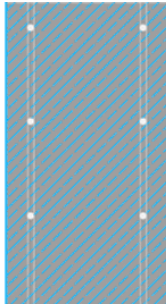
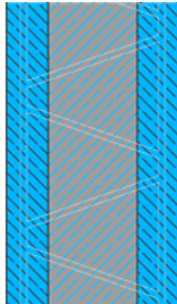
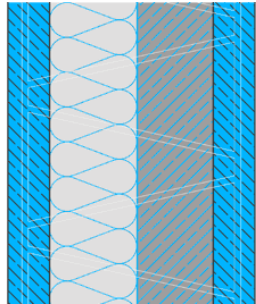


## 101 Kellerwände aus Stahlbeton

Moderne Stahlbetontechnik ist heute eine weit entwickelte und hochleistungsfähige Bautechnik. Beton wird in unterschiedlichsten Qualitäten für diverse Anforderungen eingesetzt. Durch die Zusammensetzung von Zement, Gesteinskörnung, Wasser, Zusatzmittel und Luft können unterschiedlichste Eigenschaften erzielt werden. In der aktuellen Bautätigkeit spielen Fertigteile und Halbfertigteile wie z. B. Doppelwandelemente eine immer größere Rolle. Die im Werk vorgefertigten Elemente führen zu deutlich kürzeren Bauzeiten und erhöhen die Präzision.

	Ortbetonwand [1]	Elementwand (Doppelwand) [2]	Thermowand (gedämmte Doppelwand) [3]
<i>Bild und Bezeichnung</i>			
Eignung	Konventionelle Betonbauweise	Vorgefertigte Elemente Kurze Bauzeit	Vorgefertigte Elemente Sehr kurze Bauzeit
Bauteildicken nach wu-Richtlinie [4] Für Beanspruchungsklasse 1/ 2	24/20 cm	24/ 24 cm	24/ 24 cm + Dämmstoffdicke
Dämmung	Perimeterdämmung bauseitig aufzubringen	Perimeterdämmung bauseitig aufzubringen	EPS, XPS, PUR werkseitig integriert
Weitere Informationen, Hersteller und Produktbeispiele	► <b>BetonMarketingDeutschland GmbH</b>	► <b>Qualitätsgemeinschaft Doppelwand Bayern</b> ► <b>Thomas Gruppe</b> Elementwände ► <b>Meier Betonwerke</b> Doppelwand ► <b>Max Bögl Fertigteilwerke</b> Doppelwände	► <b>Syspro-Gruppe Betonbauteile e. V.</b> ► <b>Meier Betonwerke</b> Thermowand ► <b>Betonwerk Oschatz</b> Thermowand ► <b>Beton-Betz SysproPart-Thermo</b>

[1] Eine Ortbetonwand ist eine vor Ort auf der Baustelle geschalte, bewehrte und gegossene Betonwand. Dabei übernimmt die sog. Bewehrung in Form von Matten und Stäben aus Baustahl die Zugkräfte.

[2] Der Begriff Elementwand ist in Deutschland regional unterschiedlich, sie wird auch Doppelwand, Dreifachwand oder Hohlwand genannt. Elementwände (Doppelwände) sind geschoßhohe Halbfertigteile aus zwei 4,5 bis 7,5 cm dicken Stahlbetonschalen, die durch einen Gitterträger miteinander verbunden sind. Das Schalen auf der Baustelle entfällt, die Bewehrung wird werkseitig eingebaut. Der Zwischenraum wird auf der Baustelle mit Ortbeton vergossen, so dass der Gesamtquerschnitt monolithisch trägt. Da die Oberflächen sehr glatt sind, kann ein Verputzen entfallen. Dann werden lediglich die Fugen der Elementstöße sowie die Poren der Lufteinschlüsse verspachtelt und die

Oberflächen gestrichen oder tapeziert.

