

Salk Institute for Biological Studies, La Jolla, Californien, 1959-65, Louis I. Kahn

Herausgeber	Lehrstuhl für Baukonstruktion II der Rheinisch - Westfälischen Technischen Hochschule Aachen Prof. Hartwig N. Schneider Schinkelstraße 1 - Reiffmuseum 52056 Aachen Telefon: 0241 - 803894 Telefax: 0241 - 8888315 Internet: www.architektur.rwth-aachen.de
Aktualisierung 09/99	Dirk Lüderwaldt, Dipl.-Ing. Architekt Nathalie Ness
Verantwortlich für die Kapitel Ordnungssysteme	Dirk Lüderwaldt, Dipl.-Ing. Architekt
Bauwerksgefüge	Dirk Lüderwaldt, Dipl.-Ing. Architekt
Erdreich	Ulja Cornelius, Dipl.-Ing. Architektin Dirk Lüderwaldt, Dipl.-Ing. Architekt Martijn Sting, Dipl.-Ing. Architekt
Mauerwerk	Susanne Schmidt, Dipl.-Ing. Architektin
Beton	Martin Sting, Dipl.-Ing. Architekt
Holzbau	Hans-Jürgen Meschke, Dr.-Ing. Architekt
Stahlbau	Hans-Jürgen Meschke, Dr.-Ing. Architekt
Fassaden	Franz Stadler, Dipl.-Ing. Architekt
Dach	Olaf Allstedt, Dipl.-Ing. Architekt Roland Lelke, Dipl.-Ing. Architekt
Treppen	Ulja Cornelius, Dipl.-Ing. Architektin
Aufzüge + Fahrtreppen	Georg Giebeler, Dipl.-Ing. Architekt
Garagen + Technik	Georg Giebeler, Dipl.-Ing. Architekt
Fenster	Brigitte-Meier, Dipl.-Ing. Architektin
Türen	Jörg Ziolkowski, Dipl.-Ing. Architekt
Bauzeichnungen	Brigitte Meier, Dipl.-Ing. Architektin
Mitarbeiter	Roland Burlaga René Clasen Marius Ditttrich Nathalie Ness
Lehrstuhl für Baukonstruktion und Entwerfen Arbeitsblätter zur Baukonstruktion	7. verbesserte Auflage Aachen : Verlag der Augustinus Buchhandlung, 1999

ISBN 3-89653-698-2

© 1999 Lehrstuhl für Baukonstruktion und Entwerfen
Verlag Mainz
Süsterfeldstraße 83
52072 Aachen
Telefon / Telefax 0241-8734 / 875577

1. Betoneigenschaften

- Beton ist ein künstliches Gestein. Es wird aus Zement und Zuschlägen unter Zugabe von Wasser hergestellt und erreicht durch Erhitzen des Zementleims hohe Druckfestigkeit.
- Beton besitzt eine große Variabilität, die man durch die Art und Zusammensetzung des Gemisches den verschiedenen Erfordernissen anpassen kann.
- im Gegensatz zu anderen Bauweisen - z.B. dem Steinbau - sind Betonbauteile mit Hilfe geeigneter Schalungen in beliebiger Form herstellbar.
- Stahlbeton ist ein mit Rundstahl bewehrter Beton (Verbundbaustoff). Er ist druck- und zugfest zugleich und deshalb geeignet für biege- und knickbeanspruchte Bauteile, wie z.B. Balken, Decken, Stützen und Wände.
- Beton und Stahl besitzen nahezu den gleichen Ausdehnungskoeffizienten, wobei der Beton die Druckfestigkeit bzw. Druckkräfte und der Stahl die Zugkräfte aufnimmt.
- DIN 1045 gilt für die Herstellung von Beton und Stahlbeton, DIN 1048 für Betonprüfungen.

- Die Konsistenz kennzeichnet die Verformbarkeit und Fließfähigkeit des Frischbetons. Sie bestimmt die Möglichkeit der Verarbeitung und richtet sich nach den Bedingungen auf der Baustelle wie z.B. Bewehrungsführung, Bauteilabmessungen, Verdichtungsmöglichkeiten, Transportmittel etc.
- Konsistenzprüfungen der verschiedenen Konsistenzklassifizierungen K1, K2 und K3 werden anhand des Ausbreitversuches und des Verdichtungsmaßes durchgeführt.

Konsistenzbereich des Frischbetons

Konsistenzbereich	Eigenschaften		Ausbreitmaß a (in cm)	Verdichtungsmaß v (in cm)	mittl. Abstich s (in cm)
	Feinmörtel	Frischbeton			
K1 (steif)	etwas nasser als erdfeucht	noch lose	-	1,45 ... 1,26	13,3...9,2
K2 (plastisch)	weich	schollig bis knapp zusammenhängend	≤ 40	1,25 ... 1,11	8,0 ... 5,2
K3 (weich)	flüssig	schwach fließend	41 ... 50	1,10 ... 1,04	3,6 ... 1,9
F (Fließbeton) ¹⁾	superflüssig	gut fließend	50 ... 60	-	-

¹⁾ Hergestellt durch Zugabe eines Superverflüssigers. Anwendung siehe Richtlinien des DAfStB (Deutscher Ausschuss für Stahlbeton)

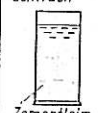

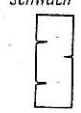
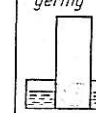
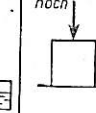
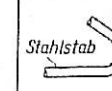
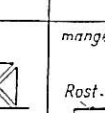

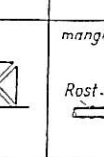



- Zahlreiche Betoneigenschaften hängen vom Wasser-Zementgehalt des Betons ab. Der Wasserzementwert (w/z-Wert) ist eine Kenngröße für die Zementleim-Qualität. Der w/z-Wert bestimmt in einer gesetzmäßigen Beziehung die Betonfestigkeit, wohingegen die Kornzusammensetzung keinerlei Einfluß darauf hat.

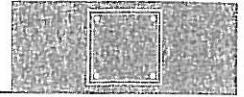
- bei Betonfestigkeitsprüfungen wird von folgenden Faktoren ausgegangen:

- vollständige Frischbeton-Verdichtung
- dichtes Verfüllen aller Hohlräume durch Zementleim
- vollständige Umhüllung aller Zuschlagkörner durch Zementleim

Die Betondruckfestigkeit nimmt ab, wenn der w/z-Wert infolge größeren Wassergehalts ansteigt (z.B. Fundamente).

Einfluß des w/z-Wert

Wasser-Zement-Wert	"Bluten" Absondern von Anmachwasser	Kapillarporengänge	Schwindneigung	Wassersaugkraft	Druckfestigkeit	Rostschutzwirkung
klein z.B. w = 0,4	schwach  Zementleim	wenige 	schwach 	gering 	hoch 	gut  Stahlstab
groß z.B. w = 0,8	stark  Zementleim	viele 	stark Risse durchfeuchteter Kern 	groß 	niedrig 	mangelhaft Rost. 



Festigkeitsklassen Beton

Betongruppe	Betonfestigkeitsklasse	Nennfestigkeit f_{cm} in N/mm ² (Mindestwert für die Druckfestigkeit $f_{c,28}$ jedes Würfels) ¹⁾	Serienfestigkeit f_{ser} in N/mm ² (Mindestwert für die mittlere Druckfestigkeit $f_{m,28}$ jeder Würfelserie)	Herstellung nach	Anwendung
Beton B I	B5	5	8	Rezept oder nach Eignungsprüfung vgl. DIN 1045 Abs. 6.5.5	nur für unbewehrten Beton
	B10	10	15		
	B15	15	20		
	B25	25	30		
Beton B II	B35	35	40	Eignungsprüfung vgl. DIN 1045 Abs. 6.5.5	für unbewehrten und für bewehrten Beton
	B45	45	50		
	B55	55	60		

¹⁾ Werden für Beton gleicher Zusammensetzung und Herstellung zahlreiche Würfel geprüft, so darf einer von 9 aufeinanderfolgenden Würfeln die Nennfestigkeit um höchstens 20 % unterschreiten. Dabei muß jeder mögliche Mittelwert von 3 aufeinanderfolgenden Würfeln mindestens die Serienfestigkeit haben.

