

---

# **Betonfassaden im Thermowand-System**

# Betonfassaden im Thermowand-System

Inhalt

Impressum

<b>5</b>	<b>Vorwort</b>
<b>7</b>	<b>Industrielles Bauen mit Stahlbetonfertigteilen</b>
<b>11</b>	<b>Material</b>
12	Beton
13	Bewehrung
14	Dämmstoffe
<b>17</b>	<b>System – „alles auf einen Blick“</b>
18	Eckdaten für die Planung
20	Leitdetails
22	Rohbaukasten der Syspro-Gruppe
24	Zubehör
25	Energieeffizientes Bauen
<b>29</b>	<b>Gebaute Beispiele</b>
30	Wohnhäuser
30	Doppelhaus in Zürich
32	Offener Wohnkubus in Zollberg
34	Systemhaus in Hörbranz
36	Architektenhaus in Eglisau
38	Wohnhaus an der Mosel
40	Wohnhaus in Offerdingen
42	Mehrgeschossiges Wohnen
42	Wohnanlage in Eppan
44	Turmquartier in Tübingen
46	Promenadenhaus in Kufstein
48	Überbauung in Dübendorf
50	Öffentliche Bauten
50	Hörsaalgebäude in Ulm
52	Studentenwohnheim in Ulm-Eselsberg
54	Kita in Weißenfeld
56	Sparkasse in Ottersweier
58	Aussegnungshalle in Manching
60	Welterbe-Saal am Bodensee
62	Gewerbebau
62	Produktionsgebäude in Sulgen
64	Dienstleistungszentrum in Coesfeld
66	Verwaltungs- und Produktionsgebäude in Sulzberg
68	Gewerbehalle in Laas
70	Verwaltungsgebäude mit Lager in Recklinghausen

72	Energetisches Bauen
72	Monitoring für geothermisch aktivierte Thermowände
73	Bürobau im Passivhausstandard
74	Geothermisch beheizter Bürobau
75	Thermowand als Solarkollektor mit Saisonspeicher
<b>77</b>	<b>Roh- und Ausbaurbeiten</b>
78	Schalung, Bewehrung und Zubehör
80	Automatisierte Produktionstechnik
81	Bauablauf
82	Fugen und Kanten
84	Betonoberflächen in der automatisierten Vorfertigung
86	Vorteile
88	Konventionelle Produktion von Fertigteiffassaden
<b>91</b>	<b>Zur Tragwerksplanung</b>
92	Tragverhalten
96	Gebrauchstauglichkeit
97	Brandschutz
98	Drückendes Wasser
98	Wärmeschutz
104	Schallschutz
<b>107</b>	<b>Details, Schnitte und Ansichten</b>
108	Keller bis Attika
110	Dachterrasse
112	Weiße Wanne
114	Gewerbebau
116	Bürobau
120	Passivhausbau
122	Balkon
124	Loggia
126	Fenster
130	Ecken
	<b>Anhang</b>
<b>A/02</b>	<b>Die Syspro-Qualitätsgemeinschaft</b>
<b>A/05</b>	<b>Quellennachweise (Literatur und Fotos)</b>
<b>A/09</b>	<b>Sachregister</b>
<b>A/11</b>	<b>Leistungsverzeichnis, CAD-Daten und weitere Referenzprojekte</b>

## Impressum

### Herausgeber

Syspro-Gruppe Betonbauteile e.V.  
Dr.-Ing. Herbert Kahmer  
Hanauer Straße 31  
D-63526 Erlensee

Internet: [www.syspro.de](http://www.syspro.de)

Mail: [info@syspro.org](mailto:info@syspro.org)

### Autoren

Alexandra Busch, Dipl.-Ing. Architekt, Darmstadt  
Susanne Ehrlinger, Berlin  
Gisela Morgenweck-Marfels, Pressebüro gmw, Köln  
Herbert Kahmer, Syspro-Gruppe, Erlensee

### Druck

Olaf Schulze, Deltasign-Hanau GmbH, Hanau  
Ulrike Börstinghaus, Bräutigam:Medien, Hanau  
Druckhaus Gera GmbH, Gera