[3] Als Thermowand (gedämmte Doppelwand) bezeichnet man die kerngedämmte Variante der Elementwände. Diese besteht ebenso aus zwei Stahlbetonschalen, die durch Gitterträger miteinander verbunden sind. Allerdings bestehen diese aus Edelstahl, so dass sie auch im Dämmbereich die Kräfte ohne Korrosionsgefahr übertragen können. Im Zwischenraum wird bereits werkseitig die Dämmung eingelegt. Gängig ist dabei 6 bis 14 cm Hartschaumdämmung. Die Bewehrung wird ebenfalls ganz oder teilweise im Werk eingebaut. Das Schalen auf der Baustelle entfällt. Der restliche Zwischenraum wird auf der Baustelle mit Ortbeton vergossen. Da die Oberflächen sehr glatt sind, kann ein Verputzen entfallen. Dann werden lediglich die Fugen der Elementstöße sowie die Poren der Luftporen verschpachtelt und die Oberflächen gestrichen oder tapeziert.

[4] Bei der Ausführung eines Bauwerks als sogenannte „Weiße Wanne“ sind nach „DAfStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ für die verschiedenen Bauteile jeweilige Mindeststärken vorgeschrieben, die von der jeweiligen Beanspruchungsklasse (siehe *WU-Richtlinie, Beanspruchungsklasse*) abhängen:

	Beanspruchungsklasse 1	Beanspruchungsklasse 2
Ortbetonwände	24 cm	20 cm
Elementwände	24 cm	24 cm (20 cm*)
Fertigteile	20 cm	10 cm
Bodenplatten	25 cm	15 cm

\*mit besonderen Maßnahmen, z.B. F6-Beton

## Planung

**Allgemein:** Neben den herkömmlichen Ortbetonwänden werden zunehmend Elementwände zur Errichtung von Stahlbetonwänden eingesetzt, da diese eine kürzere Bauzeit bedingen, ohne Schalung erstellt werden können und eine hohe Oberflächenqualität besitzen, die je nach Anforderung sichtbar bleiben kann. Eine besondere Form der Elementwände ist die Thermowand, die innerhalb der beiden Fertigteilschalen werkseitig mit Kerndämmung hergestellt wird.

**Elementwand und Ortbetonwand im Vergleich:** Elementwände (Doppelwände) können im Vergleich zu herkömmlichen Ortbetonwänden in deutlich kürzerer Bauzeit errichtet werden. Außerdem wird vor Ort keine Schalung benötigt, da die ca. 6 cm dicken Fertigteilschalen als verlorene Schalung funktionieren. Die Fugen zwischen den Elementen der Doppelwand werden verschpachtelt, ebenso kleinere Lunker. Danach ist die Wand streichfertig. Voraussetzung ist eine sorgfältige Planung und der nötige Vorlauf zur Herstellung der Halffertigteile.

In Bezug auf die reinen Erstellungskosten sind Elementwände etwas teurer als Ortbetonwände. Unter folgenden Gesichtspunkten sind Elementwände trotzdem wirtschaftlicher als Ortbetonwände:

- Oberflächenqualität: wenn eine hochwertige Nutzung der dahinterliegenden Räume verlangt wird, können Elementwände wirtschaftlich sein, weil ein Verputzen der inneren Wandflächen entfallen kann.
- Bauzeit: Eine durch Elementwände verkürzte Bauzeit kann im Einzelfall wirtschaftliche Vorteile für ein Projekt bringen.
- Schalung: Elementwände können auch dann aufgestellt werden wenn die ausführende Baufirma dauerhaft oder vorübergehend keine Großflächenschalung zum Bau von Ortbetonwänden

einsetzen kann. Die Fertigteilschalen der Elementwände übernehmen dann die Aufgabe der Schalung.

**Standicherheit:** Ortbetonwände wie Elementwände werden immer aus bewehrtem Stahlbeton hergestellt, die der Tragwerksplaner je nach Anforderung bemisst. Erdberührende Wände unterliegen neben den Lasten aus dem Bauwerk auch dem Druck durch das anstehende Erdreich. Dabei gibt es keinen Leistungsunterschied zwischen Element- und Ortbetonwänden.