DIN 1045 gliedert Beton in die Betongruppen B I und B II und in die Betonfestigkeitsklassen B5 – B55. Diese müssen bestimmte Anforderungen hinsichtlich der Nenn- und der Serienfestigkeit erfüllen.

- Beton besitzt eine große Wärmespeicherfähigkeit aber eine geringe Wärmedämmfähigkeit.
- Beton besitzt eine gute Luftschalldämmung aber eine sehr schlechte Körperschalldämmung
- Beton mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1045:
 1. Wasserundurchlässiger Beton
 2. Beton mit hohem Frostwiderstand
 3. Beton mit hohem Frost- und Tausalzwidestand
 4. Beton mit hohem Widerstand gegen chemische Angriffe
 5. Beton mit hohem Verschleißwiderstand
 6. Beton für hohe Gebrauchstemperaturen bis 250° C
 7. Beton für Unterwasserschüttungen (Unterwasserbeton)

Gliederung der Betonarten

Gesichtspunkte	Betonarten und -bezeichnungen
Rohdichte	Schwerbeton mit $\rho > 2,8 \text{ kg/dm}^3$, Zuschläge aus Schwerspat, Stahlsand, Stahlschrot u.a. (Normal-)Beton mit $\rho = 2,8 \dots 2 \text{ kg/dm}^3$, Zuschläge aus Sand, Kies, Splitt, Hochofenschlacke u.a. Leichtbeton mit $\rho = 2 \text{ kg/dm}^3$, Zuschläge aus Blähschiefer, Blähton, Hüttenbims, Naturbims u.a.
Festigkeit	Beton B I mit Festigkeitsklassen B5 ... 25, Herstellung nach vorgegebenen Rezepten Beton B II mit Festigkeitsklassen B35 ... 55, ferner Beton mit besonderen Eigenschaften. Herstellung und Verarbeitung nach besonderen Bedingungen
Herstellungsort	Transportbeton, werk- bzw. fahrzeuggemischter Beton, der vom Werk aus als einbaufertiger Frischbeton an die Baustelle transportiert wird Baustellenbeton, auf der Baustelle hergestellt und eingebaut. Transport auf drei bis zu 5 km entfernte Nachbarbaustellen möglich
Erhärtungszustand	Frischbeton, einbau- und verarbeitungsfähiger Beton in noch breiigem Zustand Festbeton, erhärteter Beton (festes Gefüge)
Einbringungsort	Ortbeton nimmt bereits beim Einbringen seine planmäßige Lage innerhalb des Baukörpers ein Betonfertigteile (auch Betonwaren und -werksteine) werden als Festbeton zur Einbaustelle transportiert und dort eingebaut
Bewehrung	Schlaff bewehrter Beton (Stahlbeton) enthält Betonstähe zur Aufnahme von Biege-Zug-Spannungen Spannbeton enthält vorgespannte hochfeste Stähe, die Druckkräfte in den Beton einleiten und damit dem Entstehen von Biege-Zugspannungen entgegenwirken
Verarbeitung und Eigenschaften	Betonkonsistenz (steifer, plastischer, weicher Beton) Einbauverfahren (Schütt-, Pump-, Ausguß-, Spritzbeton) Verdichtung (Stampf-, Stocher-, Rüttel-, Schock-, Schleuderbeton) Beständigkeit (wasserundurchlässiger Beton, frost- und tausalzbeständiger Beton, Beton mit höherem Widerstand gegen chemische Angriffe, mechanische Abnutzung und Hitze) Oberflächenbeschaffenheit (Sicht-, Wasch-, Strukturbeton)

2. Betonarten

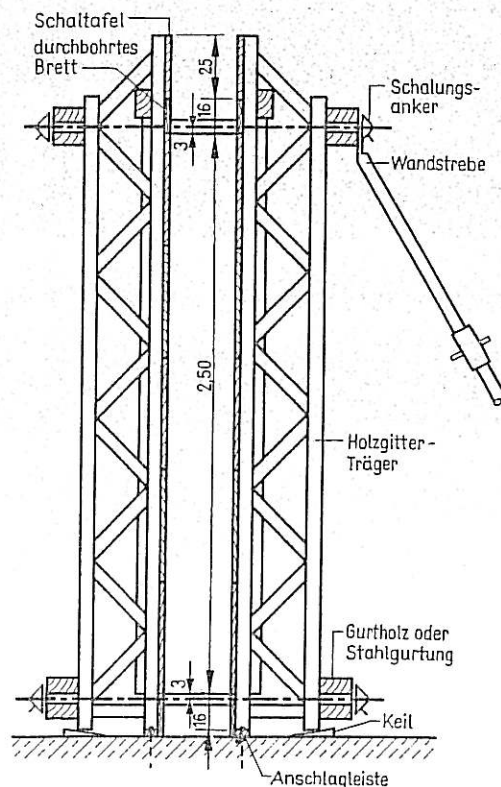
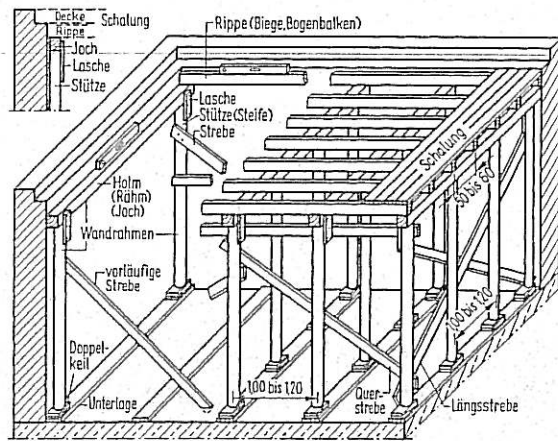
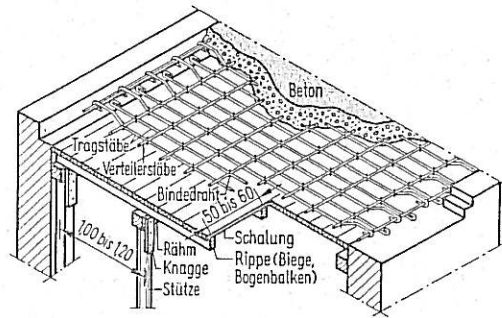
- Betonarten unterscheiden sich im wesentlichen nach Rohdichte, Herstellungsort, Erhärtungszustand, Einbringungsort, Druckfestigkeit und Tragverhalten. Die Art der Herstellung des Betons wird gezielt für die unterschiedlichen Funktionen bzw Einsatzbereiche abgestimmt. Hohe Tragfähigkeit und gute Schalldämmung erfordern z.B. einen dichten Beton mit Kies oder Splitt, durch den die gewünschte Festigkeitsklasse mit entsprechend hohem Gewicht erzielt wird. Besondere wärmedämmende Eigenschaften ergeben sich durch die Verwendung poriger Zuschläge wie Bims, Blähton oder Blähschiefer.
- Leichtbeton wird überwiegend für wärmedämmende Aufgaben eingesetzt. Die Tragfähigkeit ist im Vergleich zu Normalbeton gering.
- Normalbeton wird in den meisten Fällen eingesetzt. Ganz allgemein wird nach dem Ort der Herstellung oder Verwendung Baustellen-, Transport- und Ortbeton und nach der Konsistenz steifer, plastischer und fließfähiger Beton unterschieden.
- Schwerbeton wird angewendet z.B. für den Strahlenschutz im Reaktorbau, oder bei Sohlplatten, die gegen Aufschwimmen gesichert werden müssen.

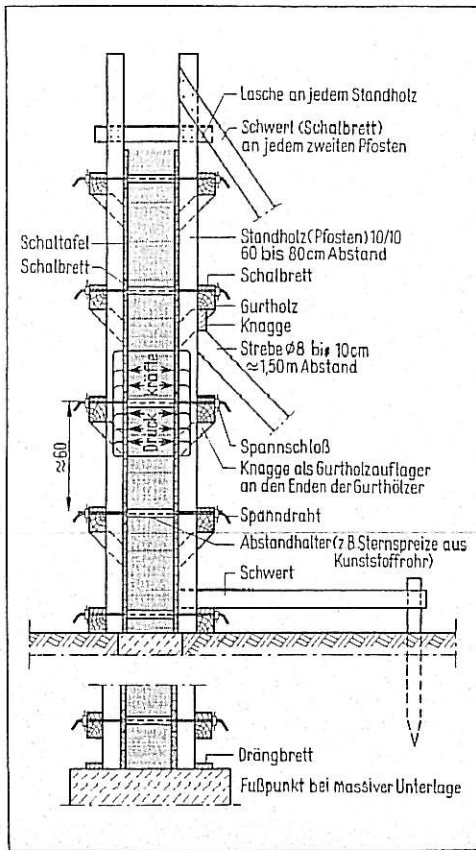
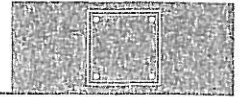
3. Schalungssysteme

- Betonschalungen sollen den noch frischen Beton während des Einbringens und Erhärtens in maßgerechter Form halten und die Belastungen aus Betondruck (Schalungsdruck), Eigengewicht, Baustellentransport, Wind und Betonverdichtung sicher aufnehmen.
- Die Schalung verursacht verhältnismäßig hohe Material- und Lohnkosten.