3. Auflage, Juni 2017

### DANK

Auf verschiedene Weise am Zustandekommen dieses Buches haben mitgewirkt:

Harald Roser, Prof. Dipl.-Ing. Architekt, HFT Stuttgart  
Katharina Ungefug, B.A., Stuttgart  
Julian Kümmel, Prof. Dr.-Ing., Hochschule Mittelhessen

## VORWORT

Dieses Buch hat die Absicht den interessierten Architekten, Ingenieuren und Bauherren die Bauweise mit Betonbauteilen aus der automatisierten Vorfertigung, also Doppelwänden und Elementdecken, näher zu bringen; die Doppelwand besonders in ihrer innovativen Ausprägung als Thermowand.

Die Bauteile werden industriell vorgefertigt – daraus ergeben sich gewisse Regeln für die Gestaltung von Details. Folgt man diesen, kann sich das volle Potenzial an Wirtschaftlichkeit, Energieeffizienz und Dauerhaftigkeit entfalten. Die gestalterische Freiheit des Architekten bleibt gewahrt, auch mit Vorfertigung.

Das Buch enthält eine Dokumentation mit Beispielen, die zeigen, dass sich das Bauen mit vorgefertigten Betonbauteilen in architektonisch hoher Qualität realisieren lässt. Die Verwendung von Beton für möglichst viele Bauteile erlaubt ein Maß an Einfachheit und Homogenität, das seinesgleichen sucht.

