

5 Mittelalter

Das Mittelalter umfasst die Zeitspanne vom Ende der Völkerwanderung um 500 bis etwa 1500. Unter Karl dem Großen wurde in Westeuropa um 800 ein einheitliches Staatsgebilde errichtet. Es war kein Zentralstaat wie Rom, sondern durch Lehen locker verbundene Fürstentümer, deren Herrscher in wehrhaften Burgen lebten.

Eines der wenigen baulichen Zeugnisse des Frühmittelalters ist die **Pfalzkapelle in Aachen**, 798 an einem der wechselnden Wohnorte des Kaisers errichtet. Sie lehnt sich stark an das byzantinische Vorbild von S. Vitale in Ravenna an.

Die Wirtschaft war anfänglich weitgehend auf landwirtschaftliche Selbstversorgung ausgerichtet. Erst im Hochmittelalter entwickelten sich Handel und Handwerk.

Mit den Kreuzzügen, die blutige Eroberungskriege waren, kam Europa mit der muslimischen Welt in Berührung, in der Wissenschaft und Kunst, basierend auf der Antike, weit entwickelt waren. Dies führte zur Bildung erster Universitäten. Auch der Seehandel blühte auf und bildete so für **Venedig** oder die **Hansestädte** die ökonomische Basis.

Geschützt durch Mauern konnten die Mönche im **Kloster** ein von außen unabhängiges Leben führen. Dazu gehörte auch die Versorgung in einer arbeitsteiligen Organisation. Antike Handschriften wurden abgeschrieben, Handwerk und arbeitssparende Technologien, wie die Nutzung der Wasserkraft, wurden entwickelt. Das Zentrum des Klosters bildete die Kirche, um die die Wohn- und Arbeitsstätten der Mönche und die landwirtschaftlichen Flächen lagen.

Burgen waren die Wohnsitze der lokalen Herrscher aber auch Schutz für die Bevölkerung der umliegenden Siedlungen. Sie waren mit Mauern umgeben und auf einem Hügel oder von einem Wassergraben geschützt und schwer einnehmbar. Außer dem Wohnturm des Burgherrn, dem Bergfried, befanden sich Wohngebäude für die Knechte, Stallungen, Magazine und Brunnen innerhalb der Mauer um eine lange Belagerung zu überstehen.

Die mittelalterliche Stadt

Um eine Burg oder ein Kloster, geschützt durch die Stadtmauer, entwickelten sich die Städte. Die Freiheit der Bürger von Leibeigenschaft und das Recht Markt abzuhalten förderten Handel und Wohlstand. Anfänglich war innerhalb der Mauern Platz für Gärten und landwirtschaftliche Flächen. Mit dem Wachstum der Bevölkerung wurden diese Flächen im späteren Mittelalter zunehmend bebaut. Die große Dichte an Menschen und die fehlende Abwasserentsorgung führte zu immer wiederkehrenden Seuchen.

Die Häuser waren anfänglich Arbeitsplatz und Wohnstätte der Großfamilie einschließlich Mägden und Knechten, erst im Hochmittelalter entwickeln sich differenzierte Wohnhäuser mit einem privaten Wohnbereich.

5.1 Romanik 1000–1250

Der **Sakralbau** der Romanik übernahm von der Spätantike die Bauform der Basilika, entwickelte sich aber in der Formensprache unabhängig. Der Grundriss entspricht einem Kreuz mit einem **Langhaus**, das aus Hauptschiff und Seitenschiffen besteht, und einem **Querschiff**. Deren Kreuzung, die **Vierung**, wurde häufig mit einer Kuppel und einem Turm bekrönt. Die **Apsis** mit dem Altar befand sich im Osten. Im Westen gab es manchmal eine kleinere Apsis oder den Eingang mit einer darüberliegenden Empore.



Aachen, Pfalzkapelle, 798



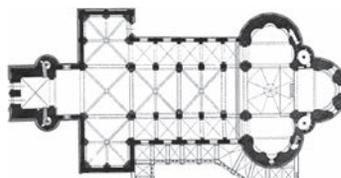
Burg Eltz, 12. Jh.



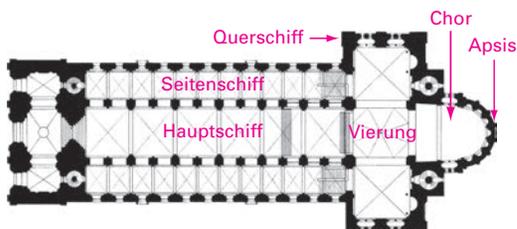
Rothenburg ob der Tauber



Hildesheim, St. Michael 1010–1033



Köln, St. Aposteln, Dreikonchenanlage Hildesheim, St. Michael



Speyer, Dom, gebundenes System, Grundriss

1 Bauplanung und Bauantrag

Die Bauplanung setzt die Wünsche des Bauherrn um und berücksichtigt örtliche Gegebenheiten, Bauvorschriften und technische Gegebenheiten. Mit Zeichnungen und Beschreibungen wird das Bauwerk so umfassend dargestellt, dass Überprüfung und Durchführung möglich sind.