Bei der Auswahl des Schalverfahrens sind dabei von entscheidender Bedeutung:
 ein einfacher und arbeitszeitsparender Auf- und Abbau,
 Wiederverwendbarkeit,
 vielseitige Anwendungsmöglichkeiten,
 geringes Gewicht,
 Maßgenauigkeit,
 sowie geringer Wartungs- und Pflegeaufwand.

- Bestandteile der Betonschalung sind Schalhaut, Verbindungsmittel sowie Aussteifungs- und Unterstützungselemente.
- Die Schalhaut bestimmt Form und Oberflächenbeschaffenheit der Betonbauteile. Sie kann aus Brettern, Holz- und Holzwerkstoff-, Metall-, Kunststoff- oder Glasplatten bestehen.
- Schalbretter (Tanne/Fichte) für Sichtbeton und zur Herstellung von Schalungstafeln (2,4cm stark / 10,5cm breit / 180 - 610 cm lang)
- Schalungsplatten aus Holz nach DIN 18215 (Vollholz- und Mehrlagen-Schalungsplatten) (2,1cm stark / 50cm breit / 150cm lang) mit Kanten-schutzprofilen (Standart-Schaltafel)



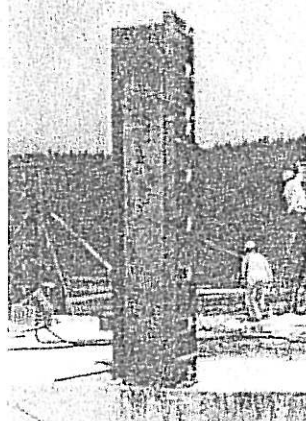
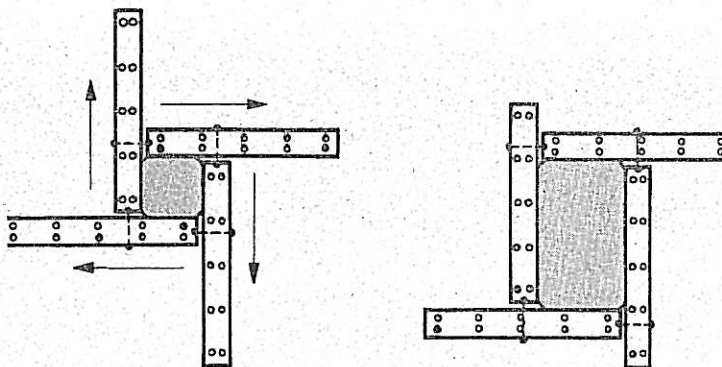


- Großflächen-Schalungsplatten aus Sperrholz nach DIN 68791 (Furnierplatten / Tischlerplatten). Bauteilgröße, fugenlose Sichtflächen (250cm x 120cm oder z.B. 183cm x 530cm, etc.)
- Hartfaserplatten 4mm stark, leicht, elastisch und sehr biegsam für gekrümmte Bauteile
- Metallschalungssysteme wie z.B. von Fa. Peri oder DOKA ermöglichen einen kostengünstigen und zeitsparenden Einsatz. Die Qualität der Schalung (Wiederverwendungsfaktor) hat Auswirkungen auf die Oberflächenqualität
- Unterstützungselemente (Joch, Bogenbalken, Stützen, Steifen) stellen die tragfähigen Teile der Schalungskonstruktionen

Es gibt z.B.:

- 1 Holzstützen (Rundhölzer)
- 2 Stahlrohrstützen (höhenverstellbares Mittelrohr)
- 3 Kanthölzer (8/8cm oder 12/12cm)
- 4 Holzträger (Gitter- oder Vollholzsiege)
- 5 stählerne Schalungsträger (stützenloses überspannen)

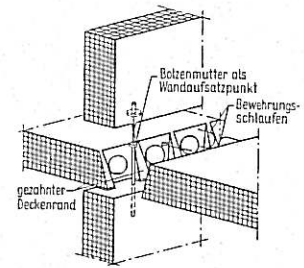
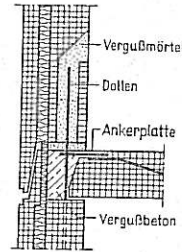
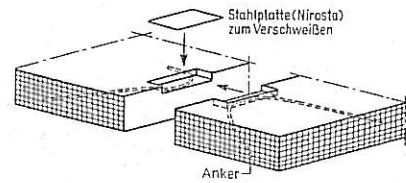
- Aussteifungskonstruktionen sichern die Betonschalung vor Kippen, Verziehen oder Verschieben. Wände und Säulen werden durch Streben, Ketten und Seile gehalten, Decken und Balken durch Verschwertungen
- Die Unterstützungskonstruktion überträgt den Betondruck auf die Schalungsanker und verhindert das durchbiegen der Schalhaut während des Betonierens.



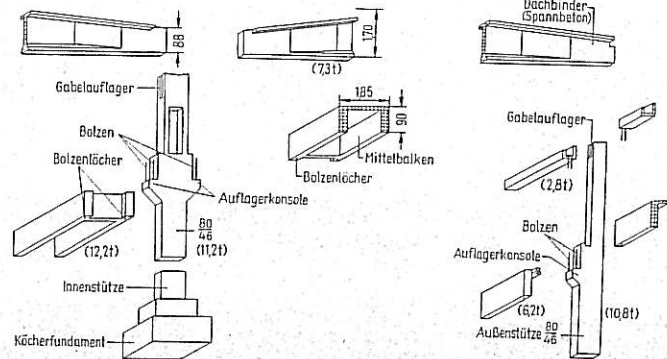
4. Fertigteile

- Stahlbetonfertigteile ermöglichen kurze Bauzeiten und rationale Bauverfahren. Im Großtafelbau fügt man tragfähige Wand- und Deckentafeln zu raumstabilen Zellen zusammen, im Skelett- oder Gerippebau bilden Balken und Stützen das Traggerüst des Gebäudes. Die Modulordnung gilt als bevorzugtes Maßsystem im Montagebau.

- Industrialisierung des Bauens in Form von vorgefertigten Bauelementen.
 - mechanisierte / rationelle Fertigungsmethoden
 - Wegfall witterungs- und baustellenbedingter Behinderungen
 - Leistungssteigerung und kurze Bauzeiten
 - Einsparung von Schalung und Rüstung
 - Eignung für den Winterbau (Trockenmontage)

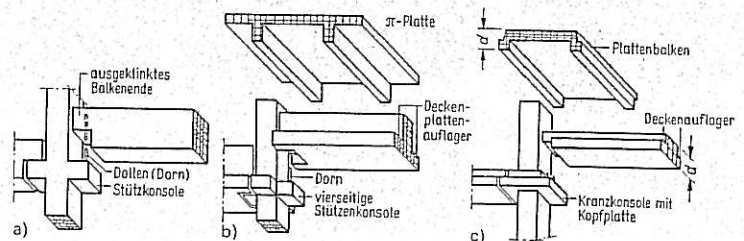


- Vollmontage: Das Gebäude besteht nur noch aus Fertigteilen
- Teilmontage: Teil der tragenden Bauteile aus Ortbeton, z.B. Stützen in Ortbeton, Balken und Decken aus Fertigteilen



- Skelettbau (Gerippebau)

