BBV ZFA

Berufsbildnerverein
Zentralschweiz Fachrichtung Architektur

ÜBERBETRIEBLICHE KURSE
GEMÄSS AUSBILDUNGSREGLEMENT UND SIA 1070

BAUPRAKTIKUM

ROHBAUKURS

KOORDINATION KURSLEITUNG BAUBERUFSBILDUNG

KURSBESTÄTIGUNG

DURCH TEILNEHMER AUSZUFÜLLEN

TEILNEHMER / IN : _____

KLASSE : _____

ORT / DATUM : _____

DURCH INSTRUKTOR AUSZUFÜLLEN

KURSINSTRUKTOR : _____

_____

BEMERKUNGEN : _____

_____

_____

Kursorganisation:
BauBerufsBildung
T 041 920 14 00

info@bauberufsbildung.ch

Inhaltsverzeichnis Seite

1 Grundlagen 4

1.1 Werkzeuge 4

1.2 Persönliche Schutzausrüstung 7

1.3 Kleingeräte und – maschinen 8

1.3.1 Optische Vermessungsinstrumente 8

1.4 Sägen 9

2 Mauerwerk 10

2.1 Arbeitsplatz und Lager 10

2.2 Mauermörtel 11

2.3 Bezeichnung und Abmessung der Mauersteine 12

2.3.1 Kalksandsteine 12

2.4 Bezeichnung am Mauerwerk (Fachausdrücke) 13

2.4.1 Zweischalenmauerwerk 14

2.4.2 Das Einsteinmauerwerk 15

3 Schalung 16

3.1 Schalungstypen 16

3.1.1 Binden 19

3.1.2 Sam 21

3.1.3 Locher (früher Raschal) 22

3.2 Abschalung (Leibungsschalungen) 23

3.3 Aussparungen 24

3.4 Deckenschalung konventionell 25

4 Beton / Stahlbeton 26

4.1.1 Einleitung 26

4.1.2 Definition 26

4.1.3 Klassifikation und Bezeichnung 27

4.2 Bewehrung 30

4.2.1 Betonüberdeckung 32

4.2.2 Stahllisten 34

4.2.3 Bewehrungsanschlüsse 35

4.2.4 Egcobox - Kragplattenanschluss 35

5 Werkleitungs- und Kanalisationsarbeiten 36

5.1 Allgemeines 36

5.1.1 PVC-, PP- und PE-Rohre 37

5.1.2 Bauteile aus Guss, Stahl und Aluminium 38

5.1.3 Entwässerungsschema 39

5.2 Schächte 40

5.2.1 Kontrollschächte / Einstiegschächte 41

6 Spezialarbeiten 42

6.1 Stürze 42

6.2 Mauerfuss-Elemente 43

7 Allgemeine Bauarbeiten 44

7.1 Gerüste 44

7.1.1 Allgemeines 44

7.1.2 Schnellbaurahmengerüst 65 cm 45

7.2 Vermessung 46

7.2.1 Winkel abstecken und Kontrolle 46

7.2.2 Arbeiten mit dem Winkelspiegel 47

7.2.3 Winkelabtragung 48

8 Umwelt 49

8.1.1 Die umweltgerechte Entsorgung von Bauabfällen 49

1 Grundlagen

1.1 Werkzeuge

Talosche

Reibscheibe

Hamburgerkelle

Schweizerkelle

Senkel

Senkelschnur

Maurerhammer

Beilhammer

Karborundumstein

Glättekelle

Pflasterkessel rund ca. 10–12 l

Pflasterkasten 40/60 l

Karrette 50/60 l

Gehrungsschere

Filz-Reibscheibe

Plastik-Traufel

Traufel 500 × 135

Schlageisen

Fugenkelle

Schnurhalter

Bügelsäge

Rabitzzange

Lattenhalter (Maurerhaken)

Bolzenschneider

Kantenzieher

Doppelter Bindedraht

Bauklammer/Bandhaken

Bindedraht 6 bis 20 cm

Bindewerkzeuge

1.2 Persönliche Schutzausrüstung

Gehörschutz

Schutzbrille

Handschuhe

Staubmaske

Sicherheitsschuhe

Knieschoner

Sicherheitsgummistiefel

Regenkleider

Helm

1.3 Kleingeräte und – maschinen

1.3.1 Optische Vermessungsinstrumente

Winkelprisma

Automatisches Bau- und Ingenieur-Nivellierinstrument

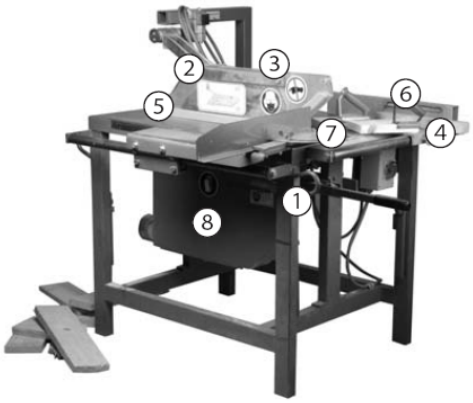
Instrumentenstativ

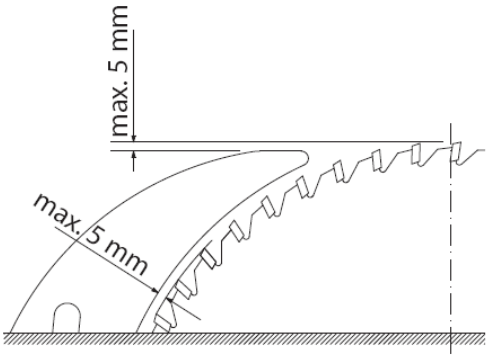
Baulaser

Kanallaser

1.4 Sägen

Die Baukreissäge
mit den erforderlichen Schutzvorrichtungen:





① Schalter: beim Standort des Benützers angebracht und gegen unbeabsichtigtes Berühren gesichert.

② Spaltkeil

③ Schutzhaube S 90

④ Längsanschlag und Beilage

⑤ Schlitz im Maschinentisch: möglichst schmal, Tischeinlage wird empfohlen.

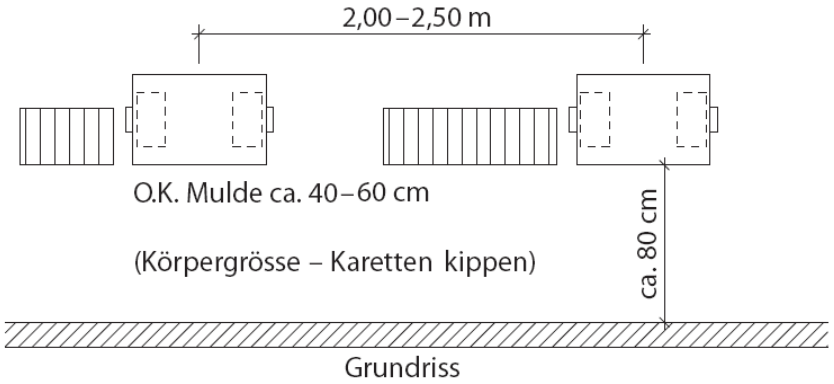
⑥ Längsstossholz

⑦ Seitenstossholz

⑧ Verkleidung des Sägeblattes unter Tisch

2 Mauerwerk

2.1 Arbeitsplatz und Lager

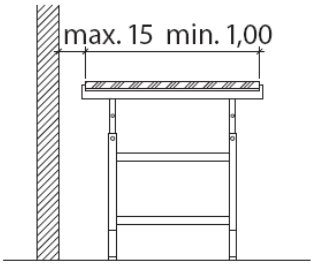


Richte deinen Arbeitsplatz so ein, dass ohne unnötige Kraft- und Zeitverschwendung eine gute Arbeitsleistung erreicht wird. Die Bausteine werden links neben dem Mörtelkasten deponiert. (Linkshänder deponieren sie mit Vorteil rechts.)

Distanz Mauerwerk – Mörtelkasten ca. 80 cm
Distanz Mörtelkasten – Mörtelkasten 2,00 m bis 2,50 m)
Höhe des Mörtelkastens ca. 40 cm (Kippen der Karrette)

Um eine stockwerkhohe Mauer zu errichten, braucht es ein Bockgerüst (Mauergerüst).

Die Arbeisplatzmasse gelten auch auf dem Gerüst. Als Gerüstbelag auf den ausziehbaren Gerüstböcken kommen nur Gerüstbretter min. 45 mm in Frage. Höhere Gerüste müssen verschwenkt werden.



2.2 Mauermörtel

Mörtel

Der Mörtel besteht aus drei Komponenten: **Sand – Bindemittel – Wasser.**

Um diese Komponenten im richtigen Verhältnis mischen zu können, kennt der Maurer die wichtigsten Sack- und Gefässinhalte:

Sackinhalte

	Kg	Liter	Rohdichte (Schüttgewicht)
CEM I	50	40	1,25
HK	40	40	1,0
Weisskalk	40	72	0,55

(Schwankungen der Rohdichte bis 10% möglich)

Gefässinhalte

Karrette 60 l Sand

Kübel 10–12 l

Schaufel 5 l

Mischverhältnisse

Bauplatzmässige Dosierung (kann nur für normales Mauerwerk angewendet werden). Maurersand 0 – 4 mm, Rundsand, naturfeucht (Rohdichte ca. 1,5 kg / Liter), Konsistenz plastisch, Karretten mit 60 Liter gefüllt.

Anwendungsgebiet	Sand Karetten	Zement 25 kg/S	Hydr.Kalk 40 kg/S	Weisskalk
Mauerwerk				
Backstein	2½ – 3	1 Kessel	1 Sack	
Kalksandstein	3½ – 4	1 Sack	1 Sack	
Betonstein	3	2 Säcke		
Zwischenwände Backstein	3	1 Kessel	1 Sack	
Zwischenwände Tonisolierplatten	3	2 Säcke		
Verputz				
Zementanwurf	1¼ – 1½	2 Säcke		
Grundputz für Fassaden	2½ – 3	1 Kessel	1 Sack	
Grundputz innen	2½ – 3		1 Sack	1 Kessel
Grundputz unter Wandplatten	3	1 Sack	½ Sack	
Grundputz Zementmörtel	3	2 Säcke		
Abrieb				
Grobe Verputzstrukturen	2½ – 3	1 Schaufel		1 Sack
Feinabrieb innen	2		1 Kessel	1 Sack
Zementabrieb	2	2 Säcke		
Überzüge				
Betonböden	bis 2	2 Säcke		
Wasserdichte Verputze				
Nach Gebrauchsanweisung				

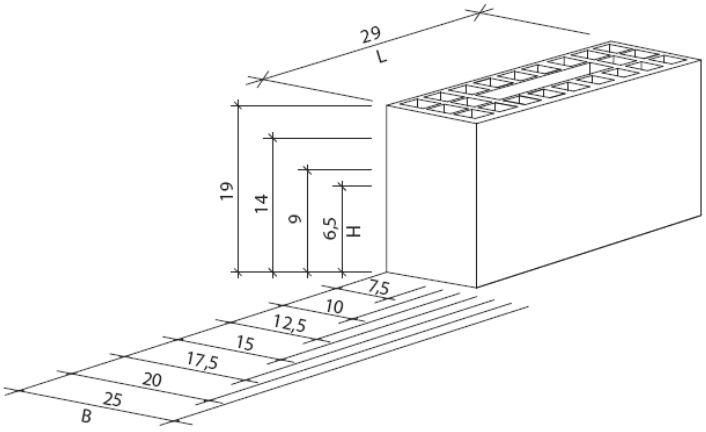
2.3 Bezeichnung und Abmessung der Mauersteine

Mauersteine unterscheiden sich aufgrund des Materials, zum Beispiel **Backsteine – Kalksandsteine – Zementsteine – Porenbetonsteine usw.,** aber auch aufgrund von Eigenschaften und speziellem Verwendungszweck, zum Beispiel **Schalldämmsteine (CALMO) – gebrannte Leichtsteine (OPTITHERM, THERMOCELLIT) – Sichtsteine – Anschlagsteine usw.**

Formate

Die Steinformate werden nach **Länge / Breite / Höhe (z. B. 29 / 15 / 19)** bezeichnet.

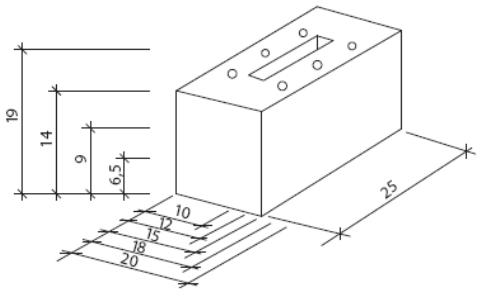
Formatskizze der Modulbacksteine



2.3.1 Kalksandsteine

Formate

- Steinlänge 25 cm
- Steinbreiten 10 / 12 / 15 / 18 und 20 cm
- üblichste Steinhöhe 14 cm, aber auch 6,5 / 9 und 19 cm



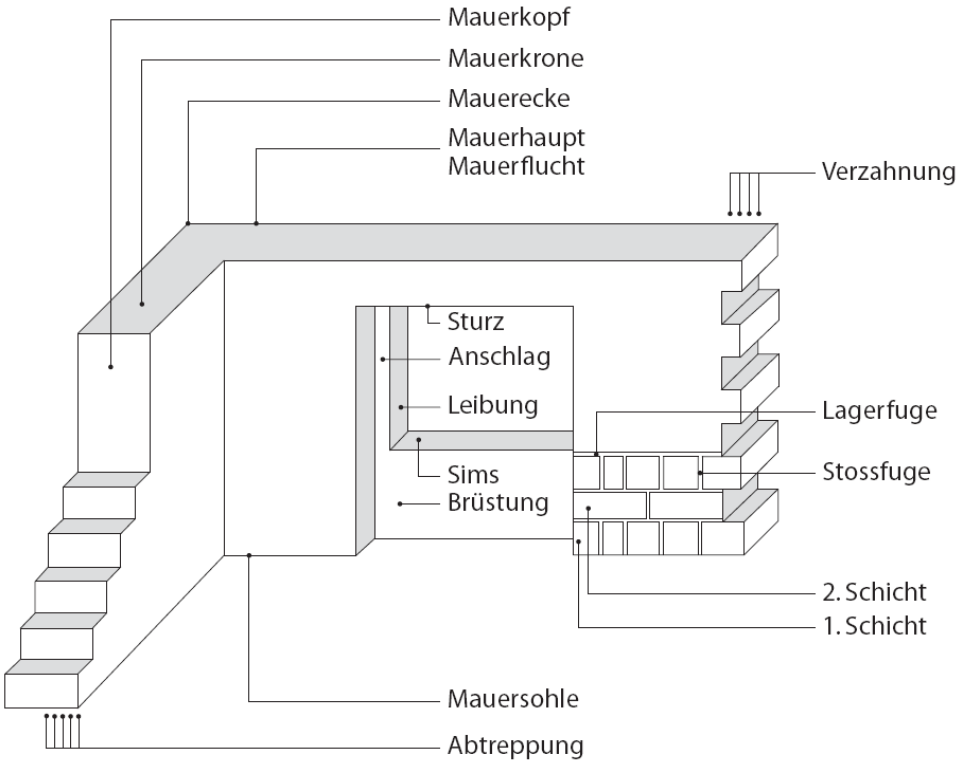
Mauerwerksverbände/Einbindungen

Im Wesentlichen gelten die gleichen Regeln und Grundsätze wie im Backsteinmauerwerk. Theoretische Stoss- und Lagerfugenstärke 10 mm.