1.1 Bauzeichnungen

Bauzeichnungen stellen räumliche Bauwerke oder Bauteile in der Ebene des Papiers dar. Damit diese Darstellung verständlich und leicht lesbar wird, gilt es allgemeine Regeln und Normen zu berücksichtigen.

Bauzeichnungen können Freihandzeichnungen, mit Lineal gezeichnet in Bleistift bzw. Tusche, oder am Computer erstellte Darstellungen sein.

Welche Art der Darstellung bevorzugt wird, richtet sich auch nach den Vorlieben und Möglichkeiten des Zeichners, vielmehr aber nach der Zielgruppe und dem Zweck der Zeichnung. Die eine Darstellung dient zur Veranschaulichung des Entwurfes, eine andere als konkrete Arbeitsanweisung an die ausführenden Handwerker.

1.1.1 Arten von Bauzeichnungen

Bauzeichnungen für die Objektplanung

– Vorentwurfszeichnungen

Zeichnerische Darstellung eines Planungskonzeptes mit den wichtigsten Abmessungen. Sie können auch als Grundlage zur Beurteilung der baurechtlichen Genehmigungsfähigkeit dienen.

– Entwurfszeichnungen

Als Grundlage für die spätere Bauvorlage durchgearbeitetes Planungskonzept, das die Gestaltung und Konstruktion erkennen lässt. Sie dienen dem Bauherrn als Entscheidungsgrundlage für den Bauauftrag und veranschaulichen daher mit Schaubildern das spätere Erscheinungsbild des Gebäudes und mit eingezeichnete Möblierung die Nutzbarkeit der Räume.

– Bauvorlagenzeichnungen (Baugesuchspläne)

Sie enthalten alle Angaben, die zur rechtlichen und technischen Beurteilung durch die Baubehörde notwendig sind. Häufig sind es Entwurfszeichnungen ohne eingezeichnete Möblierung, die durch Maße und technische Angaben ergänzt wurden.

– Ausführungszeichnungen

– *Werkzeichnungen* (Werkpläne, Arbeitspläne) enthalten alle für die Ausführung des Bauwerks notwendigen Angaben.

– *Detailzeichnungen* und *Konstruktionszeichnungen* werden für einzelne Bauteile in größerem Maßstab angefertigt, um die Werkzeichnungen zu ergänzen.

– Abrechnungszeichnungen

Als Grundlage für die Abrechnung enthalten sie eine nach Positionen gegliederte Aufmaßdokumentation.

– Bestandspläne

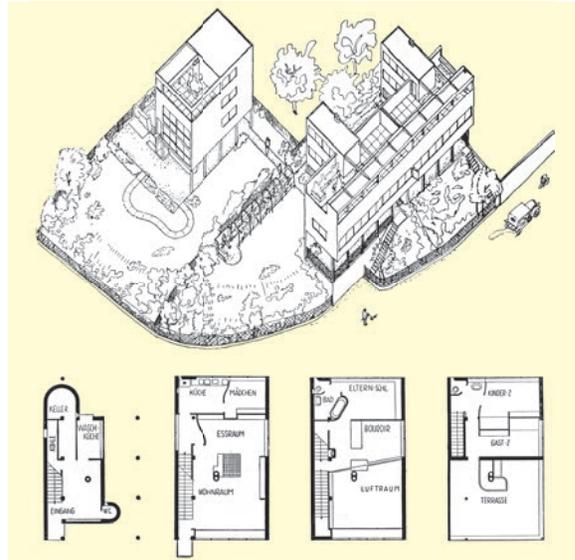
werden angefertigt, wenn die Ausführung von der Bauvorlage abweicht.

– Aufnahmepläne

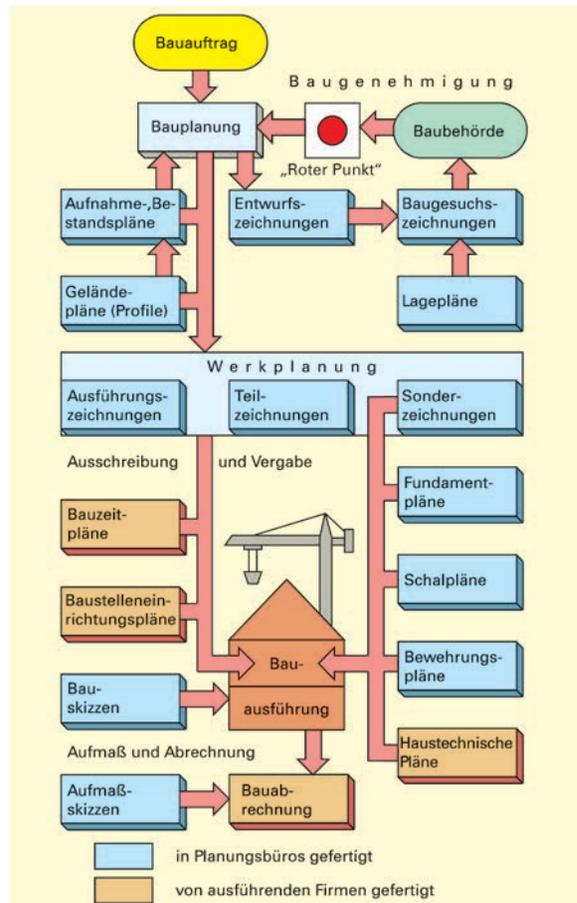
sind Maßaufnahmen bestehender Bauobjekte.

