaden

**Aussteifung:** Stabilisierung von Gebäuden gegen horizontal Kräfte wie Wind oder Erdbeben

**Aufnahme von Vertikalkräften:** Ableitung der Kräfte von oben nach unten durch tragende Bauteile

**Aufnahme von Biegemomenten:** Biegemomente entstehen durch Kräfte mit Hebelarm.

**Aufnahme von Horizontalkräften:** notwendig damit Gebäude nicht von horizontal Lasten, wie Wind beschädigt werden

**Raumbildend:** Bildung eines Raums durch Wände, Decken, Türen usw.

**Abdichtend/wasserdicht:** Materialien und Bauteile, die das Eindringen von Wasser verhindern

**Regensicher:** unter normalen Bedingungen kann kein Wasser eintreten

**Diffusionsdicht:** Diese Bauteile lassen kaum Wasserdampf durch.

**Wasserspeichernd:** zeitlich verzögerte Abgabe von Wasser für Entlastung bei der Entwässerung

**Flucht- & Rettungswege** dienen zur Selbstrettung und für die Bergung und Brandbekämpfung.

**Wetterschutz:** baulicher Schutz vor Witterungseinflüssen wie Regen, Wind oder Sonne

**Optik/Gestaltung** prägen das Erscheinungsbild durch Farben, Materialien und Konstruktionen.

**Wärmeschutz** reduziert Wärmeverlust im Winter und schützt vor Hitze im Sommer.

**Wärmespeicherfähigkeit:** Dichte Baustoffe speichern Wärme und Schützen vor Überhitzung

**Brandschutz** verhindert die Ausbreitung von Bränden.

**Schallschutz** verhindert Lärmübertragung durch Masse, Trennung und Entkopplung von Bauteilen.

**Feuchteschutz** schützt Gebäude vor Nässe und Tauwasser zur Vermeidung von Bauschäden

**Tragfähigkeit/tragend:** sichere Lastenablenkung in den Baugrund, ohne Schaden

**Aussteifung:** Stabilisierung von Gebäuden gegen horizontal Kräfte wie Wind oder Erdbeben

**Aufnahme von Vertikalkräften:** Ableitung der Kräfte von oben nach unten durch tragende Bauteile

**Aufnahme von Biegemomenten:** Biegemomente entstehen durch Kräfte mit Hebelarm.

**Aufnahme von Horizontalkräften:** notwendig damit Gebäude nicht von horizontal Lasten, wie Wind beschädigt werden

**Raumbildend:** Bildung eines Raums durch Wände, Decken, Türen usw.

**Abdichtend/wasserdicht:** Materialien und Bauteile, die das Eindringen von Wasser verhindern

**Regensicher:** unter normalen Bedingungen kann kein Wasser eintreten

**Diffusionsdicht:** Diese Bauteile lassen kaum Wasserdampf durch.

**Wasserspeichernd:** zeitlich verzögerte Abgabe von Wasser für Entlastung bei der Entwässerung

**Flucht- & Rettungswege** dienen zur Selbstrettung und für die Bergung und Brandbekämpfung.

**Wetterschutz:** baulicher Schutz vor Witterungseinflüssen wie Regen, Wind oder Sonne

**Optik/Gestaltung** prägen das Erscheinungsbild durch Farben, Materialien und Konstruktionen.

**Wärmeschutz**

**Wärmespeicher-  
fähigkeit**

**Brandschutz**

**Schallschutz**

**Feuchteschutz**

**Tragfähigkeit/  
tragend**

**Aussteifung**

**Aufnahme von  
Vertikalkräften**

**Aufnahme von  
Horizontalkräften**

**Aufnahme von  
Biegemomenten**

**raumbildend**

**abdichtend/  
wasserdicht**

**regensicher**

**diffusionsdicht**

**wasserspeichernd**

**Flucht- und  
Rettungsweg**

**Wetterschutz**

**Optik/Gestaltung**

**Funktions- &  
Eigenschafts-  
kärtchen**