Schroten

Teilsteine für normales Mauerwerk können mit dem Maurer- oder Beilhammer abgetrennt werden. Oft werden aber, beim Sichtmauerwerk ausschliesslich, Kalksandsteine mit der Steinfräse getrennt.

2.4 **Bezeichnung am Mauerwerk** (Fachausdrücke)



2.4.1 Zweischalenmauerwerk

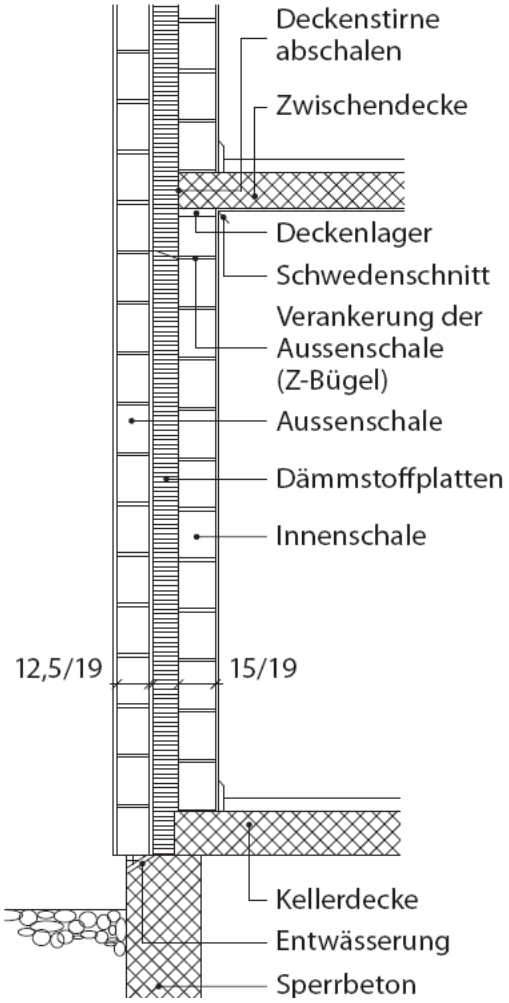
Das Zweischalenmauerwerk

Das zweischalige Mauerwerk besteht aus zwei Mauerschalen, die durch eine Dämmschicht voneinander getrennt sind.

Innere Schale: Sie dient in erster Linie als Tragwand (min. 12 cm stark). Sie reguliert dank der Speicherfähigkeit den Wärme- und Feuchtigkeitshaushalt.

Dämmschicht: Eine besondere Dämmschicht zwischen den beiden Mauerwerksschalen übernimmt den Hauptanteil der Wärmedämmung. Die Stärke sollte nicht zu gering gewählt werden, da die Mehrkosten im Vergleich zu der besseren Wärmedämmung gering sind. Als Dämmstoff eignen sich standfeste Platten (Glas- und Steinwolle ohne Dampfsperre!) sowie Schaumstoffplatten. Der Hohlraum, in welchen der Dämmstoff eingebaut wird, sollte um min. 1 cm grösser sein als die Dicke des Dämmstoffes, damit ein Ausgleich von Unebenheiten möglich ist.

Äussere Schale: Die äussere Schale dient als Schutz- und Verkleidschicht. Sie hat den Witterungseinflüssen wie Regen, Kälte, Wärme, Winddruck usw. zu widerstehen. Sie kann sowohl als Verputztes wie auch als Sichtmauerwerk erstellt werden. Sie wird durch Verankerungen mit der Tragkonstruktion verbunden.



Beispiel:

- Aussenschale Backstein B 12,5/19
- 2 cm Luft
- Dämmplatten 10 – 12 cm
- Innenschale Backstein B 15/19

Arbeitsvorgang

Schalen getrennt voneinander aufbauen. Dämmung eventuell kleben. Angaben von Ingenieur beachten.

Verankerungen

KE Gelenkanker
Mauerwerk – Mauerwerk

KE Gelenkanker
Mauerwerk – Beton

Murfor
(Lagerfugen – Bewehrung)

2.4.2 Das Einsteinmauerwerk

Konstruktion

Das tragende Mauerwerk ist min. 17,5 cm stark zu wählen (oder Verbandsmauerwerk) je nach statischer Beanspruchung und gewünschter Wärmespeicherung.

Dämmung

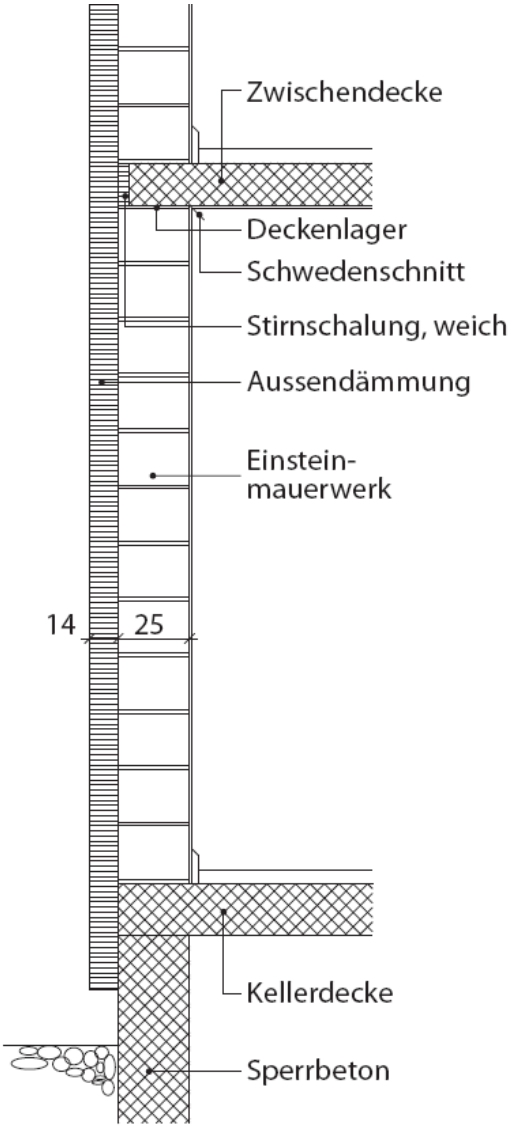
Bauphysikalisch gesehen ist es richtig, die Dämmschicht aussen anzubringen. Wärmebrücken bei Decken und Stürzen entfallen. Die Dämmschicht besteht aus Wärmedämmplatten oder Wärmedämmputz in frei wählbaren Stärken, die direkt auf das Mauerwerk oder allenfalls auf einen Ausgleichsputz angebracht werden, sowie einer dampfdurchlässigen, aber wasserdichten Beschichtung. Die Ausführungen sollten durch Spezialfirmen erfolgen. Die relativ weiche Aussenhaut ist leicht verletzbar.

Wichtig

An- und Abschlüsse sind nach den von den Lieferwerken gegebenen Richtlinien auszuführen.

Beispiel:

– Aussendämmung min. 14 cm
– Befestigung Aussendämmung 1 cm
– Einsteinmauerwerk Backstein B 25/19



3 Schalung

3.1 Schalungstypen

Typ 1: Normale Betonoberfläche

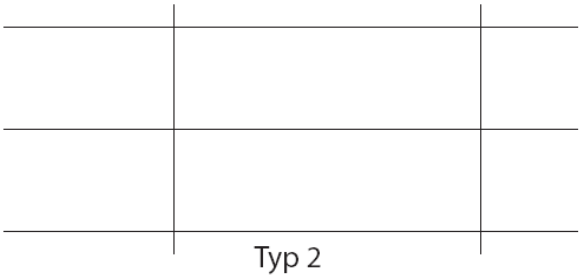
Oberflächen ohne besondere Anforderungen:
– mit beliebiger Oberflächenstruktur
– ohne Nachbearbeitung von Graten und Überzähnen.

Erhöhte Anforderungen sind wie folgt anzugeben: 1. Fugen abgedichtet

Typ 2: Betonoberfläche mit einheitlicher Struktur

Oberflächen mit folgenden Anforderungen:
– einheitliche Oberflächenstruktur
– Brett- bzw. Tafelgrösse nicht vorgeschrieben
– mit Nachbearbeitung von Graten und Überzähnen.

Erhöhte Anforderungen sind wie folgt anzugeben: 1. Fugen abgedichtet

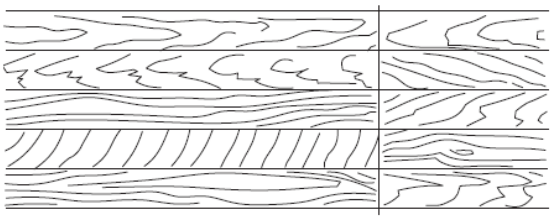


Typ 2

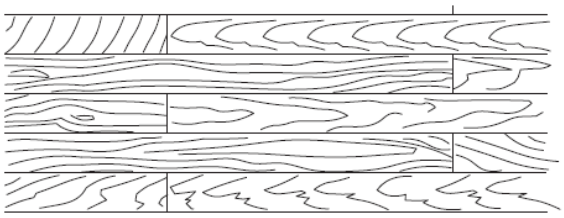
Typ 3: Sichtbetonoberfläche mit Brettstruktur

Sichtbar bleibende Oberflächen mit folgenden Anforderungen:
– einheitliche Oberflächenstruktur ohne Überzähne, Grate und poröse Stellen
– durch Lufteinschlüsse verursachte Poren (Lunkern) in mässiger Anzahl sind zulässig
– möglichst gleichmässige Farbtönung
– Brettbreite konstant; Brettstösse nicht vorgeschrieben
– Brettrichtung einheitlich und parallel zur grösseren Abmessung der Schalungsfläche
– glatte Schalbretter.

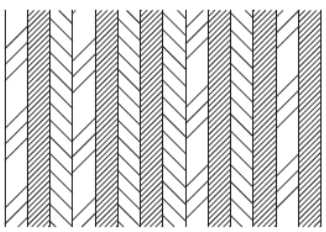
Erhöhte Anforderungen sind wie folgt anzugeben:
1. Fuge abgedichtet.
2. Stösse versetzt.
3. Brettrichtung einheitlich und senkrecht zur grösseren Abmessung der Schalungsfläche.
4. Strukturbild gemäss Detailplan der geschalten Fläche.
5. Verwendung von sägerohen Brettern.



Typ 3



Typ 3.2

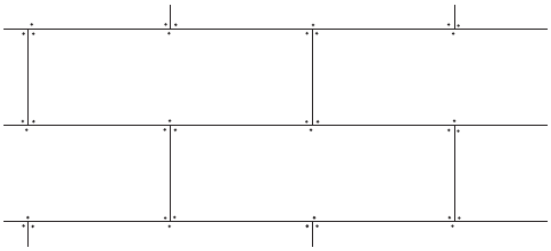


Vertikale Bretterschalung
Typ 3.3

Typ 4: Sichtbetonoberflächen mit Tafelstruktur

Sichtbar bleibende Oberflächen mit folgenden Anforderungen:
– einheitliche Oberflächenstruktur ohne Überzähne, Grate und poröse Stellen
– durch Lufteinschlüsse verursachte Poren (Lunkern) in mässiger Anzahl sind zulässig
– möglichst gleichmässige Farbtönung
– Tafelgrösse konstant; Tafelstösse nicht vorgeschrieben
– Tafelrichtung einheitlich und parallel zur grösseren Abmessung der Schalungsfläche.

Erhöhte Anforderungen sind wie folgt anzugeben:
1. Fugen abgedichtet.
2. Stösse versetzt.
3. Tafelrichtung einheitlich und senkrecht zur grösseren Abmessung der Schalungsfläche.
4. Strukturbild gemäss Detailplan der geschalten Fläche.



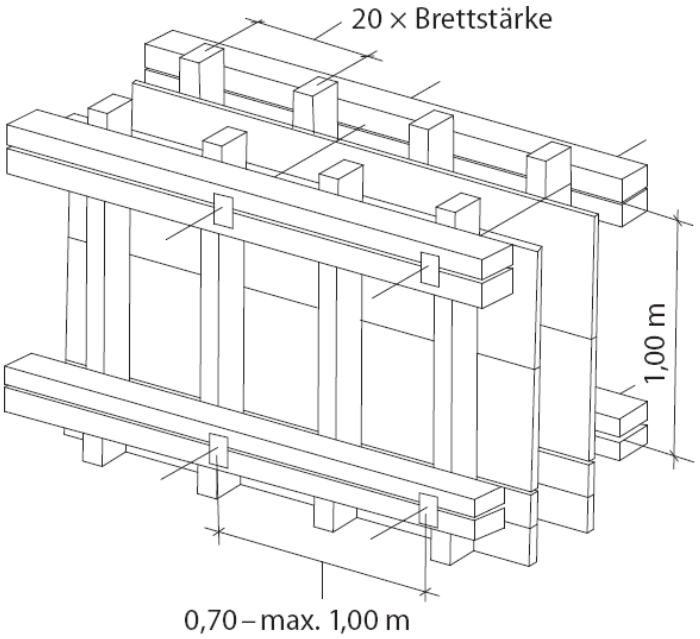
Typ 4.2

3.1.1 Binden

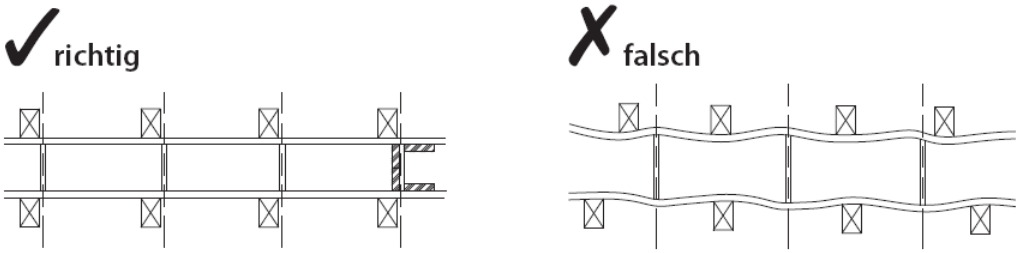
Zum Binden werden Rundeisen mit dem Durchmesser von 10 mm verwendet.
Es gibt auch kleinere Bindstäbe und dazugehörige Schalungsklemmen.