– Benutzungspläne

sind Baubestands- oder Bauaufnahmezeichnungen mit zusätzlichen Angaben über bestimmte, baurechtliche, konstruktive oder funktionell zulässige Nutzungen (z. B. Rettungswege, zulässige Nutzlasten).



Entwurfszeichnung: Le Corbusier und Pierre Jeanneret: Häuser in der Weißenhofsiedlung, Stuttgart, 1927



Bauzeichnungen vom Bauauftrag bis zur Bauabrechnung

2 Vermessung

2.1 Amtliches Vermessungswesen

In der Bundesrepublik Deutschland liegt die Zuständigkeit für das amtliche Vermessungswesen im Verantwortungsbereich der Länder. Daneben wirken (mit Ausnahme von Bayern) öffentlich bestellte Vermessungsingenieure mit. Für besondere Vermessungsaufgaben gibt es Sondervermessungsdienststellen. Das amtliche deutsche Vermessungswesen stellt die eigentumsrechtlichen und geotopographischen Basisinformationen flächendeckend, einheitlich und rechtssicher für Staat, Wirtschaft und Gesellschaft bereit.

Um die Einheitlichkeit für die staatlichen Geobasisinformationen sicherzustellen, arbeiten Bund und Länder in der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) zusammen.

Das amtliche Vermessungswesen in Deutschland

- liefert das Geobasisinformationssystem als einheitliche Grundlage für raumbezogene Fachdaten,
- schafft durch eine geodätische Raumbezugsgrundlage Voraussetzungen für das Zusammenspiel der Geodaten,
- sichert Eigentum durch landesweite Liegenschaftsnachweise (Flurstücke, Gebäude) im Liegenschaftskataster, das Grundlage bodenbezogener Steuern und sonstiger grundstücksbezogener Abgaben und Beiträge ist.

2.1.1 Koordinaten in der Lage

Trigonometrische Festpunkte wie Kirchtürme oder örtliche vermarkte Bodenpunkte verlieren durch den Einsatz von Satellitenvermessung zusehends an Bedeutung. Das bereits 1995 eingeführte globale UTM-Koordinatensystem mit dem Bezugssystem ETRS89 hat 2018 das bislang übliche Gauß-Krüger-Koordinatensystem abgelöst.

| System | Gauß-Krüger-Koordinaten | Universal Transverse Mercator |
|-------------|--|---|
| Bezeichnung | GK | UTM |
| | alt | aktuell |
| | Rechtswert: 3 440 482,22 m Hochwert: 5 419 238,80 m | 32 440 430,30 Ost/East 5 417 510,64 Nord/North |

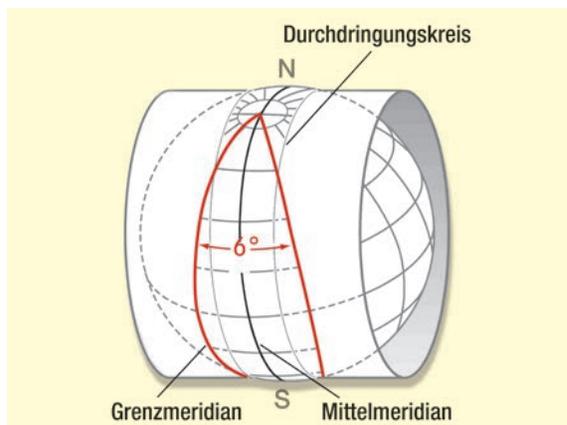
Koordinatendarstellung (Beispiel)

Das Bezugssystem ETRS89 hat 6° breite Meridianstreifen, die Koordinaten werden mit dem sechsstelligen East (E)- und North (N)-Wert als Abstand zum Äquator angegeben. Der Mittelmeridian hat E = 500 000 m, der Kennziffer im GK-System entspricht die Angabe der Zone. Deutschland liegt in Zone 32 (Meridianstreifen von 6° ... 12°) und 33 (12° ... 18°) östlicher Länge.