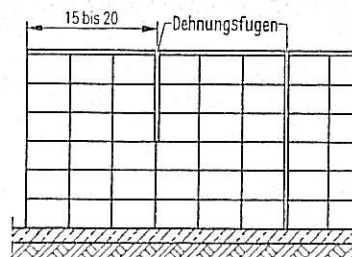
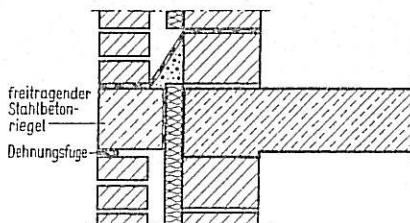
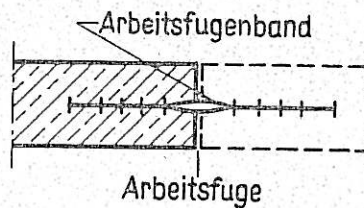
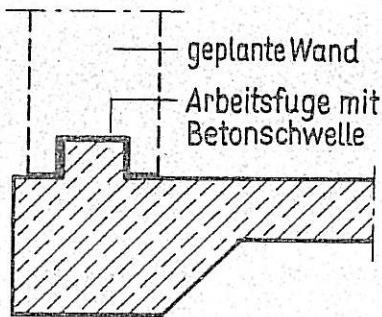
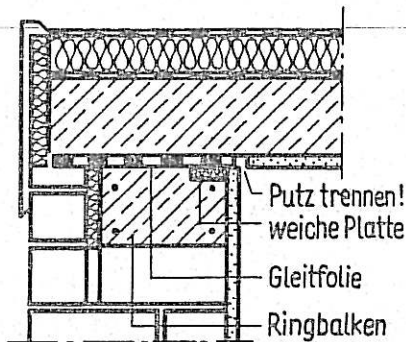
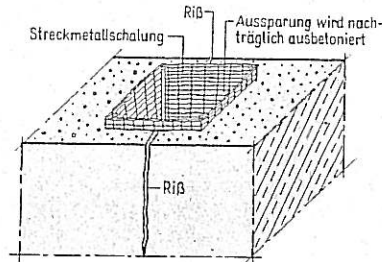
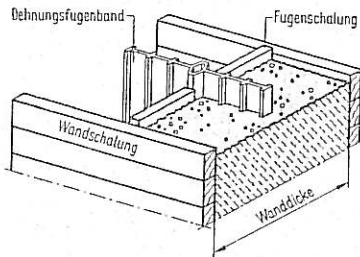
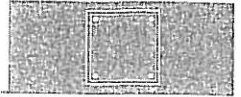
Die Stabilität einer Skelettkonstruktion aus Fertigteilen erreicht man durch Einspannen vorgefertigter Stützen in vorgefertigte Köcherfundamente. Stützenkonsolen und Schlitz dienen als Balkenaufleger, gelochte Balkenenden und Konsoldorne als Montagehilfe. Große Räume überbrückt man mit Spannbetonbindern.



- Großtafelbau

Großtafeln werden als Scheibe parallel, als Platte quer zur Ebene beansprucht. Zugfeste Tafelverbindungen erreicht man durch Schlaufenstöße, bei Wänden auch durch Schrauben und Schweißen. Schubfestigkeit in Tafelebene schafft man durch Randprofilierung, quer zur Tafelebene durch Vergußkammern. Mörtelgelagerte Justierplatten oder verstellbare Schraubvorrichtungen ergeben höhengleiche Auflagerpunkte für Wandtafeln.

Tafelanordnung	stabil	labil



5. Fugenausbildung

Infolge wechselnder Umgebungstemperatur verändern sich die Längen der Bauwerke. Betonteile verformen sich außerdem bei wechselndem Feuchtigkeitsgehalt durch Schwinden und Quellen. Durch Behinderung der Längenänderung entstehen erhebliche Materialspannungen und daraus Risse mit Folgeschäden.

- Dehnungsfugen: Dehnungsfugen trennen Gebäudeteile voneinander, vermindern damit die Längenänderungen und geben die Möglichkeit für spannungsfreie Verformung. Fugenabstände je nach Material und Konstruktion: 10-60m. Die Zwischenräume können mit elastischen Platten oder Dehnungsfugenbändern ausgefüllt werden.

- Setzfugen: Setzfugen sind nur wenige Millimeter dick und trennen Gebäudeteile einschließlich ihrer Fundamente, so daß unterschiedliche Setzungen spannungs- und rißfrei möglich sind. (z.B. bei verschiedenen Bauabschnitten, unterschiedlichen Geschoßzahlen, unregelmäßigem Baugrund).

- Gleitfugen: Gleitfugen aus Folieneinlagen ermöglichen unbehinderte Temperaturdehnungen zwischen massiven Dachdecken und ihren Wandauflagern. Sie verhindern (Schub-) Rißbildungen an den Wänden.

- Arbeitsfugen: Arbeitsfugen entstehen durch Unterbrechung der Betonierarbeiten. Kraftschlüssigen Gefügeverbund erreicht man je nach Unterbrechungsdauer durch Abschottung mit Streckmetall, Erstarrungsverzögerer, sowie aufrauen, säubern und feuchthalten der Anschlußflächen. Arbeitsfugenbänder ermöglichen waserdichte Arbeitsfugen.

- Fugenverschlüsse: Fugenverschlüsse bieten Schutz gegen Feuchtigkeit, Schmutz und Schadstoffe. Kunststoffprofilbänder werden nachträglich eingebaut und/oder angeklebt.

Für Putzflächen eignen sich Bänder mit seitlichen Putzträgerstreifen. Schlaufen oder Faltp Profile bewegen sich fast ohne Eigenspannungen. Wasserdruckdichte Verschlussbänder mit Sperrankern werden vor dem Betonieren in der Schalung befestigt. Weiche Fugenmasse (-kitten) sind streng nach Herstellervorschrift zu verarbeiten. Elastoplastische Massen werden bevorzugt. Bekannt sind Polysulfid-, Silikon-, Acryl- und Polyurethankautschuk.

6. Oberflächenanforderungen

- Auswirkung der Schalung

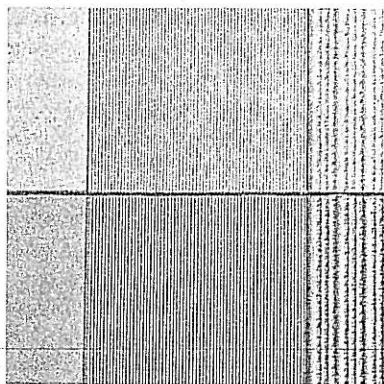
Beton hat nach dem Erhärten die Eigenschaften und das Aussehen eines Gesteins. Er zeigt an der Oberfläche den Schalungsabdruck. Das kann eine sägerauhe oder eine gespaltete Brettstruktur sein, eine glatte oder eine durch Struktur-Matrizen gestaltete Oberfläche. Die optischen Wirkungen, die mittels Schalungsabdruck auf den Beton erreicht werden können, sind nahezu unbegrenzt.

- eine Betonoberfläche wird durch die verwendete Schalung modelliert. Unterschiedliche Schalungen wie z.B. große Holz-/ Stahl- oder Kunststofftafeln erzeugen eine völlig andere Rasterstruktur als kleinteilige Elemente.

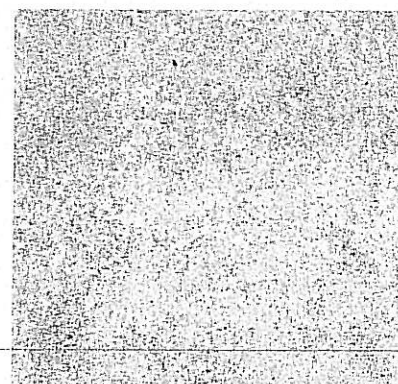
Die Bearbeitungsart von Holz, sägerauh oder gehobelt, die unterschiedlichen Brettspundungen beeinflussen das optische Erscheinungsbild. Zusätzlich zu den materialbedingten Oberflächen können Flächen auch gestaltete Ornamente beinhalten. Nach DIN 18217 unterliegen Sichtbetonoberflächen bestimmten Anforderungen. Hierbei ist eine besonders sorgfältige Herstellung der Schalung gefordert.