Der Abstand der Bindestellen richtet sich nach der Betoniergeschwindigkeit.
Doch hier gilt die Faustregel:

pro m² Schalfläche 1 Bund

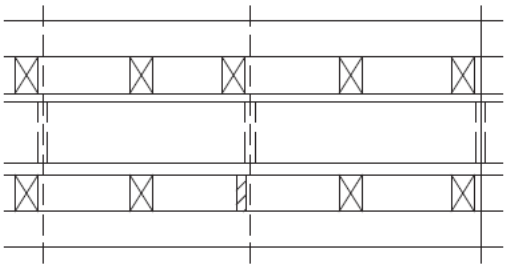


Die Schalung wird mittels Schalungsklemmen gebunden. Dabei ist zu beachten, dass die Bindestellen immer bei einem Kantholzpaar sind, damit sich die Schalhaut durch die «Mässli» nicht verformt.



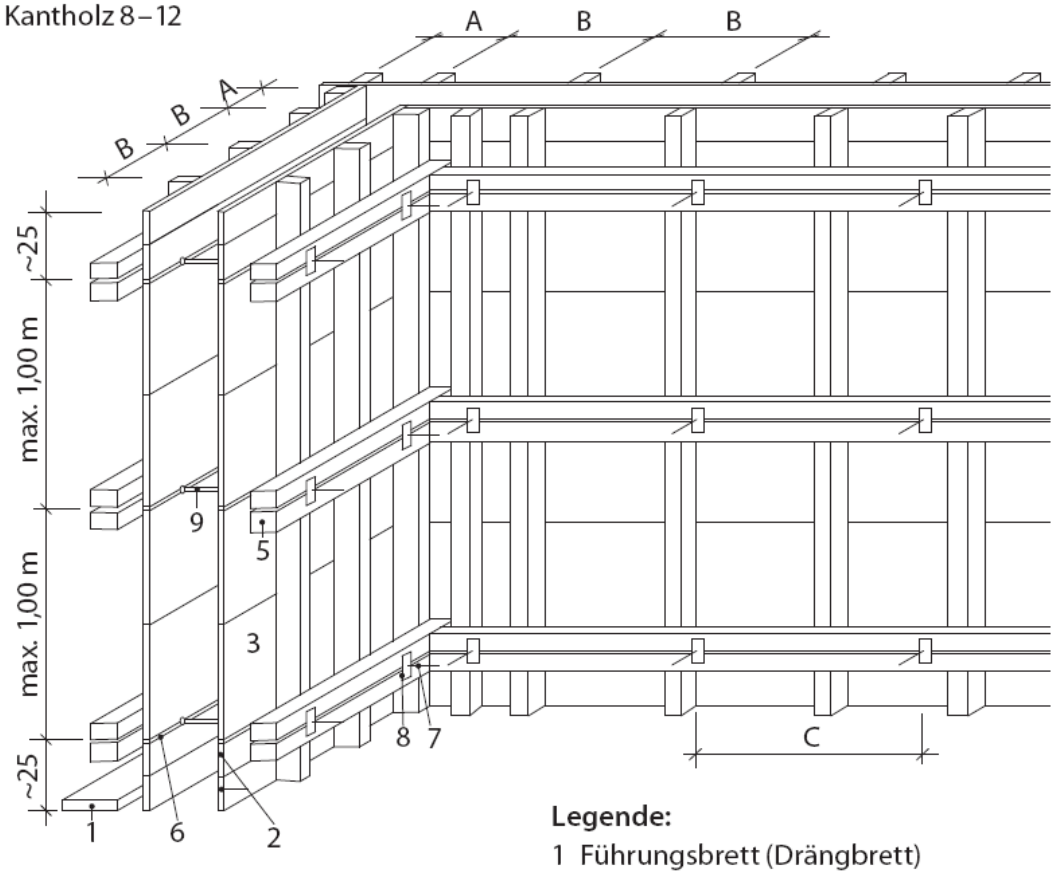
Bindestellen am Wandende sind, wenn immer möglich, ausserhalb der Abschalung anzuordnen. Zum Beispiel zwischen den Laschen.

Bindestellen, die im Feld (zwischen den Kanthölzern) liegen, sind mit Kantholz- oder 12er-Brettstücken zu verstärken.



Masse und Bezeichnungen

Annahme:
Schaltafeln 27 mm
Kantholz 8–12



A = Mauerwerkstärke
B = Distanz 20 × Brettstärke
C = Distanz max. 1,00 m

Binden
Faustregel: pro m² Schalung ein Bund

Legende:
1 Führungsbrett (Drängbrett)
2 Schalbretter
3 Schaltafeln
4 Stehende Kanthölzer
5 Longarinen
6 Gipserlättli (1-cm-Leisten)
7 Bindeeisen (Rundeisen Ø min. 10 mm)
8 Schalungsklemme
9 Distanzröhrli mit Konus

3.1.2 Sam

SAM, das Schnellschalungssystem für Wandschalungen. Auch für Stützmauern mit Anzug verwendbar. Mit seinen 3 Hauptteilen (Keil, Distanzhalter und Binder) eine sehr platzrationelle Lösung.

Nachteile

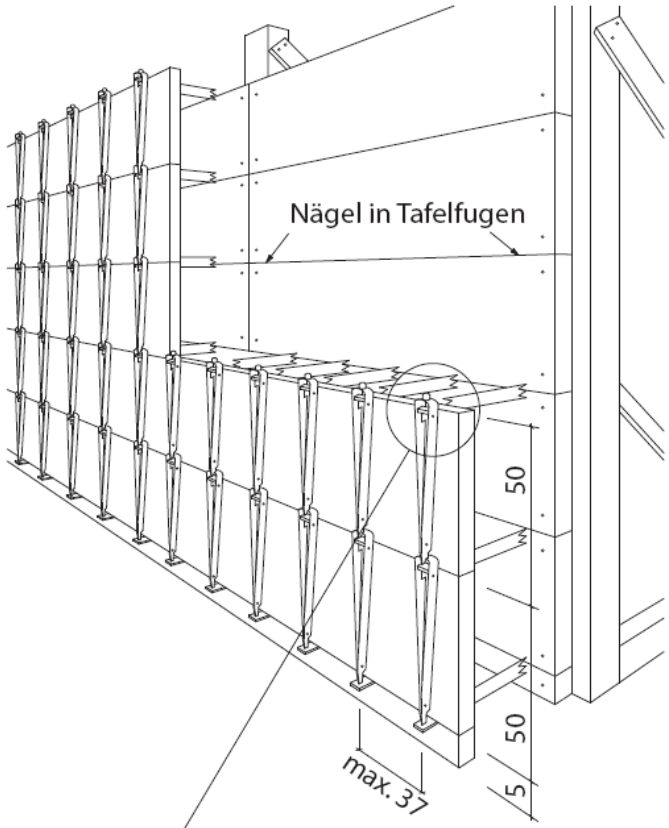
Die kleinen Keile gehen schnell verloren, es braucht viele Bindestellen und Distanzhalter.

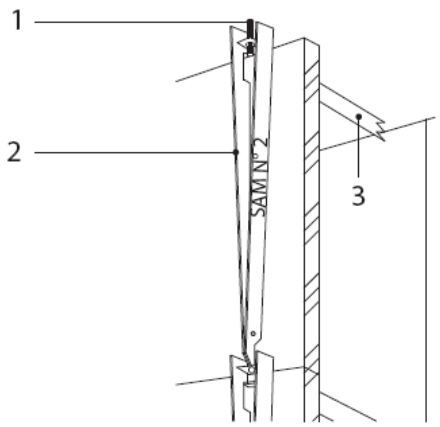
Vorteile

Schnelle Montage und schnellstes Ausschalen.

Zum Schalen

Kanthölzer nur bei den Schaltafelstössen und Ecken. Die Schalungs-binder werden erst durch den nächstfolgenden Binder fixiert, zuoberst muss ein Keil eingesetzt und angenagelt werden. Längsabstand richtet sich nach der Betonkonsistenz.





Legende:
1 Keil
2 Schalungsbinder
3 Distanzhalter

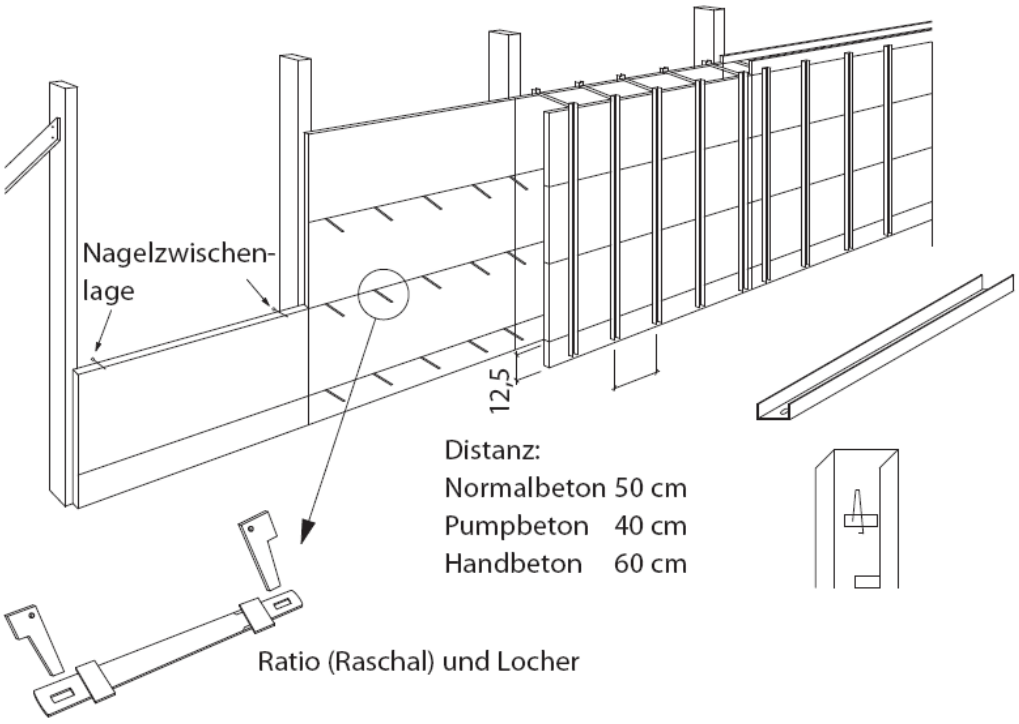
Ausschalen

Obersten Keil lösen, die Binder fallen von alleine herunter.

3.1.3 **Locher** (früher Raschal)

Bei diesem Schnellschalungssystem wird gleich vorgegangen wie beim System SAM. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die U-Schienen in Längen bis 2,15 m erhältlich sind. Begonnen wird am Schalungsfuss mit Brettern (12,5 cm breit).

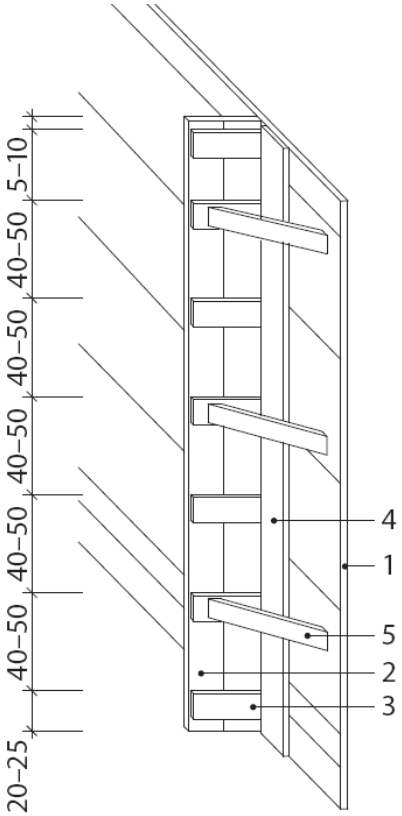
Abstand der Distanzhalter = max. 50 cm, bei Pumpbeton max. 40 cm.



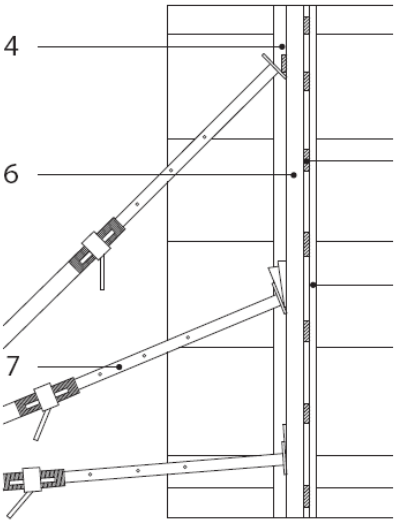
Ratio (Raschal) und Locher

3.2 **Abschalung** (Leibungsschalungen)

Wandabschalungen werden als ganze Schalelemente vorfabriziert. Die Laschen werden im Abstand von max. 20 x Brettstärke genagelt. Laschenlänge = 1 cm kürzer als Abschalungsbreite.
Das ganze Element wird an ein gut genageltes Drängbrett geheftet und mittels Haltelaschen genau im Winkel montiert. An die innere Schalhaut wird zur Druckübernahme auch ein Drängbrett genagelt.