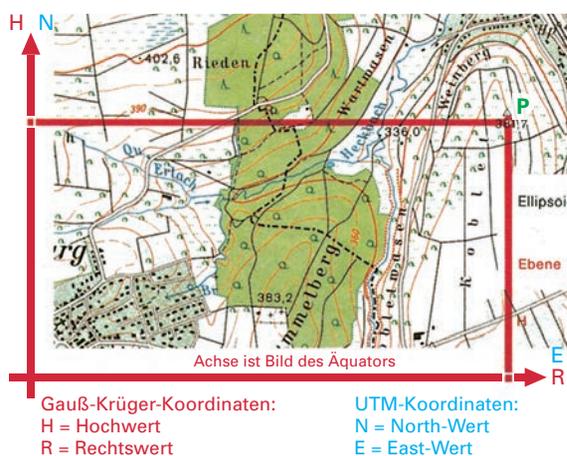
2.1.2 Höhenbestimmungen

Unterschieden werden:

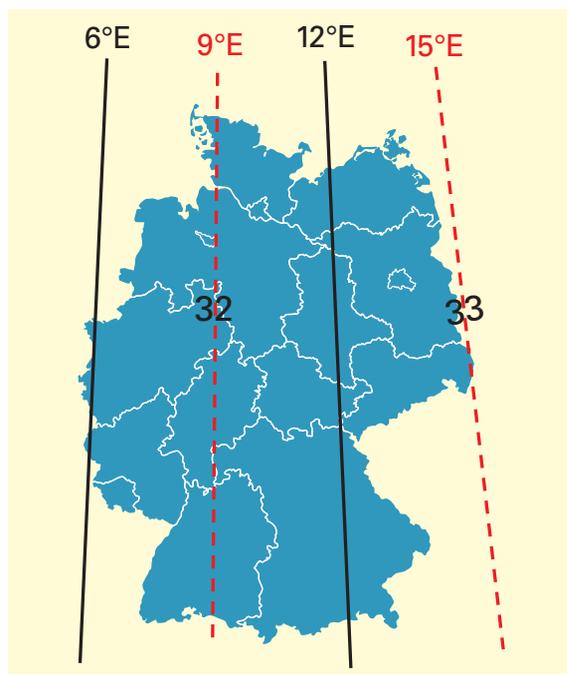
- „Relative Höhen“ sind im Bauwesen von Bedeutung, weil diese Höhenunterschiede innerhalb eines Bauwerkes oder Bauabschnittes darstellen (siehe S. 80 ff.).
- „Absolute Höhen“ beziehen sich auf den mittleren Meeresspiegel. Hier spricht man von Normalhöhen und vom Geoid als Bezugsfläche. Basis ist bei Messungen absoluter Höhen das Deutsche Haupthöhennetz (DHHN2016).
- „Höhen aus Satellitenmessungen“ beziehen sich auf ein mathematisches Erdellipsoid (ETRS89/GRS80).



Schematische Darstellung der querachsigen Schnittzylinder-Abbildung mit Meridianstreifen von 6°-Ausdehnung



Gauß-Krüger- (alt) und UTM-Koordinaten (aktuell)



Schematische Darstellung der UTM-Abbildung

4.5 Konsistenz

4.5.1 Verarbeitbarkeit des Frischbetons

Auf der Baustelle wird ein Beton benötigt, der sich gut verarbeiten lässt. Unter der **Verarbeitbarkeit** versteht man das Verhalten des Frischbetons beim Befördern, Einbringen und Verdichten. Die Verarbeitbarkeit hängt in starkem Maße von der Steife des Frischbetons ab. Sie wird als **Konsistenz** bezeichnet.

Die Konsistenz des Frischbetons wird in erster Linie von der Zementleimmenge, d. h. vom Zement- und Wassergehalt, bestimmt.

Zur Beurteilung der Konsistenz, zur Bestimmung der Konsistenzmaße und Konsistenzklassen sind nach DIN EN 206 in Deutschland zwei Verfahren bzw. Versuche vorgesehen:

- Ausbreitmaßverfahren/Ausbreitversuch,
- Verdichtungsmaßverfahren/Verdichtungsversuch.

Durch Vergleich der Messwerte mit den in DIN EN 206 vorgegebenen Tabellenwerten lässt sich die Konsistenz des Frischbetons feststellen und beschreiben (siehe Abschnitt 4.5.4). Die Konsistenzbestimmung muss zum Zeitpunkt der Verwendung des Frischbetons, beim Transportbeton zum Zeitpunkt der Frischbetonlieferung erfolgen.

4.5.2 Ausbreitverfahren/Ausbreitversuch (DIN EN 12350-5)

Für die Durchführung des Versuchs ist ein Arbeitstisch 70 × 70 cm, eine kegelstumpfförmige Form mit 20 cm Höhe und ein Stößel erforderlich.

Der Versuch wird folgendermaßen durchgeführt:

- Ausbreittisch waagrecht aufstellen, Tischplatte und Innenfläche der Form feucht abwischen.
- Füllen der Form in zwei Schichten, jede Schicht mit zehn leichten Stößen verdichten, Beton bündig an der Oberkante abstreichen.
- 30 Sekunden nach dem Abstreichen Form behutsam nach oben ziehen.
- Tischplatte 15-mal langsam bis zum Anschlag anheben und frei fallen lassen.
- Durchmesser d_1 und d_2 parallel zu den Tischkanten auf cm genau messen und Mittelwert bilden.