**Betonauswahl:** In der Planung müssen neben den Druckfestigkeitsklasse (z.B. C25/30) und Konsistenzklassen (z.B. F3) auch die Expositionsklassen (z.B. XF 2) definiert werden, damit die Bauteile optimal und langfristig je nach Einsatzgebiet an die umgebenden Bedingungen angepasst sind. Dabei spielen eine Vielzahl von Faktoren eine Rolle wie die Beaufschlagung durch Feuchtigkeit oder Wasser, mögliche Belastungen durch Salze, Abrieb, Hitzebeständigkeit u.v.m. Diese Festlegungen hat der Tragwerksplaner in Abstimmung mit dem Bauherrn und dem Architekten zu definieren.

**Abdichtung:** Erdberührende Bauteile müssen das Eindringen von Feuchtigkeit und anstehendem Wasser verhindern. Dies können alle Kellerwandsysteme aus Stahlbeton gleichermaßen leisten, indem sie als sogenannte Weiße oder Schwarze Wanne ausgebildet werden. Eine Schwarze Wanne stellt eine zusätzliche (zumeist bituminöse) Abdichtungsschicht auf der Außenseite der Stahlbetonwand dar (► 105 | *Abdichtung – Schwarze Wanne*). Bei einer Weißen Wanne wird die Abdichtungsfunktion durch die Stahlbetonwand selbst übernommen, dazu werden unter anderem die Bewehrungsführung, die Betongüte und die Fugenausbildung so geplant, dass eine außenliegende Abdichtung nicht mehr nötig ist (► 106 | *Abdichtung – Weiße Wanne*). Allerdings ist in der hierfür zuständigen WU-Richtlinie nur der Transport von Feuchtigkeit in flüssiger Form geregelt. Eine mögliche Dampfdiffusion ist nach Norm nicht ausgeschlossen, auch wenn dies derzeit in der Fachwelt umstritten ist. Deshalb wird bei hochwertig genutzten Kellerräumen in der Regel eine Schwarze Wanne ausgebildet, die auch die Dampfdiffusion nach innen verhindert.

**Wärmeschutz:** Beton besitzt auf Grund seiner hohen Dichte eine sehr gute Wärmeleitfähigkeit so dass Betonwände annähernd keine wärmedämmende Wirkung besitzen. Erdberührende Wände zu beheizten Räumen müssen nach Energieeinsparverordnung gedämmt werden. Auch Räume, die in der Berechnung als unbeheizt berücksichtigt oder nicht innerhalb der Systemgrenze des beheizten Gebäudevolumens liegen, sollten zumindest in geringem Maße gedämmt werden, da sonst ein Tauwasseranfall auf der Raumseite nicht ausgeschlossen werden kann. Nur gut durchlüftete Räume wie Tiefgaragen können ganz ohne Dämmung ausgeführt werden. In Bezug auf die Wärmedämmung bietet die Thermowand die Vorteile, dass die Dämmung nicht mehr bauseits aufgebracht werden muss und dass sie auch keinen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt ist. Allerdings ist der Übergangspunkt zu anderen Bauteilen wie Decke oder Bodenplatte nicht ohne Wärmebrücke herzustellen, was in vielen Fällen unproblematisch sein kann, für den Bau von hochwärmegedämmten Häusern aber vermieden werden muss.

**Schalung:** In der Planung ist zu berücksichtigen, dass die Schalung für Ortbetonwände lot- und fluchtgerecht aufgestellt werden muss. Hierfür sollte ein Bodenplattenüberstand von mind. 10 bis 15 cm vorgesehen werden. In begründeten Ausnahmefällen, wie beim Übergang zu einem anderen

Gebäudeabschnitt, kann auf einen Bodenplattenüberstand verzichtet werden, allerdings muss dann eine vorübergehende Auflagerfläche für die Schalungselemente hergestellt werden. Doppelwände können auch außenbündig ohne Überstand auf die Bodenplatte gesetzt werden. Sie haben auch dort Vorteile, wo das Aufstellen einer Schalung für Ortbetonwände nicht praktikabel wäre, z. B. im Anschluss an Bestandsgebäude.