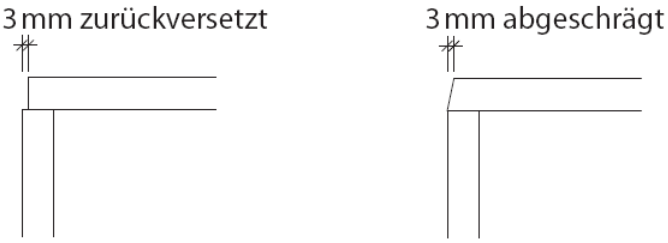
⚠ **Über die Drängbretter wird auf die Schalungshaut eine Druckbeanspruchung ausgeübt. Deshalb müssen höhere Abschalungen vor dem Betonieren noch verspriesst werden.**



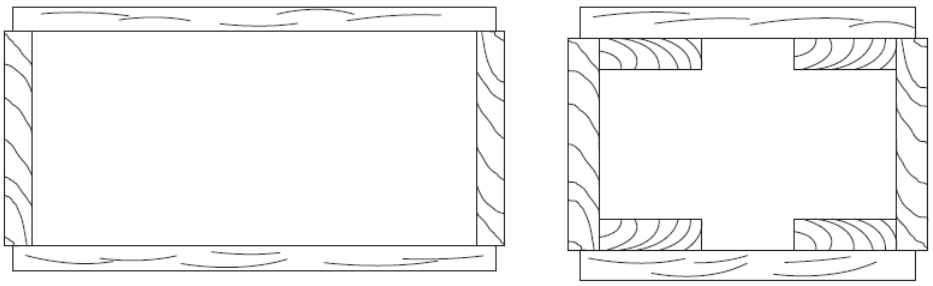
Legende:
1 Schalhaut
2 Schalbretter auf Mass
3 Laschen max. 20 × Brettstärke
4 Drängbrett
5 Haltelasche/Strebe (prov.)
6 Kantholz
7 Deckenstütze

3.3 Aussparungen

Eckdetails:



Kleine Aussparungen:

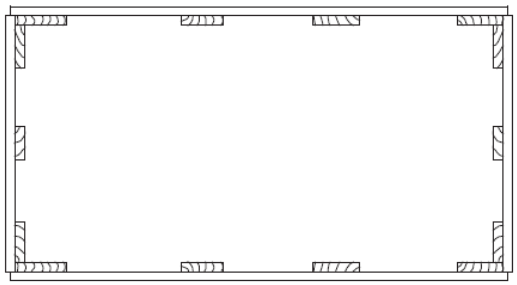


Beim Schalen immer an das Ausschalen denken!

Fenster und Türen:

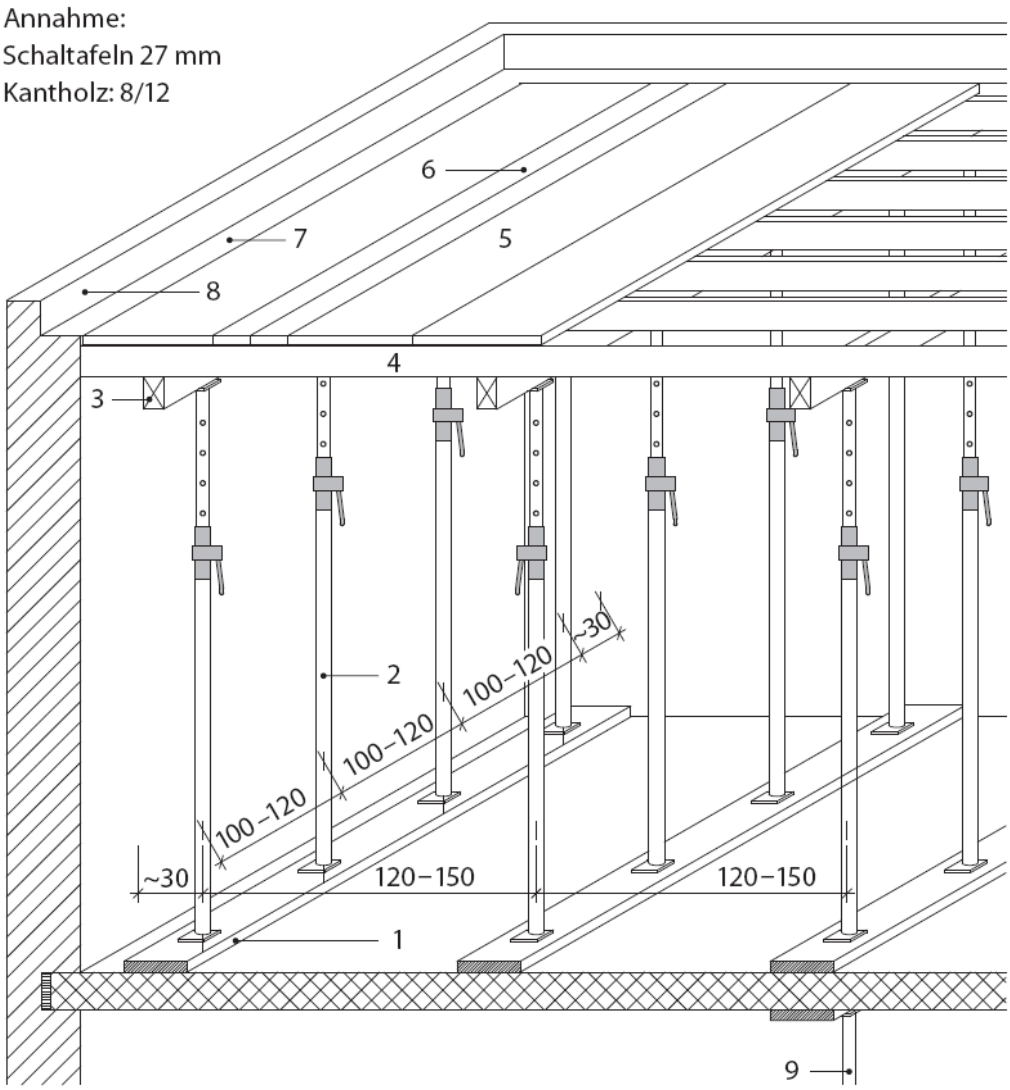
Sturzbrett immer auf seitliche Schalung. Laschen 1 cm kürzer als die Schalungsbreite. Laschenabstand: 40 – 50 cm (max. 20 × Brettstärke)

Hinweis zu Leibungsfenstern; Fertig-Aussparung aus Schaumbeton etc.



3.4 Deckenschalung konventionell

(Für Decken bis 25 cm Stärke)



Die Deckenschalung muss alleine stehen können, deshalb sind alle Schalungen zu verschwenken oder zu verschwerten.

Legende:

1 Gerüstbretterunterlagen
2 Deckenstützen
3 Sattelhölzer (Joch)
4 Querkanthölzer
5 Schaltafeln
6 Passbretter (nicht an Mauerwerk)
7 Auflager
8 Vormauerung
9 Notstütze

Faustregel
Abstand der Querkanthölzer = max. 20 × Brettstärke
pro m³ fertigen Beton min. 4 Deckenstützen

4 Beton / Stahlbeton

4.1.1 Einleitung

Beton ist ein Gemisch, bestehend aus Gesteinskörnungen, Zement und Wasser. Zur Verbesserung seiner Eigenschaften können Zusatzmittel und Zusatzstoffe beigemengt werden.

- Gesteinskörnungen: In der Regel Kies-Sand von 0 – 32 mm Korndurchmesser
- Zement: Pulverförmiges Bindemittel
- Wasser: Trink- oder Recyclingwasser
- Zusatzmittel: Flüssige oder pulverförmige chemische Beimengungen
- Zusatzstoffe: Zumeist pulverförmige natürliche oder aufbereitete Beimengungen

4.1.2 Definition

Beton und Mörtel werden wie folgt abgegrenzt:

- Beton: Grösstkorn der Zuschlagstoffe ≥ 4 mm
- Mörtel: Grösstkorn der Zuschlagstoffe < 4 mm

Auf Grund der Rohdichte werden ofentrocken drei Betonarten unterschieden:

- Normalbeton: Rohdichte > 2000 kg/m³, jedoch höchstens 2600 kg/m³
- Leichtbeton: Rohdichte ≥ 800 – ≤ 2000 kg/m³. Er wird ganz oder teilweise unter Verwendung von Leichtzuschlagstoffen hergestellt.
- Schwerbeton: Rohdichte > 2600 kg/m³

Zeitlich werden zwei Zustände unterschieden:

- Frischbeton: Beton nach dem Mischen, bis er nicht mehr umgeschichtet und verarbeitet werden kann
- Festbeton: Beton, der weitgehend oder vollständig erhärtet ist.

Vom Einbringen her werden folgende Betone unterschieden:

- konventionell eingebrachter Beton (Kran- oder Kübelbeton, Förderband).
- Pumpbeton, welcher durch eine geschlossene Rohrleitung gefördert wird.
- Spritzbeton, welcher an der Einbaustelle durch Spritzen aufgetragen und dabei verdichtet wird; je nach Spritztechnik werden ein Trocken- oder Nassgemisch als Ausgangsmischung verwendet.

4.1.3 Klassifikation und Bezeichnung

Beton nach Eigenschaften

Der Kunde bestellt Eigenschaften, das Transportwerk stellt sicher, dass diese erreicht werden. Das Transportbetonwerk garantiert die Eigenschaften nach Norm und erbringt die entsprechenden Prüfungsnachweise.

Beton nach Zusammensetzung

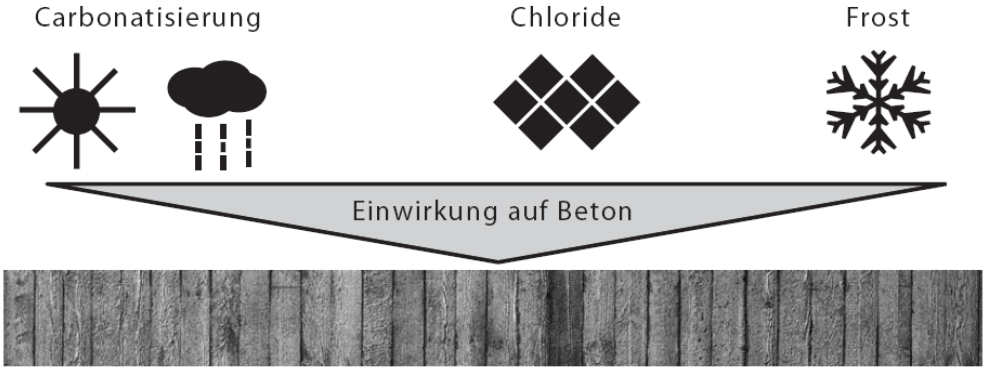
In besonderen Fällen kann Beton nach Zusammensetzung verwendet werden. Die nötigen Erstprüfungen und die verlangten Prüfungen bei der Erstherstellung sind durch den Besteller zu veranlassen und zu bezahlen. Der Kunde bestellt eine Zuammensetzung, das Transportbetonwerk stellt sicher, dass diese eingehalten wird. Keine garantierten Festigkeiten etc. Benötigte Angaben: Zementgehalt, Geisteinskörnungszusammensetzung, Wassergehalt oder Konsistenz, evtl. Zusatzmittel oder Zusatzstoffe (komplette Stoffraumrechnung).

Beton nach Eigenschaften wird grundsätzlich mit Festigkeit, Expositionsklasse, Chloridgehalt, Maximalkorndurchmesser des Zuschlages und Konsistenz bezeichnet. Bei Leichtbeton muss die Rohdichteklasse noch angegeben werden.

Druckfestigkeitsklassen NACH SN EN 206-1

Concrete (engl. Beton)	Zylinderdruckfestigkeit	Würfeldruckfestigkeit
C	**25 N/mm²**	**30 N/mm²**

Expositionsklassen nach SN EN 206-1



Chloridgehaltsklassen nach SN EN 206-1

Cl 1.0 unbewehrt	Cl 0.20 mit Betonstahlbewehrung	Cl 0.10 mit Spannstahlbewehrung

Grösstkorn nach SN EN 206-1

Grobe Gesteinskörnung nach SN EN 12620
(Gesteinskörnung für Beton)

Konsistenz nach SN EN 206-1

Verdichtungsmassklasse C oder Zielwert
der Konsistenz CZ

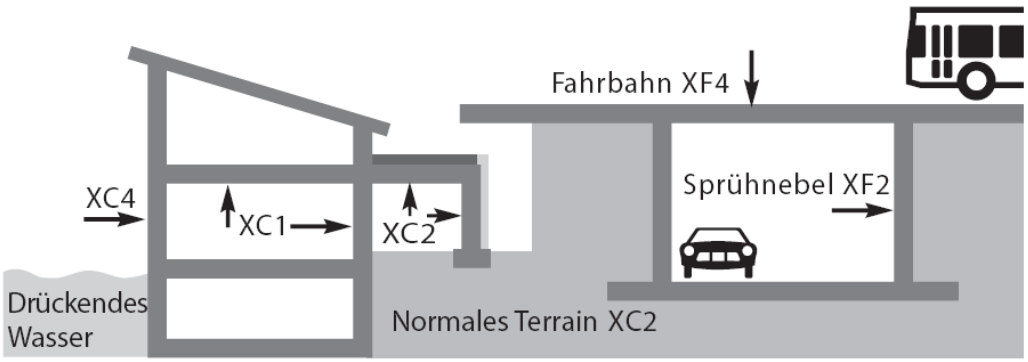
Die Druckfestigkeit wird im Alter von 28 Tagen an Zylindern 150 × 300 mm oder an Würfeln mit 150 mm Kantenlänge bestimmt. Nach der SN EN 206-1 wird empfohlen, die Druckfestigkeit an Würfeln zu bestimmen. Aus dem Prüfergebnis wird dann die charakterische Druckfestigkeit wie z. B. 25 [N/mm²] oder 30 [N/mm²] gerechnet.

Klassifikation und Bezeichnung, beispielsweise:

C 20/25 XC1 (für Bauteile gemäss Abbildung)

- Mindestdruckfestigkeit am Würfel nach 28 Tagen 25 N/mm² (statistische Grösse)
- Mindestdruckfestigkeit am Zylinder nach 28 Tagen 20 N/mm² (statistische Grösse)
- Normalbeton Rohdichte (2000 – 2600 kg/m³)
  Schwerbeton Rohdichte (grösser als 2600 kg/m³)

Anwendungsbeispiele



4.2 Bewehrung

Funktion

Beton kann sehr gut auf Druck belastet werden, hingegen ist er sehr empfindlich auf Zugspannungen, welche er kaum aufnehmen kann. Mit der Bewehrungseinlage verhilft man dem Beton zur Eigenschaft, auch in beschränktem Masse Zugspannungen aufnehmen zu können. Die Menge und Stärke der Bewehrung wird auf Grund der statischen Berechnung durch Dimensionierung auf die erhaltenen inneren Kräfte ermittelt.