Es werden sechs Konsistenzklassen (F1...F6) mit den jeweiligen Beschreibungen unterschieden. Sie werden mit dem Buchstaben „F“ (engl.: „flow table test“) gekennzeichnet.

4.5.3 Verdichtungsmaßverfahren/Verdichtungsversuch (DIN EN 12350-4)

Erforderlich ist ein Blechbehälter von 40 cm Höhe und 20 × 20 cm Grundfläche. Der Versuch wird folgendermaßen durchgeführt:

- Blechbehälter feucht auswischen.
- Blechbehälter mit Beton füllen und den überstehenden Beton mit einem Stahllineal abziehen.
- Beton auf dem Rütteltisch oder mit einem Innenrüttler so lange verdichten, bis er sich nicht weiter setzt,
- An allen vier Seiten mittig das **Abstichmaß s** vom oberen Rand bis zur Betonoberfläche auf mm genau bestimmen.



Verarbeitung des Frischbetons auf der Baustelle

| Klasse | Ausbreitmaß in mm | Beschreibung |
|--------|-------------------|-----------------|
| F1 | ≤ 340 | steif |
| F2 | 350 ... 410 | plastisch |
| F3 | 420 ... 480 | weich |
| F4 | 490 ... 550 | sehr weich |
| F5 | 560 ... 620 | fließfähig |
| F6 | ≥ 630 | sehr fließfähig |

Ausbreitmaß nach DIN EN 206

| Klasse | Verdichtungsmaß | Konsistenzbeschreibung |
|--------|-----------------|----------------------------------|
| C0 | ≥ 1,46 | sehr steif |
| C1 | 1,45 ... 1,26 | steif |
| C2 | 1,25 ... 1,11 | plastisch |
| C3 | 1,10 ... 1,04 | weich |
| C4 | < 1,04 | sehr weich (nur für Leichtbeton) |

Verdichtungsmaß nach DIN EN 206



Arbeitstisch für den Ausbreitversuch

Beispiel:

Bei einem Ausbreitversuch wurden die Durchmesser $d_1 = 36$ cm und $d_2 = 40$ cm ermittelt. Die Konsistenzklasse ist zu bestimmen.

$$\text{Mittelwert} = \frac{36 \text{ cm} + 40 \text{ cm}}{2} = 38 \text{ cm} = 380 \text{ mm}$$

Der untersuchte Beton ist der Konsistenzklasse F2 (plastisch) zuzuordnen.

5.4.2 Mörtelarten

Nach Art der Herstellung wird zwischen **Mauermörtel nach Eignungsprüfung** und **Mauermörtel nach Rezept** unterschieden.

Nach den Eigenschaften und/oder dem Verwendungszweck wird zwischen **Normalmauermörtel**, **Leichtmauermörtel** und **Dünnbettmörtel** unterschieden.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist der Ort oder die Art der Herstellung. Danach wird unterschieden zwischen **werkmäßig hergestelltem Mauermörtel** und **Baustellenmauermörtel**.

Beim werkmäßig hergestelltem Mauermörtel wird noch zwischen **Werk-Trockenmörtel** und **Werk-Frischmörtel** unterschieden.

Beim Baustellenmörtel werden alle Mörtelbestandteile auf der Baustelle dosiert und gemischt.

Eingeteilt werden die Normalmauermörtel in die Mörtelgruppen I (Kalkmörtel), II, IIa (Kalkzementmörtel), III und IIIa (Zementmörtel), die Leichtmauermörtel in die Gruppen LM21 und LM36.

Entsprechend ihrer Druckfestigkeit werden die Mauermörtel den Klassen M 1, M 2,5, M 5, M 10 und M 20 zugeordnet. Der Zusammenhang zwischen den Mauermörtelgruppen und Mörtelklassen ist in folgender Tabelle dargestellt:

| Mörtelgruppe (bisherige Bezeichnung der Mauermörtel) | Mörtelklasse | Druckfestigkeit N/mm ² (Mindestdruckfestigkeit nach Eignungsprüfung) |
|---|--------------|---|
| Normalmauermörtel | | |
| I | M 1 | 1 |
| II | M 2,5 | 2,5 |
| II a | M 5 | 5 |
| III | M 10 | 10 |
| III a | M 20 | 20 |
| Leichtmauermörtel | | |
| LM 21 | M 5 | 5 |
| LM 36 | M 5 | 5 |
| Dünnbettmörtel | | |
| DM | M 10 | 10 |

Mörtelbezeichnungen

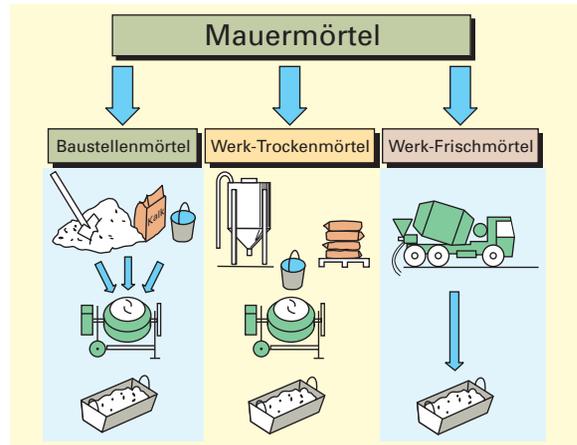
Nach Art der Herstellung wird zwischen Mauermörtel nach Eignungsprüfung und Mauermörtel nach Rezept unterschieden. Nach den Eigenschaften und/oder dem Verwendungszweck wird zwischen Normalmauermörtel, Leichtmauermörtel und Dünnbettmörtel unterschieden.