**Fenster/Türen:** Beim Einbau von Kellerfenstern werden häufig spezielle Bauelemente verwendet, die vor dem Betonieren in die Schalung eingelegt werden, so dass keine Aussparung erstellt werden muss. Wenn im Unterschied dazu konventionelle Fenster oder Türen eingebaut werden, so müssen hierfür Aussparungen in die Schalung eingebaut werden. Für diesen Fall kann es sinnvoll sein, in der Laibung einen Streifen Perimeterdämmung einzulegen (siehe Detail) damit am Anschlussbereich zum Fenster keine Wärmebrücke entsteht.

**Radonstrahlung:** Ein Keller aus Stahlbeton mindert den Eintrag der natürlichen Radonstrahlung aus dem Erdreich erheblich. Radon ist ein farb-, geruch- und geschmackloses radioaktives Edelgas, das überall in der Natur vorkommt, wenn auch lokal in sehr unterschiedlichen Konzentrationen. Laut einem Schreiben des bayerischen Landesamts für Umweltschutz sind Radon und die dazugehörigen Zerfallsprodukte nach Rauchen die zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs.

**Installationen:** Elektroinstallationen können vor dem Betonieren als Leerrohre und Dosen in die Schalung eingenaagelt werden, so dass auch im Keller eine Unterputzinstallation möglich ist. Bei Elementwänden werden die Dosen bereits im Werk in das Halbfertigteil eingebaut.

## Ausführung

**Betoneinbau:** Der angelieferte oder vor Ort hergestellte Ortbeton ist schnellstmöglich einzubauen. Dabei muss verhindert werden, dass Hohlräume im Bauteil entstehen. Dies wird durch Rütteln, Stampfen oder Stochern verhindert. Allerdings sollte auch nicht zu lange gerüttelt werden, da sonst die Gefahr einer Entmischung besteht. Dies zeigt sich durch die Bildung einer wässrigen Schlämmschicht an der Oberfläche. Beton ist immer lagenweise einzubringen und sollte nicht aus Fallhöhen von mehr als zwei Metern eingebracht werden. Beton wird beim Abbinden durch äußere Bedingungen beeinflusst. Bei extremen klimatischen Bedingungen wie Hitze (über 30°C) oder Frost unter -5°C sollte nicht betoniert werden.

**Bewehrung:** Beim Einbau der Bewehrung ist mit großer Sorgfalt auf die Einhaltung der geforderten Betondeckungen zu achten. Andernfalls kann die Bewehrung im Laufe der Jahre korrodieren und das Bauwerk kann im Extremfall seine statischen Anforderungen nicht mehr erfüllen. Bei Elementwänden ist die Bewehrung bereits im Fertigteilwerk eingebaut und überwacht.

**Nachbehandlung:** Den Austrocknungsprozess des Betons nennt man Hydratation. Diese führt zur Austrocknung und Durchhärtung des Betonbauteils. Betonierte Bauteile sind während der Abbindezeit durch geeignete Maßnahmen nachzubehandeln. Andernfalls bindet der Beton infolge von Sonneneinstrahlung oder Wind ungleichmäßig schnell ab, so dass Risse entstehen können. Nach 28 Tagen ist das Betonbauteil vollständig durchgehärtet, die Hydratation ist abgeschlossen. Die gründliche und

sorgfältige Nachbehandlung wird in der DIN 1045-2 ausdrücklich verlangt. Folgende Maßnahmen stehen für die Nachbehandlung von Ortbetonbauteilen zur Verfügung:

- Belassen der Betonbauteile in der Schalung
- Abdecken der Betonbauteile mit Folien oder Matten
- Abdecken mit wasserspeichernden Abdeckungen
- Besprühen/bewässern der Betonoberfläche
- Aufbringen von Nachbehandlungsmitteln (nur mit nachgewiesener Eignung)

Art und Dauer der Nachbehandlung sind in DIN 1045-3 geregelt. Hilfreich in diesem Zusammenhang ist das Zement-Merkblatt B8, herausgegeben vom Verein Deutscher Zementwerke (siehe unten).