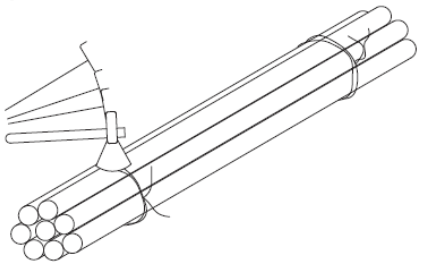
Die grösste Sorgfalt muss sowohl der Konstruierende wie auch der Ausführende für die Betonüberdeckung der Bewehrung aufwenden. Fast alle Schäden an bewehrten Konstruktionen gehen auf mangelnde Stahlüberdeckung zurück. Die Folgen ungenügender Betonüberdeckung sind immer die gleichen: Während unter normalen Verhältnissen die Stahleinlagen, selbst wenn ursprünglich angerostet, blank werden und bleiben, so beginnt die Korrosion ihre zerstörende Wirkung, wenn Feuchtigkeit, chemische Einflüsse und Luft Zutritt zur Bewehrung erhalten. Der Rost hat treibende Wirkung, da die Oxydkristalle mehr Volumen benötigen als der Stahl. Die dadurch entstehende Sprengwirkung hat zur Folge, dass die Betonoberfläche rissig oder gar abgespalten wird und den korridierenden Einflüssen noch mehr Wege öffnet. Die Wahl der minimalen Betonüberdeckung hängt sowohl von der Qualität des Betons, seiner Dichtigkeit, als auch von den äusseren Einflüssen ab.

Verlegeprinzipien

Beim Verlegen von Bewehrungen müssen folgende Grundregeln beachtet werden:

– Schalung und Stahlstäbe müssen sauber sein.
– Humus, Lehm, Öl, Fett, Sägespäne usw. entfernen.
– Verlegte Bewehrungen nicht mit dreckigen Schuhen begehen.
– Beim Ölen der Schalung nie über bereits verlegte Stähle (Stäbe + Netze) spritzen.
– Rostwasser in der Schalung vor dem Betonieren entfernen.
– Schnee und Eis nie mit Salz auftauen.
– Aussparungen vorgängig versetzen, keine Bewehrung ausschneiden.
– Keine Stäbe beschädigen, krümmen usw.

X falsch

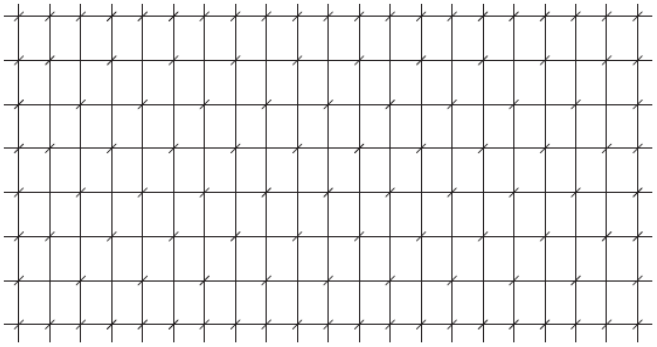


– Stahlabstände auf Schalung anzeichnen.
(Vorsicht bei Sichtbeton! Nicht mit Fettkreiden oder Ähnlichem anzeichnen.)
– Der gegenseitige Abstand von Bewehrungsstäben und Spanngliedern ist so gross zu wählen, dass ein einwandfreies Einbringen und Verdichten des Betons möglich ist. Bewehrungsstösse sind gegebenenfalls zueinander versetzt anzuordnen.)
– Der lichte Abstand zwischen parallel verlaufenden Bewehrungsstäben und Spanngliedern soll grösser sein als das Grösstkorn der Gesteinskörnung und der Durchmesser benachbarter Stäbe. Er soll mindestens 20 mm betragen.
– Tragstäbe verlegen (meist kürzere Distanz und gröbere Dimensionen).
– Verteilstäbe verlegen.
– Binden mit Drahtbinder (doppelt oder kreuzweise).

Länge in cm entspricht Eisen-Ø in mm

Unterlagsklötzli montieren (Verbrauch 1 – 4 Stk./m²).

– Bewehrungsstahl darf nie an die Betonaussenfläche (Schalung) kommen.
– Bindschema für einfache Decken-/Wandbewehrung:

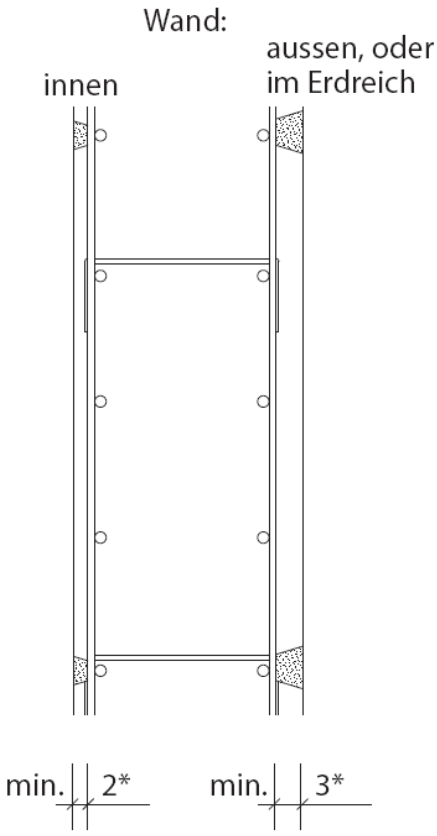


4.2.1 Betonüberdeckung

Damit die erforderliche Betonüberdeckung gewährleistet werden kann, stehen verschiedene Systeme an Distanzhaltern zur Verfügung:

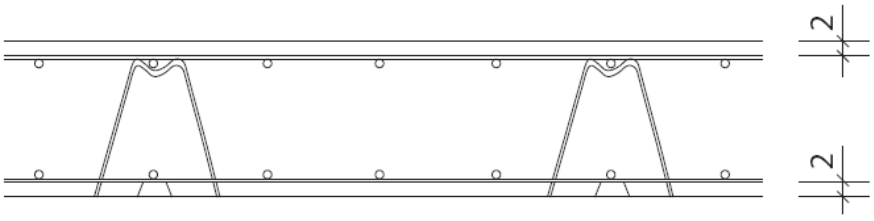
Grundwerte für die Bewehrungsüberdeckung, nach SN 505 262

Tabelle minimale Bewehrungsüberdeckung		
Dauernd der Witterung entzogen	**Gebäudeinneres**	**> 20 mm**
Der Witterung ausgesetzt	Im Freien und unter Terrain	Geschalt: > 30 mm
Ungeschalt: > 35 mm		
Vorfabrikation		Gleiche Werte wie oben
Spannbeton		Keine Reduktion > 40 mm

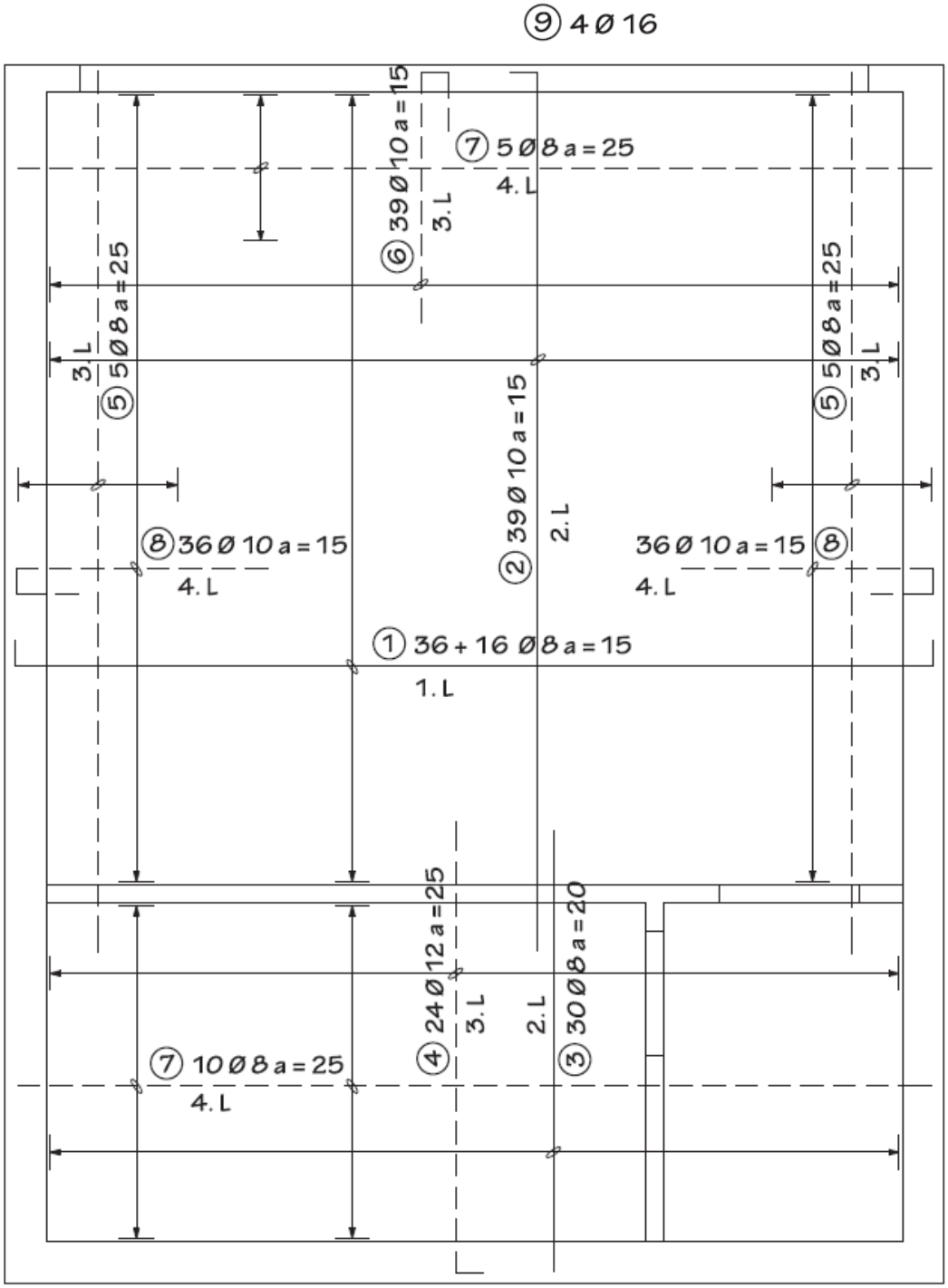


* nach Expositionsklasse siehe Tabelle

Decke: Gebäudeinneres



Beispiel: Decke über Doppelgarage Grundriss Mst. 1:50



Die Bewehrungsstäbe werden möglichst der Reihe nach verlegt. Das heisst, zuerst die 1. Lage, dann die 2. Lage usw. Bei komplizierteren Bewehrungen mit Unterzügen usw. ist gut zu überlegen, welche Stäbe zuerst verlegt werden, damit man nicht «einfädeln» muss.

In der Regel verlaufen 1. + 4. Lage und 2. + 3. Lage in die gleiche Richtung.

4.2.2 Stahllisten

Stahllisten

Die meisten Angaben für die Bewehrung finden sich auf der Stahlliste. Sie ist die eigentliche Bestellung der Bewehrungsstäbe beim Stahlhändler (Abbiegerei).

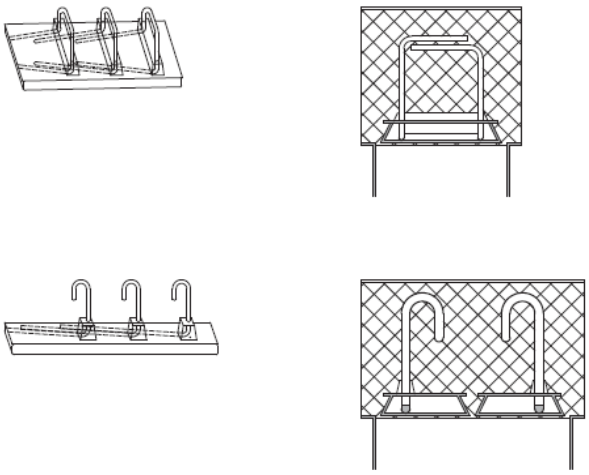
Stahlproduzent					**Stahlliste Nr.**		**Seite**
Pos. Nr.	Stk.	Φ	Länge einzeln	Länge total		Form (Aussenmasse in cm)	Ort
1	52	8	655	Übertrag 340,60	134,5	15 | 625 | 15	Decke über Doppelgarage
2	39	10	615	239,85	148,0	600 | 15	
3	30	8	300	90,00	35,5	300	
4	24	12	315	75,60	67,1	300 | 15	
5	10	8	600	60,00	23,7	600	
6	39	10	235	91,65	56,5	170 (50) | 15	
7	15	8	625	93,75	37,0	625	
8	72	10	237	170,64	105,3	170 (50) | 15	
9	4	16	625	25,00	39,5	625	↓

Wir unterscheiden 2 Stahllisten: die herkömmliche Stahlliste (oben) und die Standardstahlliste für die EDV-Auswertung (siehe nächste Seite).

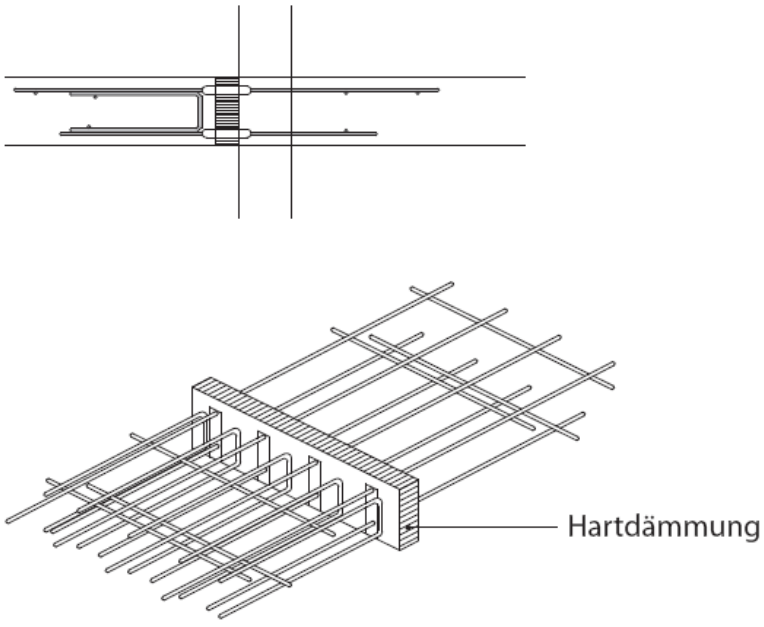
4.2.3 Bewehrungsanschlüsse

Abschalungen mit Eisendurchdringung sind sehr aufwendig zu erstellen. Deshalb haben sich auf dem Markt etliche Systeme von Bewehrungsanschlüssen etabliert. Diese werden an der Abschalung befestigt und nach dem Ausschalen weiterbearbeitet. Nachfolgend werden einige dieser Systeme kurz vorgestellt:

Schöck-EBEA®-Bewehrungsanschlüsse



4.2.4 Egcobox - Kragplattenanschluss



5 Werkleitungs- und Kanalisationsarbeiten

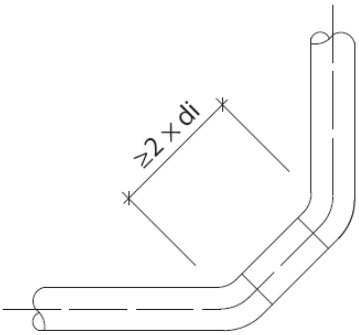
5.1 Allgemeines

Richtungsänderungen mit Formstücken

Horizontale Richtungsänderungen von Rohrleitungen haben immer mit Formstücken (Bogen) zu erfolgen! Kunststoffrohre (PVC, PP, PE) dürfen nicht gekrümmt oder gebogen werden! Zugelassen sind nur Bogen mit einem Winkel von max. 45° (Ausnahmen bei vertikalen Richtungsänderungen siehe Skizze unten rechts).