Trockenmörtel besteht aus trockener Gesteinskörnung, den Bindemitteln und gegebenenfalls Zusätzen. Trockenmörtel wird in Säcken oder in Silos geliefert. Vor dem Verarbeiten wird dem Trockenmörtel auf der Baustelle Wasser hinzugegeben und er wird gemischt. Werk-Frischmörtel wird verarbeitungsfertig vom Werk auf die Baustelle geliefert.

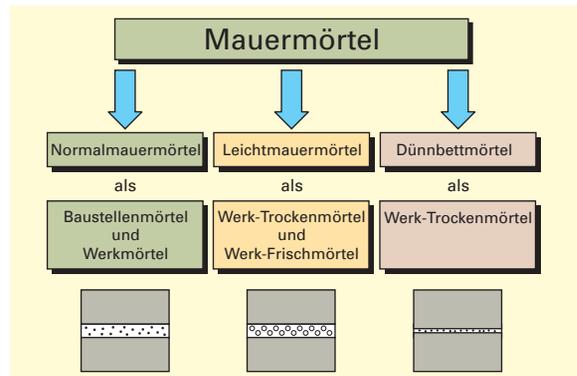
Nach Ort und Art der Herstellung wird zwischen werkmäßig hergestelltem Mauermörtel und Baustellenmauermörtel unterschieden.



Anlieferung von Werk-Frischmörtel



Mauermörtel, Unterscheidung nach Ort und Art der Herstellung



Mörtelarten



Fugenaufzug mit Normalmauermörtel

- **Schwingflügel**: Der Fensterflügel wird in der Mitte der senkrechten Rahmenhölzer durch ein Drehlager mit dem Rahmen verbunden. Beim Öffnen schwingt der untere Teil des Fensters nach außen, der obere Teil nach innen. Vorteilhaft ist dabei, dass der Fensterflügel beim Lüften nicht in den Raum hineinragt. Nachteilig wirkt sich aus, dass die wärmere Straßenluft durch die Ausstellung des Flügels in den Raum hineinströmt. Außerdem können Rollläden als Sicht-, Blind- oder Sonnenschutz bei geöffnetem Fenster nicht vollständig heruntergelassen werden.
- **Wendeflügel**: Die Fensterflügel werden in der Mitte der waagerechten Rahmenhölzer mithilfe von Drehlagern angeschlagen. Beim Öffnen dreht eine Flügelhälfte nach innen, die andere nach außen. Rollläden können bei geöffnetem Fenster überhaupt nicht heruntergelassen werden.
- **Schiebefenster**: Die Fensterflügel können zum Öffnen in waagerechter Richtung verschoben werden.

Als Balkon- und Terrassentüren werden überwiegend Dreh-Kippflügel, Schiebe-Kippflügel oder Hebeschiebeflügel eingebaut.

Die Öffnungsart des Fensters wird nach der Bewegungsrichtung der Fensterflügel benannt. Die häufigste Öffnungsart ist das Dreh-Kipp-Fenster.

6.8.5 Fensterkonstruktionen

Nach der Bauart werden Fenster unterteilt in:

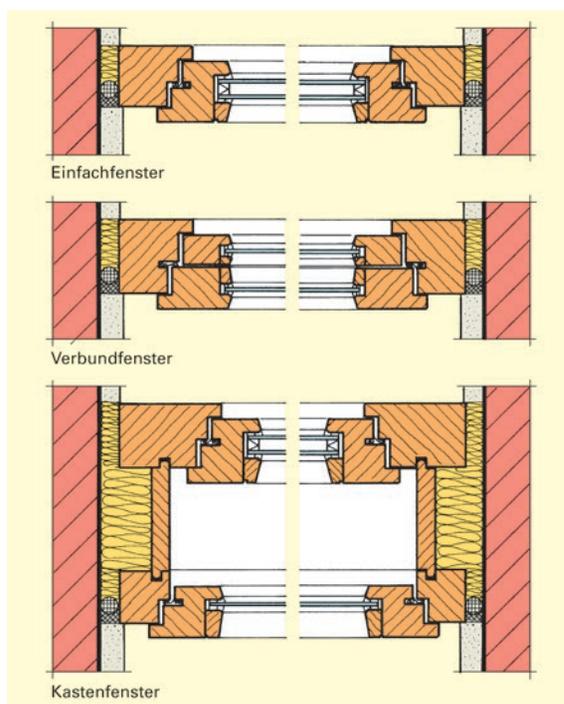
- **Einfachfenster**: Sie bestehen aus einem Rahmen und einem oder mehreren nebeneinander angeordneten Flügeln. Die Verglasung besteht aus zwei – in besonderen Fällen – aus drei Scheiben (Mehrscheiben-Isolierglas).
- **Verbundfenster**: Zwei hintereinander liegende Flügel sind an einem gemeinsamen Drehpunkt miteinander verbunden. Zum Reinigen können beide Flügel getrennt werden.
- **Kastenfenster**: Historische Fensterkonstruktion, bei der zwei Einfachfenster mit einem gemeinsamen oder getrennten Rahmen hintereinander angeordnet werden. Die Flügel bewegen sich voneinander unabhängig mit eigenen Drehpunkten. Kastenfenster zeichnen sich durch einen hohen Schallschutz aus, der jedoch mit modernen Fensterkonstruktionen ebenfalls erreicht werden kann.
- **Passivhausfenster**: Sie bestehen immer aus einer Dreifachverglasung mit einer sehr guten Rahmendämmung. Dadurch sind die Wärmegewinne im Winter größer als die Wärmeverluste. Im Sommer kann dieser Effekt leicht zu Überhitzungen führen, weshalb eine sorgfältige Planung und ein entsprechender Sonnenschutz erforderlich sind.

Als Rahmenwerkstoffe können verwendet werden:

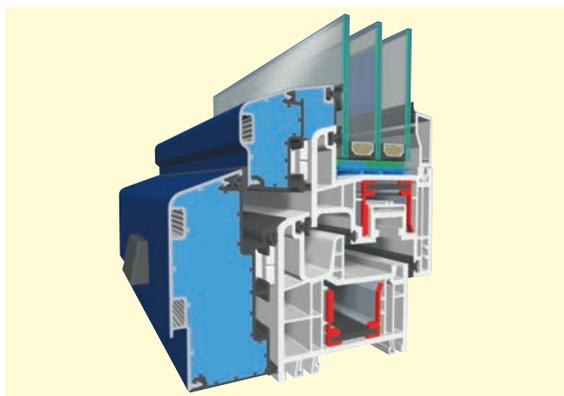
- Holz: Douglasie, Fichte, Kiefer, Lärche, Tanne, Eiche.
- Kunststoff: Polyvinylchlorid (PVC) oder Polyurethan. Bei großen Rahmen ist eine zusätzliche Aussteifung aus Metall notwendig.
- Aluminium oder Aluminium mit Holz kombiniert.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | Drehflügel nach innen öffnend |  | Schwingflügel oben nach innen öffnend |
|  | Kippflügel nach innen öffnend |  | Wendeflügel rechts nach innen öffnend |
|  | Drehkippflügel nach innen öffnend |  | Hebeschiebeflügel innen laufend |
|  | Hebedrehkippflügel nach innen öffnend |  | Schiebeflügel innen laufend |
|  | Klappflügel nach außen öffnend |  | Festverglasung |

Darstellung der Fenster nach Öffnungsarten in der Ansicht von außen



Fensterkonstruktionen



Passivhausfenster mit gedämmtem Rahmen

Der Abstand der Stahlrohrstützen und der Jochträger richtet sich nach der gewünschten Deckenstärke und dem gewählten Querträgerabstand. Er sollte nicht größer als 1,20 m sein. In Längs- und Querrichtung werden Stützen durch Verschwertung (= diagonal verlaufende Bretter) ausgesteift.

Die Randschalung am Auflager wird von Kanthölzern gehalten, die mit Spannschlössern und Spanndrähten verspannt werden.

Systemlose Schalungen bestehen aus Brettschalungen oder Schalungsplatten, Schalungsträger und Stahlrohrstützen.

9.2.2 Systemschalungen

Deckenschalungssysteme werden aus vorgefertigten, industriell hergestellten Schalungselementen zusammengesetzt. Für das Einschalen von Massivdecken kommt vorzugsweise eine **Paneel-Deckenschalung** zum Einsatz. Ihr Vorteil liegt darin, dass mit leichten und handlichen Bauteilen ein kraftsparendes Arbeiten und durch einfache, systematische Montagefolge ein schnelles Schalen möglich ist.

Die Deckenschalung besteht aus Längsträgern, Paneelen, Abdeckleisten und Stahlrohrstützen mit besonders ausgebildeten Stützköpfen.

Die pulverbeschichteten **Längsträger** werden aus Aluminium gefertigt. Sie haben eine Regellänge von 2,25 m und eine geringe Eigenmasse von 15 kg. Die Oberseite der Träger besitzen nach außen stehende Fangzähne aus Kunststoffen, in die die Paneele eingehängt und so gegen Verrutschen in Längs- und Querrichtung gesichert werden.