- fluchtgerechte, geschlossene Oberflächen
- gleiche Farbtonung innerhalb einer Fläche
- vermeiden von Betonierstößen
- saubere Arbeitsfugen

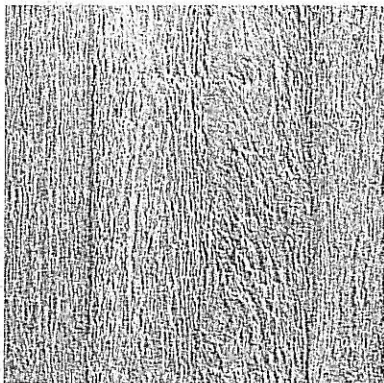
Die Oberfläche der Schalung sowie deren Qualität muß in der Ausschreibung genau definiert werden. Eine Musterfläche, die als „Qualitätsmaßstab“ unabhängig von dem Gebäude erstellt werden sollte, könnte als Maßstab für alle Beteiligten gelten.



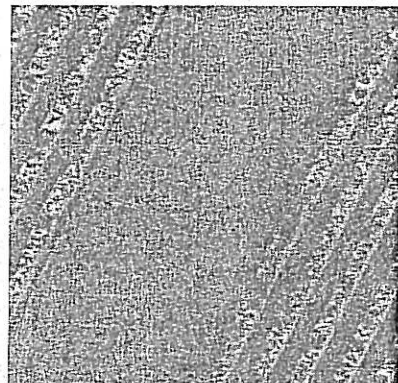
2.2.2



2.2.3



2.2.4



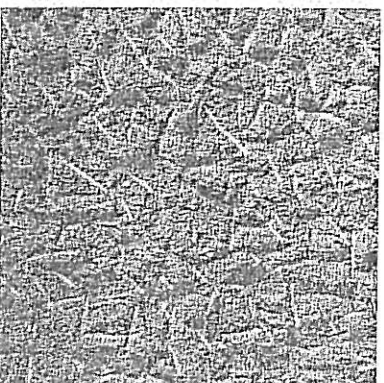
2.2.5



2.2.6



2.2.7

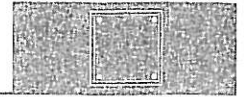


2.2.8



2.2.9

- 2.2.2 Durchgefärbter Beton mit 2% Eisenoxidgelb sowie weißem und grauem Zement
- 2.2.3 Glatte Betonoberfläche, Betonplanschalung, grauer Zement
- 2.2.4 Sägerauhe Brettstruktur, ungehobelte Bretter, grauer Zement
- 2.2.5 Industrieschalung und sägerauhe Brettstruktur, Portlandölschieferzement
- 2.2.6 Industrieschalung, Holzstruktur, Reckli-Strukturschalung Nr.2/23 Alster, grauer Zement
- 2.2.7 Industrieschalung, Steinstruktur, Reckli-Strukturschalung Nr.2/30 Havel, weißer Zement
- 2.2.8 Bossierte Betonoberfläche, Kalkstein, grauer Zement
- 2.2.9 Gespitzte Oberfläche, Rheinkies, grauer Zement



7. Oberflächenbehandlung

Bei Bauteilen aus Beton besteht die Möglichkeit sie nachträglich auf der Baustelle am fertigen Bauwerk werksteinmäßig zu bearbeiten (DIN 18500). Bei den verschiedenen Möglichkeiten der Bearbeitung wird das sichtbare Zuschlagkorn in unterschiedlichster Größe freigelegt. Die Farbwirkung ist daher sehr verschieden. Kombinationen verschiedener Bearbeitungen sind möglich wie z.B. schleifen und sandstrahlen.

I. – handwerkliche Bearbeitung nach DIN 18500
Durch die handwerklichen, steinmetzmäßigen Bearbeitungsweisen wird die oberste Zementschicht vom Beton abgetragen. Es entsteht eine raue aufgehellte Oberfläche, auf der der gebrochene Zuschlag sichtbar wird.

1. Bossieren mit Bossierhammer / Setzeisen
2. Spitzen mit Spitzeisen
3. Stocken mit Stockhammer
4. Scharrieren

II. – mechanische Bearbeitung nach DIN 18500
hauptsächlich bei Fertigteilen wird die mechanische Bearbeitung der Oberflächen angewendet. Herstellung von Strukturen oder von Oberflächen.

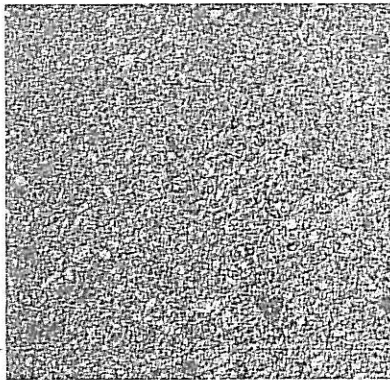
- Sägen (Steinsägen / Steingattern)
- Spalten (Spaltsteine / Bossensteine)
- Schleifen
- Feinschleifen
- Polieren

III. – technische Verarbeitung nach DIN 18500

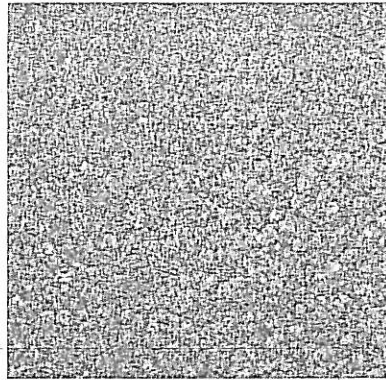
- Strahlen mit Sand, Stahlkugeln, Wasser
- Flammstrahlen mit Feuer

IV. – waschen von Betonflächen nach DIN 18500
auswaschen der obersten Betonschicht. Durch die Verwendung eines Verzögerers, der auf die Schalung aufgebracht wird, ist das Auswaschen nach dem Ausschalen von rund 1mm an der Oberfläche möglich.