Horizontale Richtungsänderungen von 90° erfolgen mit zwei 45°-Bogen:

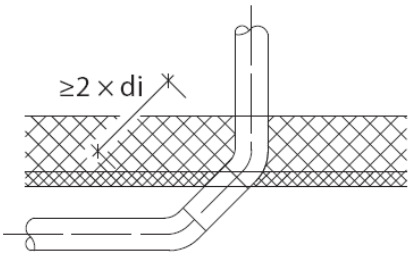
Grundriss

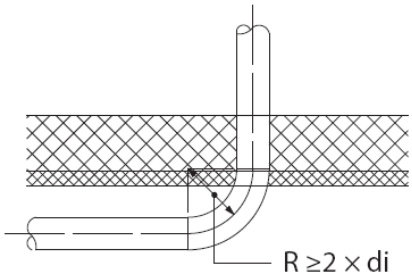


di = Rohrinnendurchmesser

Der Übergang von Fallleitungen in die Grundleitung erfolgt normalerweise ebenfalls mit zwei 45°-Bogen. Zulässig ist jedoch auch der Einsatz von 87°-Bogen, sofern diese einen Radius von min. 2 × di der Leitung aufweisen (sog. Langbogen 87°).

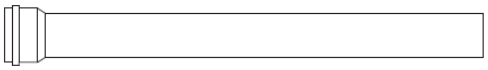
Schnitte durch Bodenplatte



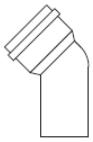


5.1.1 PVC-, PP- und PE-Rohre

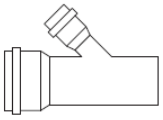
Kanalisationsrohre aus Hart-PVC
Nennweiten von 100 mm bis 600 mm
Rohrlängen von 50 cm bis 5 m



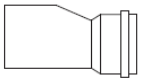
Bogen 15°, 30°, 45°, 67°, 87°
Langbogen 90°



Abzweiger bis 250 in allen Grössen



Reduktionen 125/100 bis 300/250

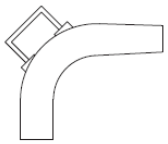


Überschiebemuffe in allen Dimensionen

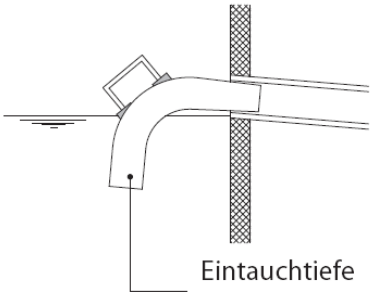
Schachtfutter

Muffendeckel (Endkappe)

5.1.2 Bauteile aus Guss, Stahl und Aluminium

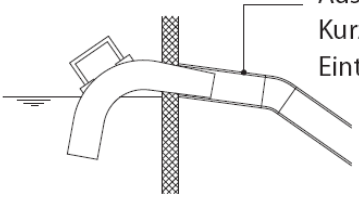


Guss-Tauchbogen
mit Handgriff



Tauchbogen
sind lose in die Auslaufleitung des Schachtes zu stecken. Nicht mit Zementmörtel dichten! (Gilt generell für Tauchbögen.)

Verwendungszweck: Als Siphon gegen lästige Gerüche, Kanalgase, Korrosion und Schmutz.

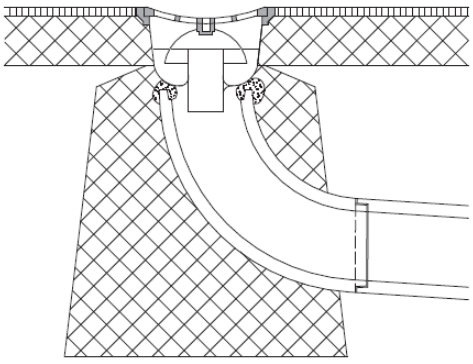


Bei steilem Auslauf beginnt die Auslaufleitung mit einem horizontalen Kurzstück, damit eine genügende Eintauchtiefe gewährleistet werden kann.

Es sind auch Kunststoff-Tauchbögen erhältlich (PVC, PP, PE).

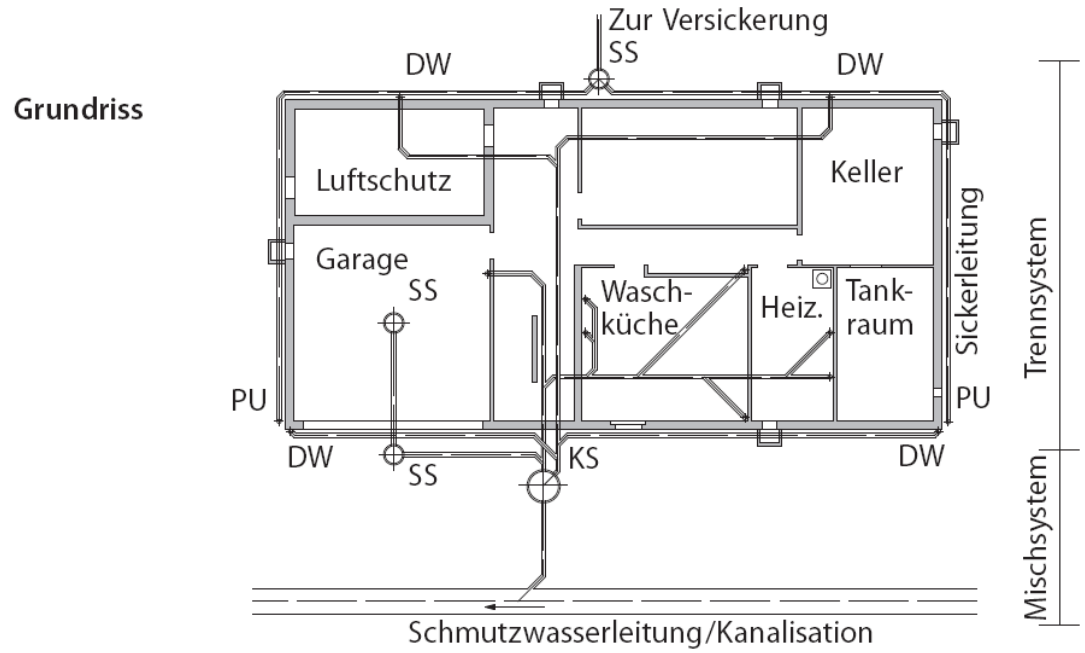
Bodenabläufe mit Geruchsverschluss
(Glockensiphon)
Es gibt viele verschiedene Ausführungen von Bodenabläufen.

Wichtig: Guter Sitz (einbetonieren), gute Dichtung zwischen Bodenablauf und Ablaufleitung. Siphons funktionieren nur, wenn der unterste Teil des Ablaufs mit Wasser aufgefüllt ist!

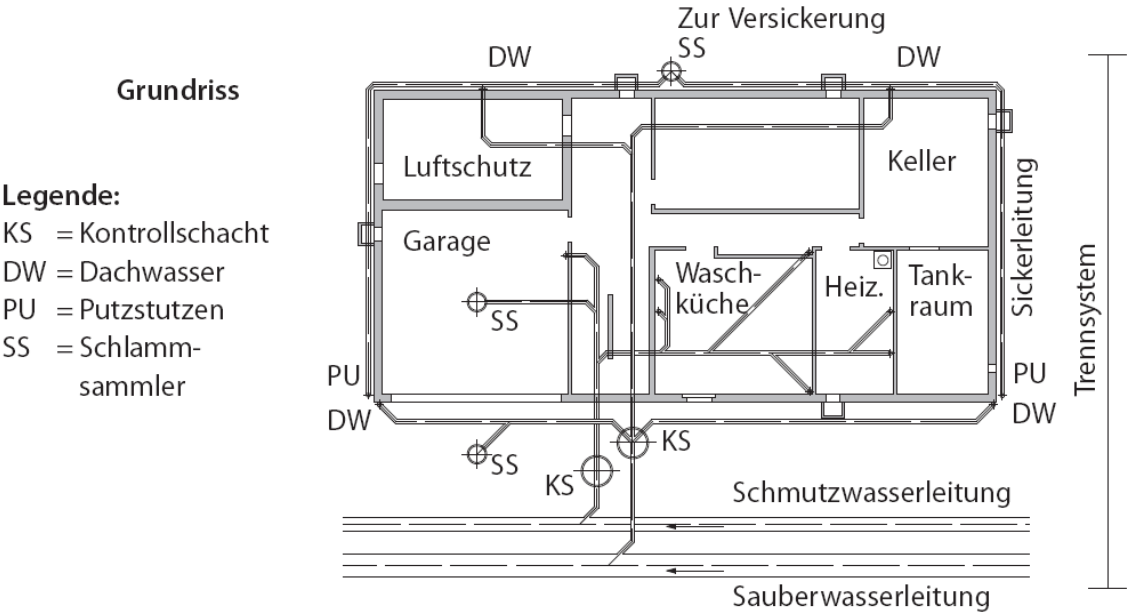


5.1.3 Entwässerungsschema

Entwässerungsschema eines Wohnhauses (Mischsystem)



Entwässerungsschema eines Wohnhauses (Trennsystem)



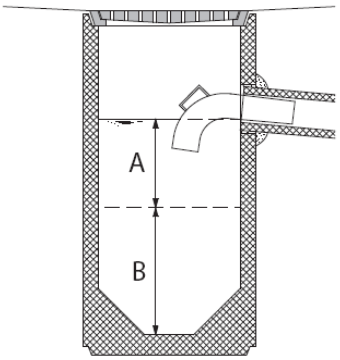
⚠ **Wohnhäuser sind generell im Trennsystem zu entwässern. In Gebieten mit Mischsystem dürfen Schmutz- und Regenwasser erst in der Grundstückanschlussleitung zusammengeführt werden (siehe Skizze oben).**

5.2 Schächte

Schächte sind, damit ihre Funktion gewährleistet ist, nach den kantonalen, regionalen und örtlichen Bauvorschriften, sowie nach den Bestimmungen der SIA- und VSA-Richtlinien zu erstellen.

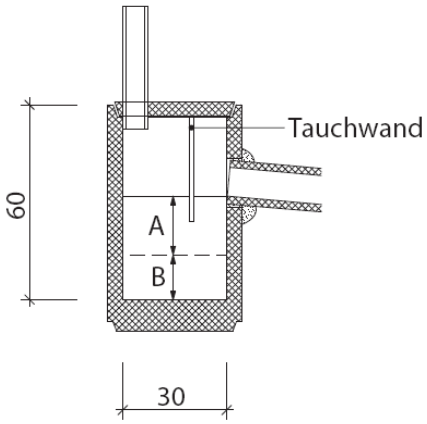
Schachtsysteme

Schlammsammler/Hofsammler



A = Abscheideraum
B = Schlammraum

Dachwasserschacht



Abscheideraum und Schlammraum sollten zusammen eine minimale Tiefe von 1,00 m aufweisen. Der Schacht-Mindestdurchmesser beträgt 50 cm (Empfehlung VSA-Richtlinien).

5.2.1 Kontrollschächte / Einstiegschächte

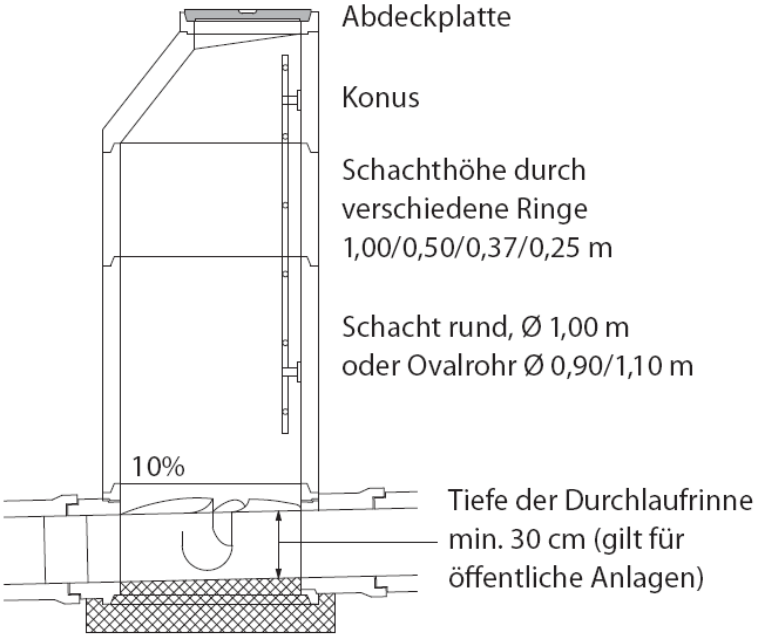
Öffentliche Anlagen (Ortsentwässerung)

Die Innenabmessungen der Kontrollschächte (KS) richtet sich nach der Schachttiefe, der Anzahl Einläufe sowie nach der Nennweite der anzuschliessenden Leitungen. KS können eine runde, ovale, rechteckige oder auch mehreckige Form aufweisen.

Der minimale Innendurchmesser runder Kontrollschächte sollte 80 cm nicht unterschreiten.

Die Einstiegöffnung weisst normalerweise einen Durchmesser von 60 cm auf. Das bedeutet, dass die meisten Schächte oben mit einem entsprechenden Konus abschliessen.