**Ausschalen:** Nach DIN 1045-3 dürfen Ortbetonbauteile ausgeschalt werden, wenn der Beton ausreichend durchgehärtet ist. Es sind aber keine Richtwerte für Ausschallfristen definiert. Hier muss also auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden. Überdies sind zu große Belastungen der frischen Betonbauteile anfänglich zu vermeiden. Zu frühes Ausschalen kann dazu führen, dass beim Hinterfüllen der Baugrube Risse durch den Außendruck und die Rüttelvibrationen entstehen. In der Regel sollten Kellerwände mindestens eine Woche in der Schalung verbleiben.

## Wichtige Anschlussbauteile

► **130 I Ziegel-Innenwände** Innenwände sollten mit Maueranschlusschienen an den Stahlbetonwänden angeschlossen werden.

► **105 I Abdichtung – Schwarze Wanne** Die Abdichtung der Kellerwände kann durch eine außenliegende Abdichtung erreicht werden.

► **106 I Abdichtung – Weiße Wanne** Die Abdichtung der Kellerwände kann durch das Bauteil selbst erreicht werden.

► **108 I Perimeterdämmung Kellerwände** Die Wärmedämmung erdberührter Wände wird durch eine Perimeterdämmung sichergestellt.

## Normen und Literatur

**Hinweis:** die **DIN 1045-1:2008-08** wurde zum 31.12.2010 **zurückgezogen**, da diese Norm der europäischen Bemessungsnorm (DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01) entgegensteht.

**DIN 1045-2**, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1

**DIN 1045-3**, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670

**DIN 1045-4**, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen

**DIN EN 1992-1-1**, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

**DIN EN 1992-1-1/NA**, Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

**DIN EN 1992-1-1/NA/A1**, Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau, Änderung A1

**DIN EN 1992-1-2**, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall

**DIN EN 1992-1-2/NA**, Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall

**DIN EN 13670**, , Ausführung von Tragwerken aus Beton

**Zement-Merkblatt B8**, Technische Hinweise zur Nachbehandlung von Betonbauteilen,  
Herausgeber: Verein Deutscher Zementwerke

► **Qualitätsgemeinschaft Doppelwand Bayern**

[www.doppelwand.com](http://www.doppelwand.com)

► **BetonMarketing Deutschland GmbH**

<http://www.beton.org/wissen/wirtschaftshochbau/doppelwand-elemente/>

► **Qualitätsgemeinschaft SYSPRO, Doppelwände und Thermowände**

<http://www.thermowand.org/thermowand/thermowand.html>

## Lexikon

Zu nachfolgenden Fachbegriffen sind auf [www.bauwion.de](http://www.bauwion.de) auf der Themenseite dieses pdf-Dokuments und im allgemeinen Lexikon weitere Erklärungen verfügbar:

**Bauteildicken nach WU-Richtlinien**  
**Bemessungswasserstand**  
**Betondeckung**  
**Bewehrung, Stahlbeton**  
**Druckfestigkeitsklassen nach DIN EN 206-1**  
**Elementwand (Doppelwand)**  
**Expositonsklasse nach DIN EN 206-1**  
**Faserbeton**  
**Faserbewehrung, Beton**  
**Konsistenz nach DIN EN 206-1, Beton**  
**Ortbetonwand**  
**Radonstrahlung**  
**Schalungsanker**  
**Thermowand (gedämmte Doppelwand)**  
**WU-Richtlinie, Beanspruchungsklasse**

Stand: 10.04.2014