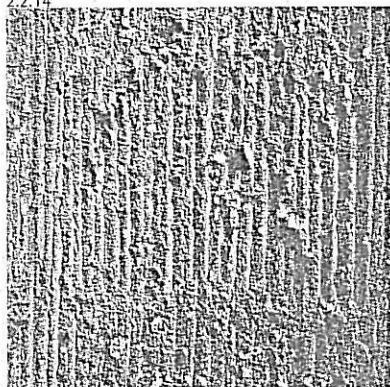
- Auswaschen
- Feinwaschen
- Absäuern



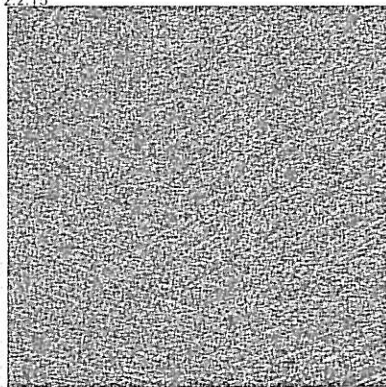
2.2.14



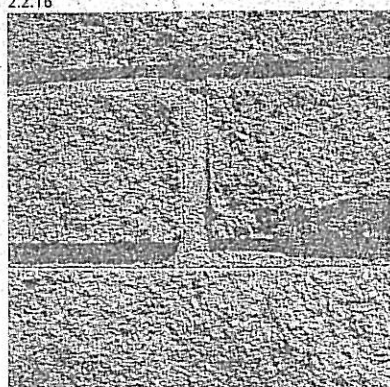
2.2.15



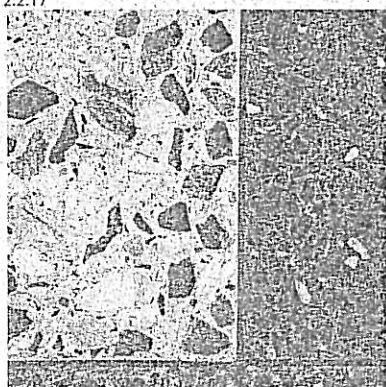
2.2.16



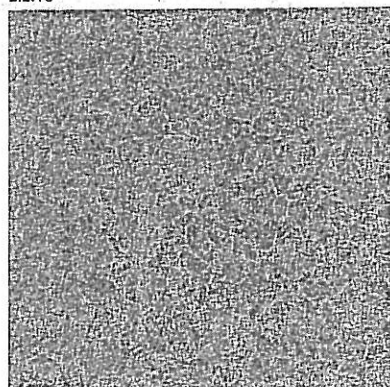
2.2.17



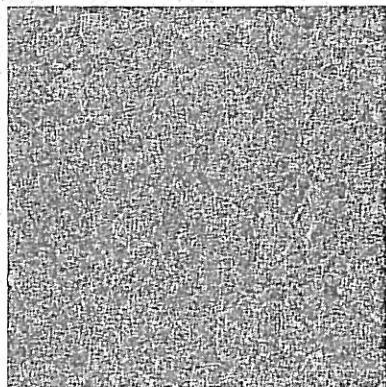
2.2.18



2.2.19

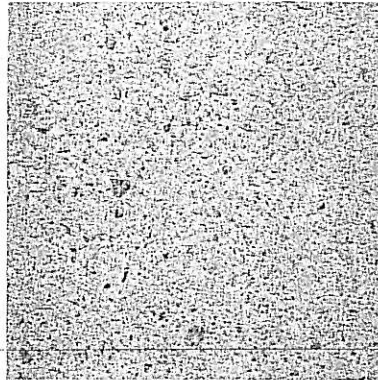


2.2.20

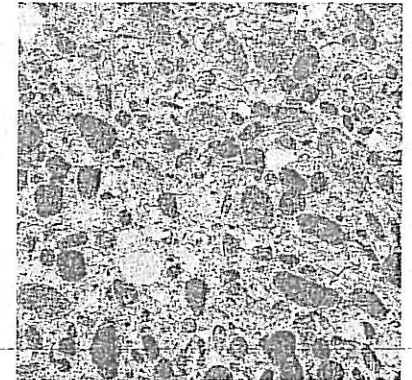


2.2.21

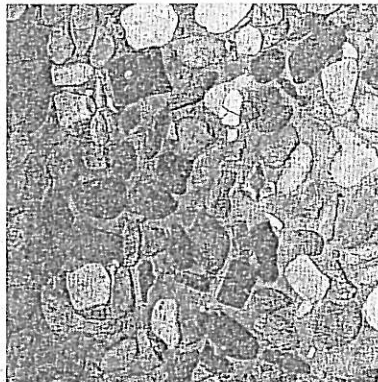
- 2.2.14 Gestockte Betonoberfläche, farbiger Zuschlag, grauer Zement
- 2.2.15 Gestockte Betonfläche, heller Zuschlag, Portlandölschieferzement
- 2.2.16 Scharrierte Befonoberfläche, roter Granit, grauer Zement, 0,3% Eisenoxidbraun
- 2.2.17 Gesägte Betonoberfläche, eingefärbt, weißer Zement
- 2.2.18 Gespaltene Betonoberfläche, heller Zuschlag, weißer Zement
- 2.2.19 Geschliffene Betonoberfläche, heller und dunkler Zuschlag, grauer und weißer Zement
- 2.2.20 Feingeschliffene Betonoberfläche, heller und dunkler Zuschlag, weißer Zement
- 2.2.21 Polierte Betonoberfläche, heller und dunkler Zuschlag, weißer Zement



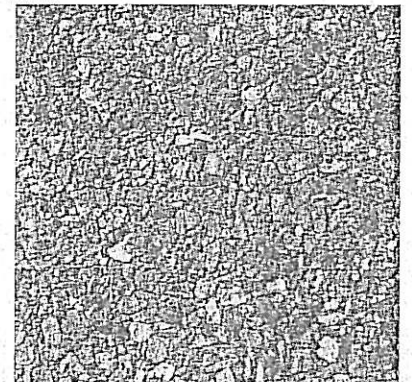
2.2.22



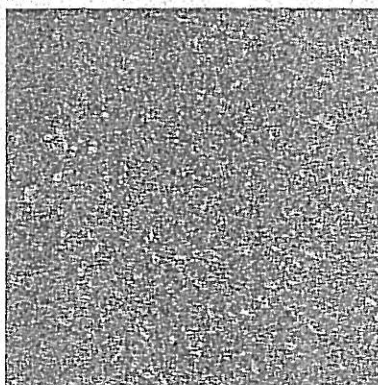
2.2.23



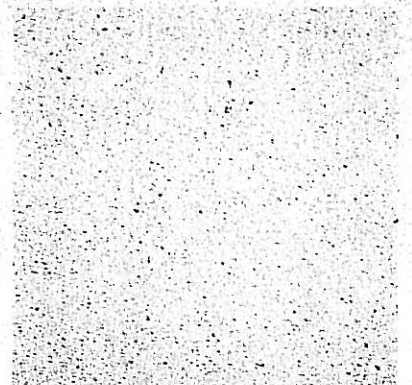
2.2.24



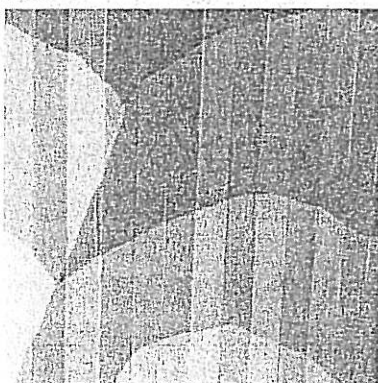
2.2.25



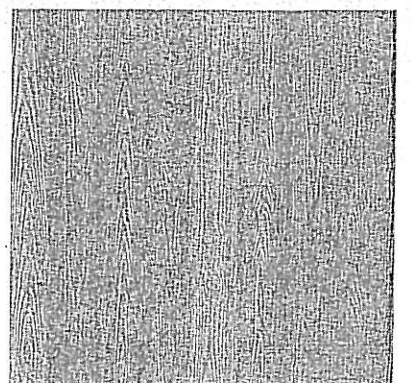
2.2.26



2.2.27

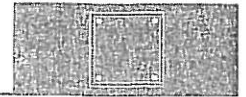


2.2.28



2.2.29

- 2.2.22 Gestrahlte Betonoberfläche, Singhofener Quarzit 0-16 mm, weißer Zement, 0,2% Eisenoxidgelb
- 2.2.23 Flammgestrahlte Betonoberfläche, Rheinkies 0-16 mm, weißer Zement, 3% Titandioxid
- 2.2.24 Ausgewaschene Betonoberfläche, Zuschlag mit rundem Korn, grauer Zement
- 2.2.25 Ausgewaschene Betonoberfläche, Zuschlag mit eckigem Korn, Portlandölschieferzement
- 2.2.26 Feingewaschene Betonoberfläche, Reinsand, Porphy 0-16 mm, weißer Zement, 1 % Eisenoxidrot
- 2.2.27 Abgesäuerte Betonoberfläche, heller Zuschlag, weißer Zement
- 2.2.28 Betonoberfläche mit deckender Beschichtung, Acrylharzfarbe
- 2.2.29 Betonoberfläche mit transparenter Lasur, Mineralfarbe