Die Tiefe der Durchlaufrinne beträgt bei öffentlichen Anlagen min. 30 cm (siehe Skizze unten).



Schnitt durch einen Centub-Kontrollschacht mit seitlichem Einlauf

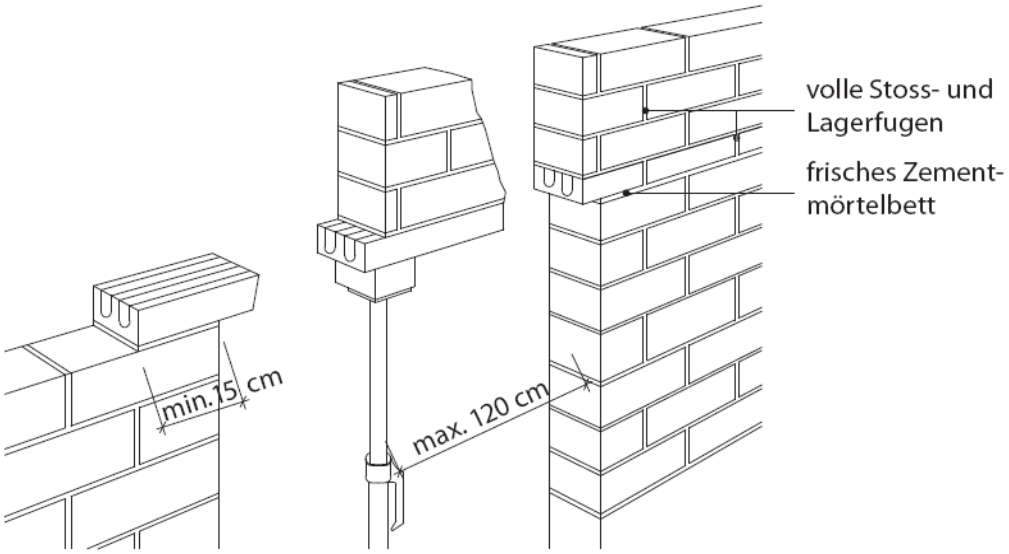
6 Spezialarbeiten

6.1 Stürze

Vollstürze

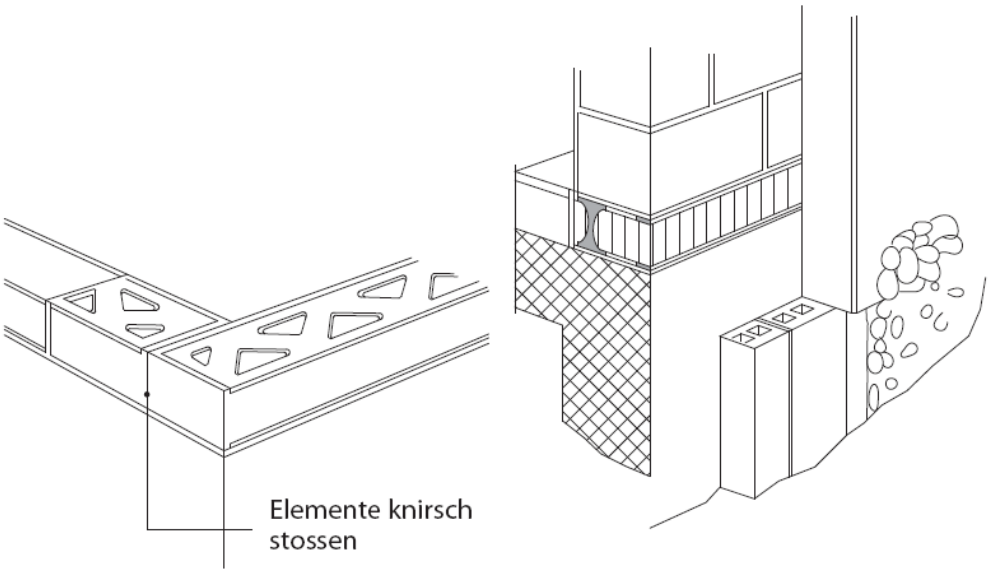
Allgemeines

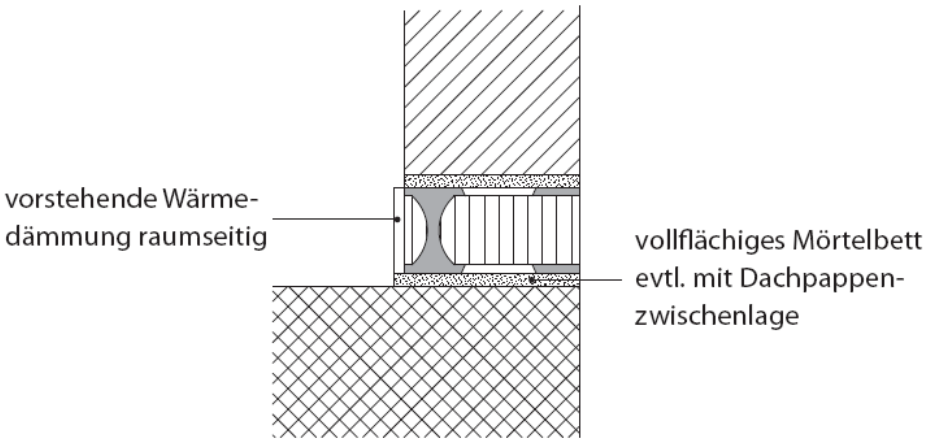
Die Stürze müssen nach den Anforderungen der Statik bemessen werden und der Einbau von Abschlusselementen (Fenster, Rolladen usw.) ist zu berücksichtigen. Der Sturz kann als kompaktes Element die ganze Fassadenlast tragen, oder er kann aus mehreren Teilen bestehen, die ihrerseits Belastungen aufnehmen und auf die Wandpartien übertragen. Besonders geeignet sind vorgefertigte Stürze, die als fertige Elemente während dem Mauern versetzt werden und keinen Arbeitsunterbruch verursachen.



6.2 Mauerfuss-Elemente

Thermur-Mauerfuss-Elemente





Versetzen

- Im Bereich von Betonstürzen, Deckenaussparungen und Türen keine Thermur-Elemente vorsehen.
- Passstücke mit Trennscheibe zuschneiden.
- Schroten und Spitzen von Leitungsschlitzen ist nicht zulässig.

7 Allgemeine Bauarbeiten

7.1 Gerüste

7.1.1 Allgemeines

Gerüstarten:

Leichtes Arbeitsgerüst

Übliches Fassaden- und Wandgerüst für Verputz- und Malerarbeiten und dgl. Gerüstgangbreite min. 60 cm, bei Verwendung von Einzelbrettern min. 60 cm; Nutzlast 2,0 kN m² (200 kg/m²).

Schweres Arbeitsgerüst

Fassaden- und Wandgerüst für Mauerwerksarbeiten, Versetzen von Elementen, Montage von Verkleidungen usw. Gerüstgangbreite min. 90 cm; Nutzlast 3,0 kN/m² (300 kg/m²).

Besonders schweres Arbeitsgerüst

Fassaden- und Wandgerüst für grössere Belastungen wie z. B. Steinhauerarbeiten. Gerüstgangbreite min. 90 cm; Nutzlast 4,5 kN/m² (450 kg/m²) oder grösser.

Besondere Gerüste

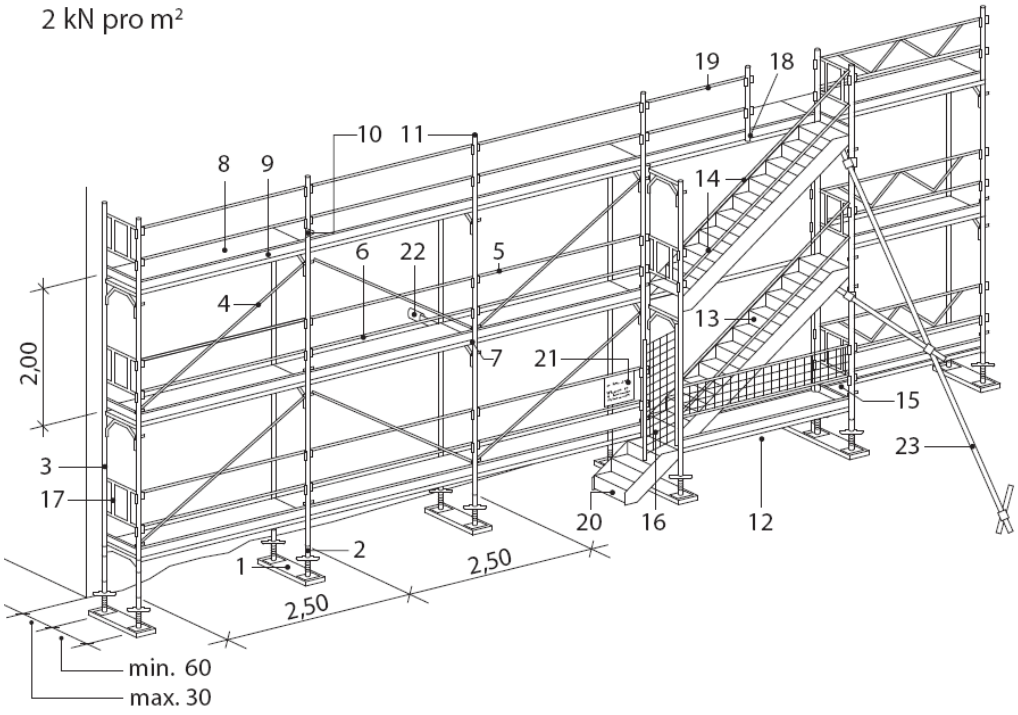
Aufzugsturm, Baugespannturm, Bockgerüst, Flächengerüst/Deckengerüst, Gerüstturm, Hängegerüst, Helmgerüst, Kamingerüst, Konsolgerüst, Notdach, Rollgerüst, Schachtgerüst, Schutzgerüst, Seitenschutz (z. B. Flachdachgeländer), Treppenturm.

In Hinsicht auf die auszuführenden Arbeiten dürfen nur Gerüste mit folgender minimaler Tragfähigkeit und Belagsbreite verwendet werden:

Zweckbestimmung	Nutzlast in kN pro m²	Minimale Belagsbreite (auch zwischen Ständern)	Gerüstbezeichnung
Arbeiten mit leichtem Material, z. B. Verputz- oder Malerarbeiten	2,00	60 cm	Leichtes Arbeitsgerüst (Verputz-/Malergerüst)
Arbeiten mit Materiallagerung, z. B. Maurerarbeiten	3,00	90 cm	Schweres Arbeitsgerüst (Maurergerüst)
Arbeiten mit schwerem Material, z. B. Versetzen von Fertigelementen	4,50	90 cm	Besonders schweres Arbeitsgerüst (Steinhauergerüst)

7.1.2 Schnellbaurahmengerüst 65 cm

Leichtes Arbeitsgerüst (Abbildung: ck 65)
2 kN pro m²

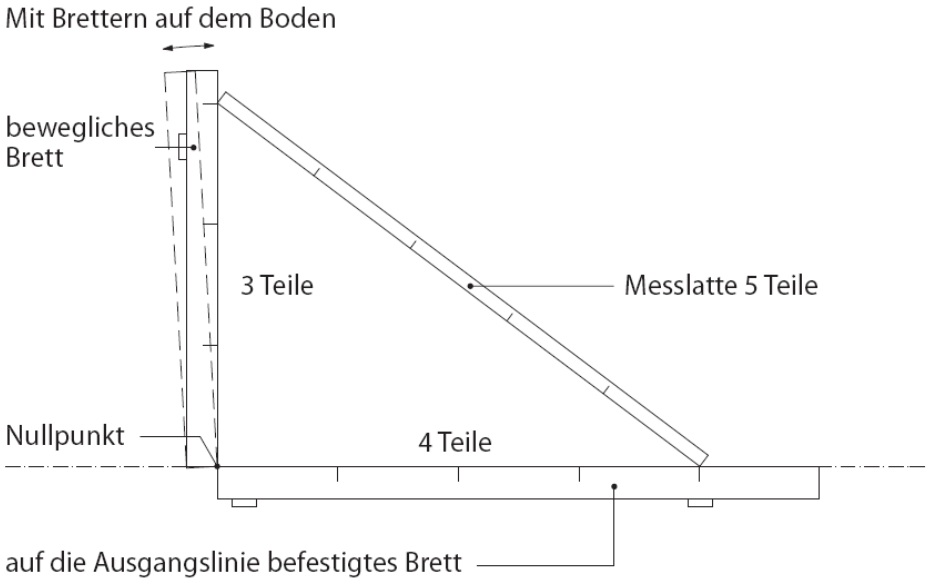


Legende:

1 Brettunterlage
2 Gewindefussplatte
3 Schnellbaurahmen
4 Vertikalstrebe 2,854 m
5 Geländerholm (mit Geländerstrebe 2,422 m)
6 Zwischenholm (mit Geländerstrebe 2,422 m)
7 Steckbolzen
8 Gerüstplatte
9 Bordbrett (Höhe min. 15 cm)
10 Bordbretthalter
11 Geländerpfosten 1,00 m
12 Treppenturm
13 Einhängetreppe Alu
14 Treppengeländer
15 Geländergitter (Spenglergitter)
16 Gittergeländer als Türe (verschliessbar)
17 Abschlussdoppelgeländer 65 cm
18 Einstiegkonsole
19 Strebe 1,959 m
20 Zugang mit Kurztreppe (Dreitritt)
21 Schild Nutzlast und Zutritt verboten
22 Zug- und druckfeste Verankerung
23 Evtl. Aussenabstützung