Die selbsttragenden **Paneele** sind Rahmenkonstruktionen aus verschweißten Aluminiumprofilen mit eingelegten 9 mm dicken Sperrholz-Schalungsplatten, deren Oberfläche kunstharzvergütet ist. Mit Abmessungen von 150 × 75 cm und einer Eigenmasse von 15 kg lassen sich die Paneele auf der Baustelle einfach transportieren. Durch die Abstufung der Länge (150 cm, 75 cm) und Breite (75 cm, 50 cm, 37,5 cm) kann der Passbereich sehr gering gehalten werden.

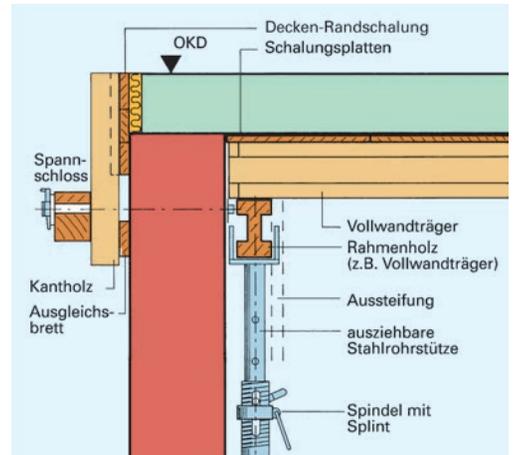
Die **Abdeckleisten** bestehen aus Kunststoff. Sie werden auf die Fallköpfe gelegt und bilden mit den Paneelen eine ebene Fläche.

Die in der Länge veränderbaren **Stahlrohrstützen** erhalten besonders ausgebildete Stützköpfe, sogenannte **Fallköpfe**. Der Fallkopf ist mit einem Klinkenschnellverschluss ausgestattet, sodass er sich ohne aufwendiges Schrauben mit der Stahlrohrstütze verbinden lässt. Der Fallkopf unterstützt die Träger und die Paneele und leitet die Last mittig in die Stütze weiter.

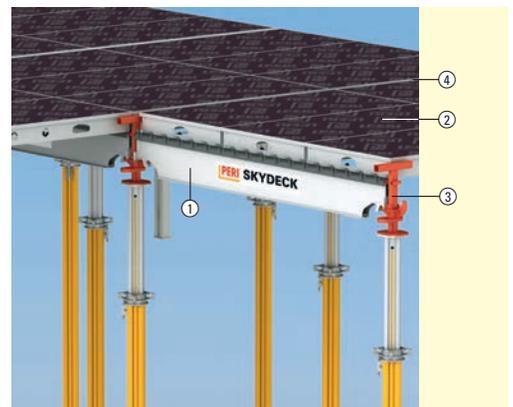
In Abhängigkeit von Deckenstärke und Betonfestigkeit kann teilweise bereits nach einem Tag ausgeschalt werden. Dazu wird der Fallkopf per Hammerschlag entriegelt. Die Schalung senkt sich dabei um 6 cm ab. Träger und Paneele können ausgeschalt werden. Lediglich die Stahlrohrstützen mit den Fallköpfen und die Abdeckleisten bleiben stehen.

Bei Standardanwendungen mit Längsträgern von 2,25 m Länge trägt eine Stahlrohrstütze eine Feldgröße von bis zu 3,45 m². Das spart Material und Arbeitszeit.

Paneel-Deckenschalungen bestehen immer aus den gleichen Systemteilen: Längsträgern, Paneelen, Abdeckleisten und Stahlrohrstützen mit besonders ausgebildeten Fallköpfen. Durch die Aluminiumkonstruktion ist die Eigenlast der Systemteile sehr gering, sodass die Elemente von Hand versetzt werden können.

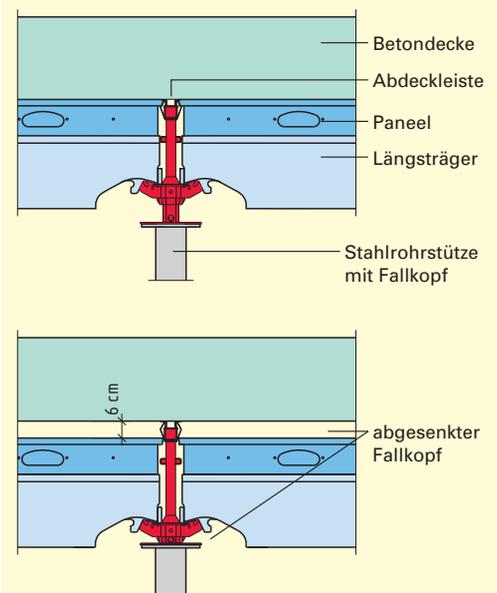


Deckenschalung mit Vollwandträgern



- ① Längsträger mit Fangzähnen
- ② Paneel
- ③ Stahlrohrstütze mit Fallkopf
- ④ Abdeckleiste

Aufbau einer Paneel-Deckenschalung



Fallkopf vor und nach dem Absenken