Tragende Außenwand, einschalig, Ortbeton

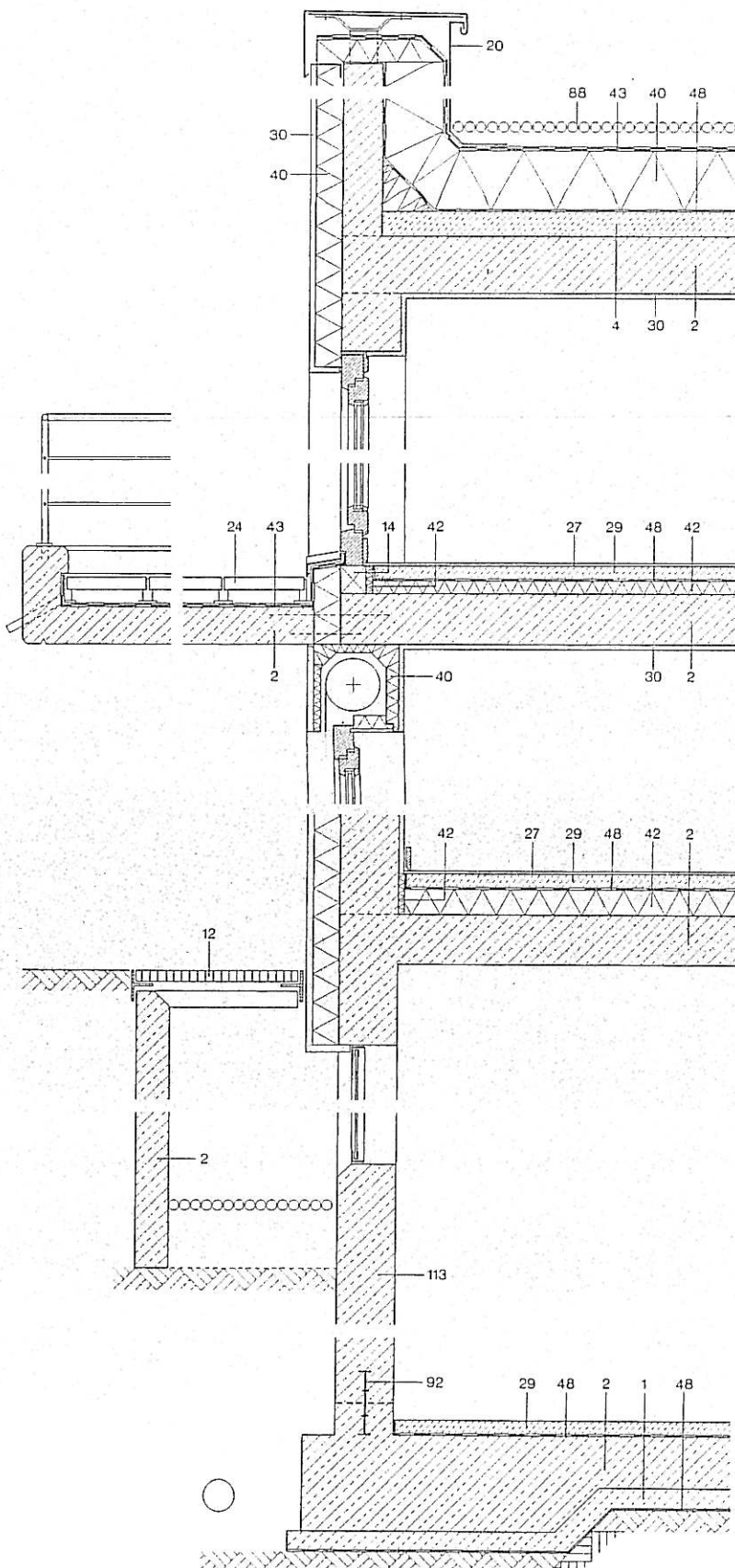
Die einschalige tragende Wand aus gefügedichtem Ortbeton entspricht nicht den heutigen Anforderungen an den Wärmeschutz für Wohnbauten. Aus diesem Grund sind Wärmedämmschichten möglichst auf der kalten Seite der Konstruktion (außen) erforderlich. Diese müssen gegen Witterungseinflüsse (Schlagregen), mechanische Beschädigung und aus optischen Gründen geschützt bzw. verkleidet werden. Im vorliegenden Fall ist dies ein Putz, der zusammen mit der Wärmedämmschicht ein sog. Thermohautsystem darstellt.

Der Keller (unbeheizt) ist aus wasserundurchlässigem Beton als »Weiße Wanne« ausgebildet und erfordert deshalb keine zusätzliche Abdichtung. In der Arbeitsfuge zwischen Bodenplatte und Wand ist ein senkrechtcs Fugendichtungsbands angeordnet. Der Lichtschacht kann als Ortbeton- oder Fertigteillement ausgeführt werden. Als Ortbetonlösung wird der Lichtschacht durch Anschlußbewehrung, die in die Schalung der Ortbetonwand eingelegt wird, angeschlossen. Bei einem Fertigteillement erfolgt der Anschluß durch Einbauteile.

In der Wärmedämmung der Außenwand sind Wärmebrücken bei den Anschlüssen der Kellerdecke, der Geschosdecken (Balkon) sowie der Attikaausbildung (Dachanschluß) zu vermeiden.

Die Stahlbeton-Balkonplattenkonstruktion ist durch den Einbau eines speziellen, wärmedämmten Bewehrungselements von der Deckenplatte getrennt.

Beim Schutz gegen Feuchtigkeit ist auf sicheren Anschluß der Dichtungsbahnen zwischen den Bauteilen (Balkon/Wand, Dach/Attika) und auf entsprechendes Gefälle sowie Ableitung des Regenwassers zu achten.



Zeichnung ohne Maßstab

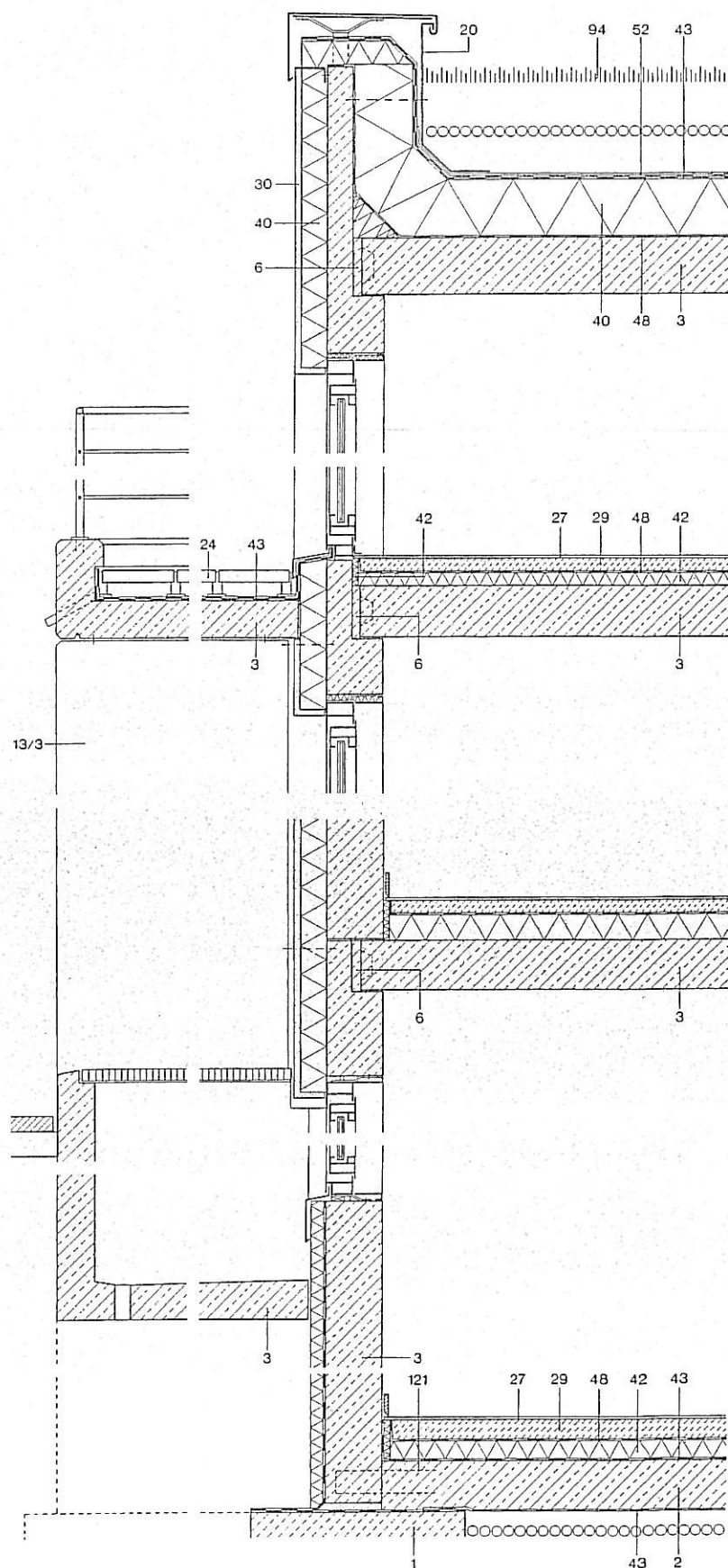
Legende

- | | |
|-----------------------|--|
| 1 Beton | 14 Holz/Holzwerkstoff |
| 2 Stahlbeton/Ortbeton | 20 Blechverkleidung/
Blechabdeckung |
| 3 Fertigteil | 24 Plattenbelag |
| 4 Leichtbeton | 27 Kunststoffbelag/
Teppiche |
| 6 Vergußmörtel | |
| 12 Stahl | |

Tragende Außenwand, einschalig, Fertigteil

Die einschalige tragende Wand besteht hier aus Stahlbeton-Fertigteilen. Wie bei Ortbetonkonstruktionen (4.1.A) ist eine zusätzliche Wärmedämmschicht mit einer geeigneten Schutzschicht gegen äußere Einwirkungen erforderlich.