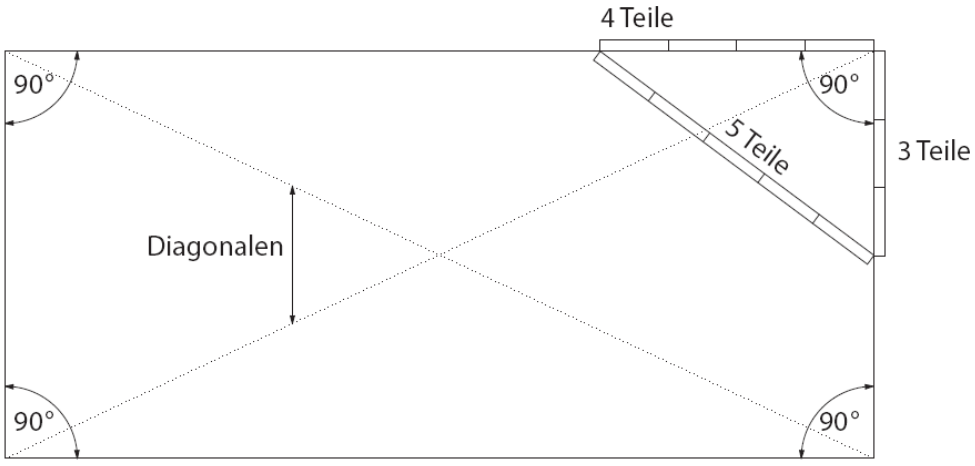
7.2 Vermessung

7.2.1 Winkel abstecken und Kontrolle



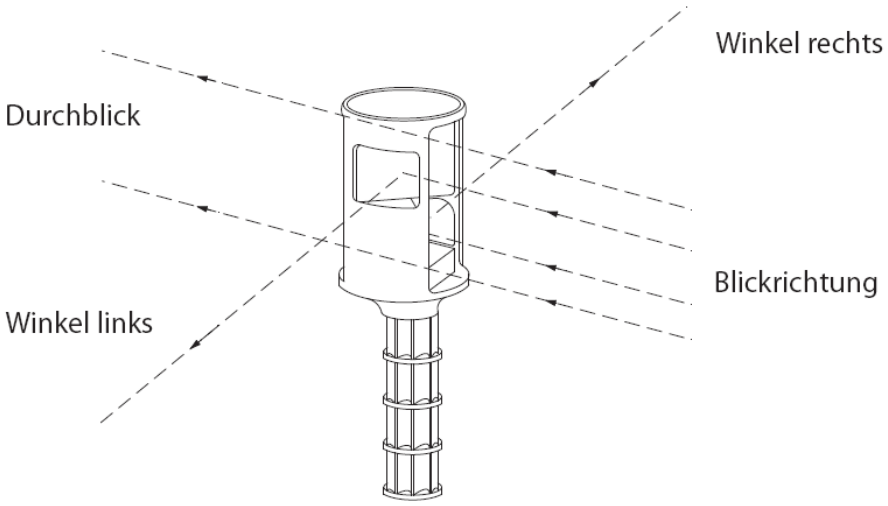
Das bewegliche Brett wird nach dem Einmessen sofort mit zwei Bodenpflöcken (Dachlattenpfähli) gesichert. Die Bretter müssen alle im Blei liegen.

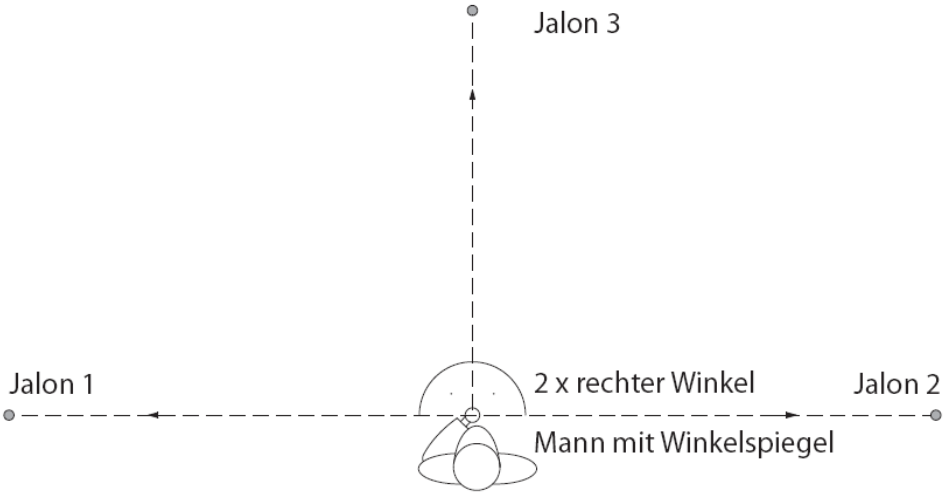
Winkelkontrolle



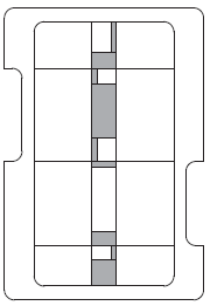
Der rechte Winkel stimmt, wenn beide Diagonalen gleich lang sind. Rechte Winkel für Schnurgerüste werden heute oft mit dem Baustellentheodoliten abgesteckt.

7.2.2 Arbeiten mit dem Winkelspiegel





Wenn der Winkel stimmt,
erscheint dieses Bild:



Durchblick: zeigt Jalon 3

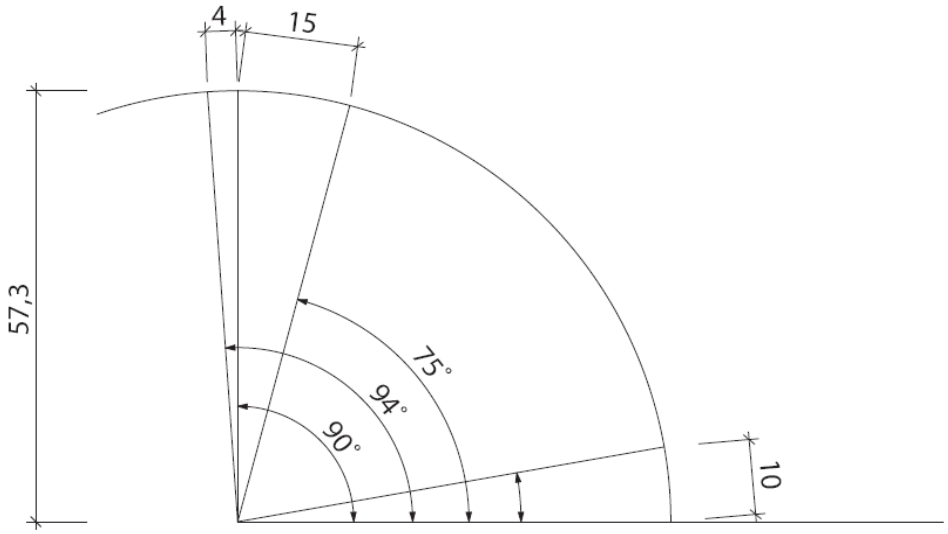
Winkel links: zeigt Jalon 1

Winkel rechts: zeigt Jalon 2

Durchblick: zeigt Jalon 3

7.2.3 Winkelabtragung

Handwerkliche Lösung/Annäherung



1. Die 1-Grad-Lösung

Bei einem Radius von 57,3 cm hat ein Kreis von 360° auch 360 cm Umfang.

Rückrechnung:
Durchmesser = 360 : 3,14 = 114,6 cm
Radius = 114,6 : 2 = 57,3 cm

Bei einem Radius von 57,3 cm ist 1° = 1 cm.

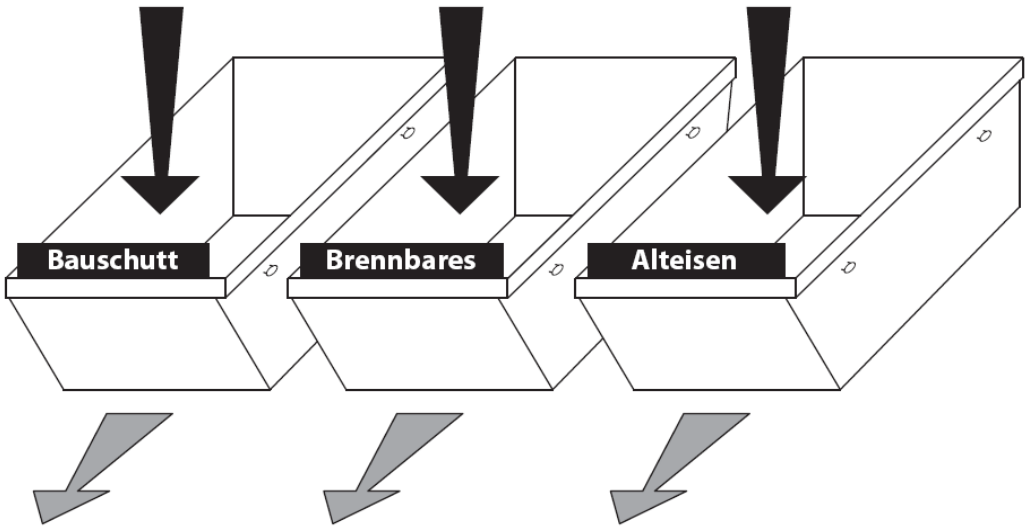
8 Umwelt

8.1.1 Die umweltgerechte Entsorgung von Bauabfällen

Backsteinschroppen
Betonstücke
Aushubmaterial
Spitzabfälle
Schleifstaub
Keramik (Plättli etc.)
Natursteine
Steine aus Abruch
Flachglas
Mörtel

Holzabfälle
Papier und Karton
Holzwolle
Dämmstoffplattenreste
Styropor
Kunststofffolien (leere Kessel, Rohre)
Verpackungsmaterial
Fensterrahmen und Türen aus Abbruch
Ölhaltige Lappen
Verbundstoffe

Bewehrungseisen
Nägel
Blech
Buntmetalle
Aluminium
Rohre
Stahlbänder
Radiatoren und Röhren aus Abbruch



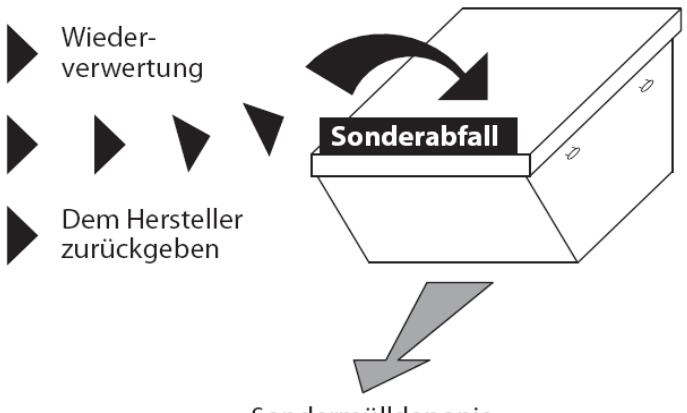
Grube
Offene Deponie
Wiederaufbereitung

KVA
Kehricht-verbrennung

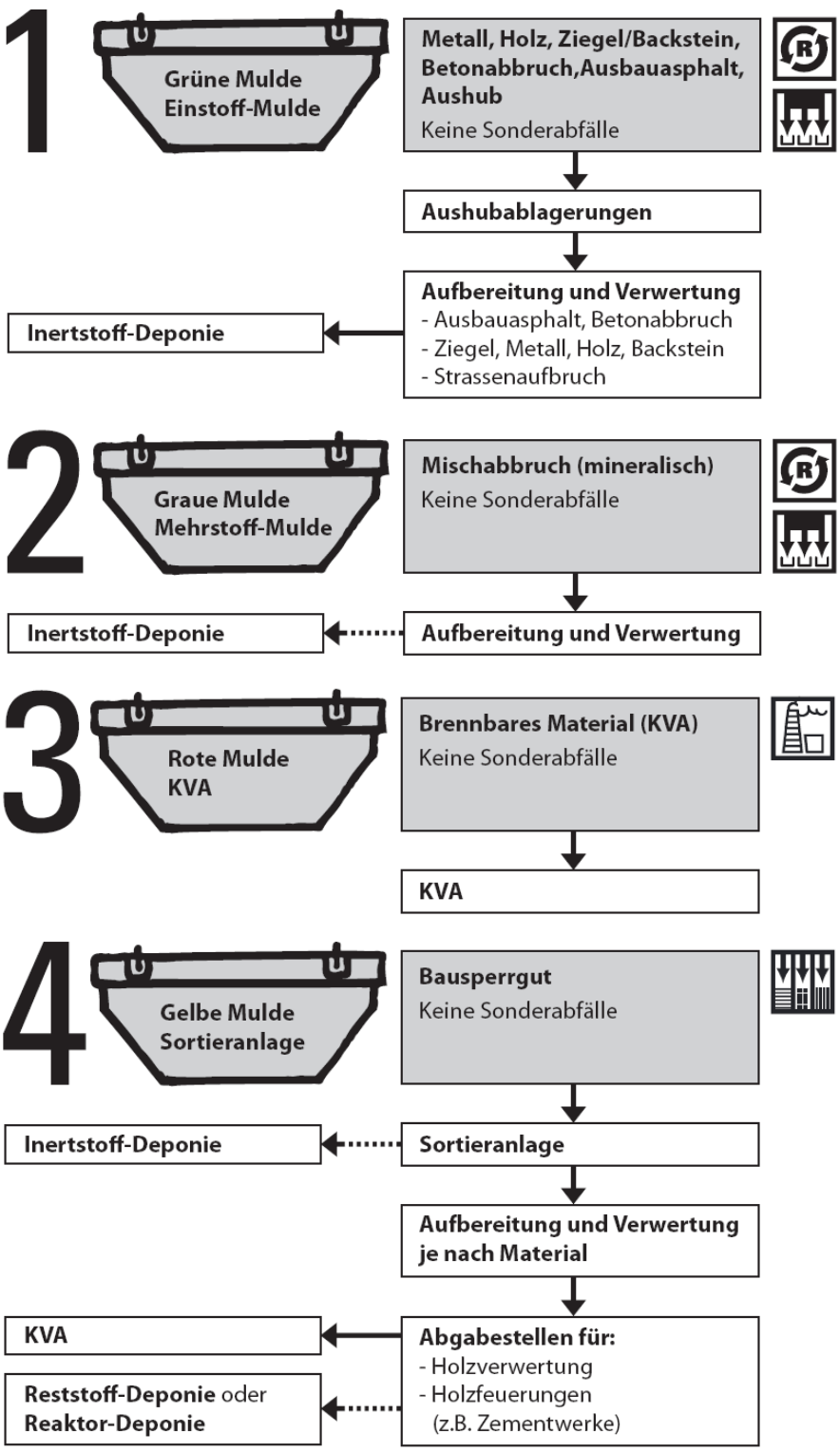
Altstoffhändler

Grundsatz: Getrennt entsorgen = Kosten sparen und der Umwelt dienen.

Bindemittelreste
Bauchemie
Asbest
Batterien
Farben
Lösungsmittel
Kleber und Leim
Öl und Treibstoffe
Kitte



Sondermülldeponie

Entsorgungswege

Kurze Entsorgungswege in der Region sowie rationelle Verwertungsprozesse durch möglichst standardisierte Muldeninhalte, allenfalls über Umschlag und Zwischenlagerung.