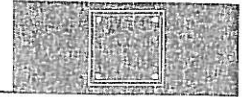
Der Keller (beheizt) besteht aus einer Ortbeton-Bodenplatte und Fertigteil-Wänden mit außenliegenden Dichtungsbahnen. Der vorgestellte Lichtschacht ist im oberen Bereich an die Außenwand angehängt und somit gegen Kippen gesichert. Die Wärmedämmschicht der Wand liegt außen vor der Dichtungsebene und ist deshalb aus geschlossenzelligem, gegen Feuchtigkeit widerstandsfähigem Dämmstoff auszubilden (Perimeterdämmung). Im Balkonbereich wird durch eine konstruktive klare Trennung der Bauteile eine mögliche Wärmebrücke vermieden. Die Balkone liegen auf vorgestellten Wandscheiben auf, die ihrerseits durch Befestigungsanker an der tragenden Konstruktion gegen Kippen gesichert sind. Diese Lösung ist gegenüber der auf der Vorseite gezeigten zu bevorzugen. Da der Putz erst nach der Montage der Fertigteil-Tafeln aufgebracht werden kann, bedarf diese Lösung der Einrüstung der Fassade.



Zeichnung ohne Maßstab

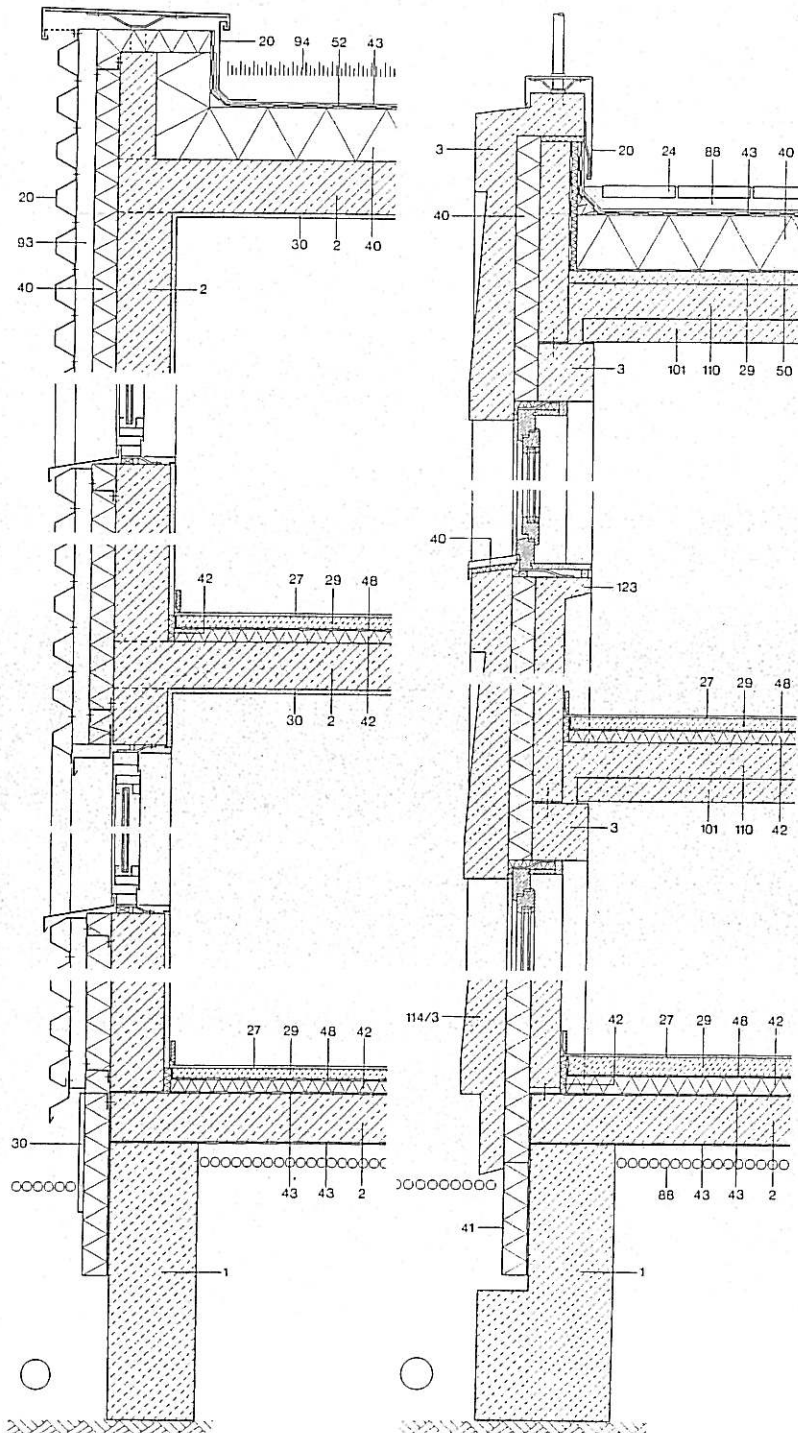
Legende

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 29 Estrich | 88 Kiesschüttung |
| 30 Putz | 92 Fugenblech/
Fugenband |
| 40 Wärmedämmung | 94 Dachbegrünung |
| 42 Trittschalldämmung | 113 Wand |
| 43 Abdichtung | 121 Bewehrung |
| 48 Trennlage/Trennschicht | |
| 52 Wurzelschutzbahn | |



Tragende Außenwand, zweischalig, Ortbeton

Aus bauphysikalischen, konstruktiven und gestalterischen Gründen werden tragende Außenwände häufig mehrschalig ausgeführt. Hier besteht die tragende Konstruktion aus Ortbeton. Die Vorsatzschale kann aus unterschiedlichen Materialien erstellt werden. Als Beispiel wird eine Trapezblechverkleidung gezeigt. Andere Materialien wie Betonwerksteinplatten, Natursteinplatten oder Mauerwerk sind als Vorsatzschale möglich. Die Betonsohle des Erdgeschosses liegt direkt auf dem Erdreich auf. Deshalb ist eine verdichtete kapillarbrechende Schicht (Kies) unter der Sohle, eine ausreichende Wärmedämmschicht unter dem schwimmenden Estrich sowie ein sicherer Abschluß der horizontalen und vertikalen Dichtungen erforderlich. Durch die ausreichend weit in das Erdreich geführte äußere Dämmschicht vor dem Streifenfundament wird eine mögliche Wärmebrücke zwischen Bodenplatte und aufgehender Wand wirksam vermindert. Das geschlossenzellige Dämmmaterial ist im Sockelbereich durch einen Putz gegen Spritzwasser geschützt. Die vorgehängte leichte Fassade ist zur Verbesserung des Schallschutzes und der Diffusionsvorgänge hinterlüftet. Im Bereich der Fensteranschlüsse sind die Hohlräume mit Dämmstoff ausgeschäumt (Wärmebrücken). Auf einen lückenlosen Übergang der Wärmedämmung zwischen Wand und Dach ist zu achten.



Zeichnung ohne Maßstab

Tragende Außenwand, zweischalig, Fertigteil

Die tragende Außenwand besteht aus Stahlbeton-Fertigteilen mit mittlerer Wärmedämmschicht ohne Hinterlüftung (Sandwichkonstruktion). Die innere Schale übernimmt die Tragfunktion, die äußere den Witterungsschutz. Durch die Teilung der Wand wird Beton in der architektonischen Gestaltung formal und in seiner Oberflächenstruktur wirksam. Die Wärmedämmung muß vom Sockel bis zum Dach lückenlos durchlaufen. Darauf ist besonders in den Fugenbereichen zwischen den einzelnen Elementen zu achten. Der Trittschallschutz in den Geschossebenen ist durch einen schwimmenden Estrich sichergestellt. Eine allseitig saubere Trennung des Estrichs von den Außen- und Zwischenwänden ist erforderlich. Die Dachabdichtung des begehbaren Daches muß im Bereich der Attika mindestens 30 cm hochgeführt und sicher verahrt werden.

Legende

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Beton | 30 Putz |
| 2 Stahlbeton/Ortbeton | 40 Wärmedämmung |
| 3 Fertigteil | 41 Wärmedämmung geschlossenzellig |
| 20 Blechverkleidung/ Blechabdeckung | 42 Trittschalldämmung |
| 27 Kunststoffbelag/ Teppiche | 43 Abdichtung |
| 29 Estrich | 48 Trennlage / Trennschicht |