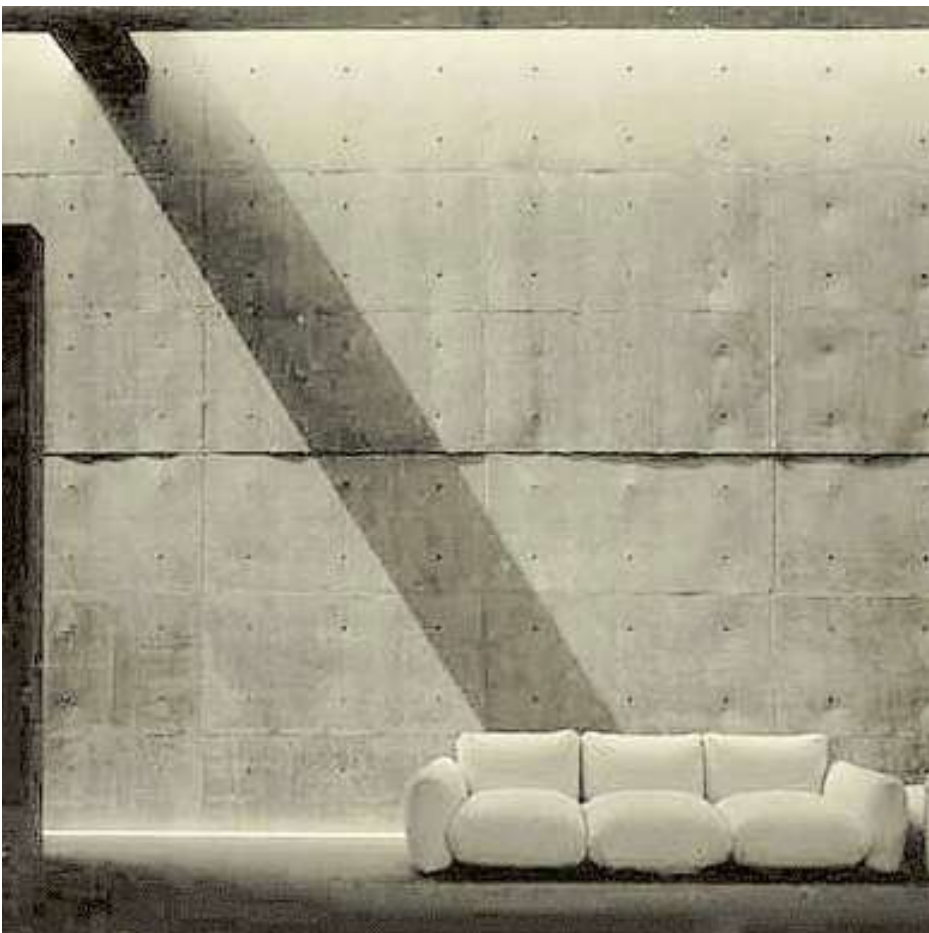


## **Industrielles Bauen mit Stahlbetonfertigteilen**

## Industrielles Bauen mit Stahlbetonfertigteilen



Seit den 1950er Jahren wurde zunehmend mit industriell hergestellten Stahlbetonfertigteilen gearbeitet. In den sozialistischen Ländern des Ostblocks fanden sie besonders starke Verbreitung und in kürzester Zeit entstanden ganze Wohnsiedlungen in reinem Plattenbau. In Westdeutschland setzte sich diese Bauweise vor allem im Bereich der Industrie und Verwaltung durch. 1974 errichtete Otto Steidle in der Genter Straße in München jedoch eine Wohnanlage, deren Skelett aus baukastenartig zusammengesetzten Stahlbetonfertigteilen bestand. Dem strengen Primärgerüst stand die größtmögliche Flexibilität in der Planung und dem späteren Ausbau gegenüber.



### Bildverzeichnis

- 1 Wohnhaus in Werther, 2000
- 2 Koshino House, Ashiya, Tadao Ando, 1981
- 3 Langgestreckte Reihenhauserzeile in Borneo, Amsterdam, 2005
- 4 Kunsthaus, Bregenz, Peter Zumthor, 2000



Heute haben Betonfertigteile in Deutschland einen beträchtlichen Marktanteil im Gewerbe- und Industriebau. Im Wohnungsbau ist der Anteil der Vorfertigung dagegen verhältnismäßig gering. In Nachbarländern wie Skandinavien und Benelux ist dies anders, wie sich anhand von vielen guten Beispielen moderner Stadtarchitektur mit Fertigteilen belegen lässt – kostengünstig, flexibel und individuell. Die Stadt Amsterdam, geprägt von Flächenknappheit, hat im aufgelassenen Hafengebiet und auf aufgespülten Flächen beispielhaften, stark verdichteten Wohnungsbau initiiert. Die neuen Stadtteile Java, Borneo und Sporenburg zeigen anspruchsvolle Materialkombinationen mit Betonfertigteilen, Holz, Glas und Metall. In Deutschland wird die Vereinbarkeit hoher Wohnqualität und anspruchsvoller Architektur mit kostengünstigem Bauen seit Beginn der 1990er Jahre immer wieder neu diskutiert. Antworten darauf gaben zum Beispiel das von den Bausparkassen geförderte LBS-Betonfertigteile-Systemhaus oder das Wohnhaus Werther von Mike Szybalski, ausgezeichnet mit dem Architekturpreis 1997, das durch geniale Einfachheit besticht. Im Fokus stehen stets die Kosten. Innerhalb der Syspro-Gruppe wurden von Mitgliedsfirmen mehrere Hausbauvarianten entwickelt.



3



4

## **System – „alles auf einen Blick“**

Eckdaten für die Planung

Leitdetails

Rohbaukasten der Syspro-Gruppe

Zubehör

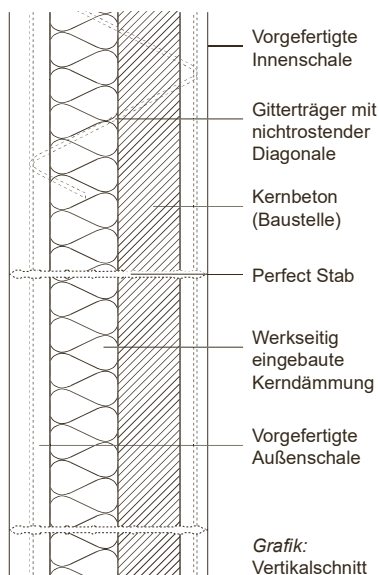
Energieeffizientes Bauen

## System – „alles auf einen Blick“

Dieses Kapitel zeigt das Doppel- und Thermowandbausystem und die gängigen Fügungsmöglichkeiten der einzelnen Bauteile einschließlich der Details für Fenster, Türen und Anschlüsse. Ein Ausblick zum energetischen Bauen rundet dieses Kapitel ab.

### ECKDATEN FÜR DIE PLANUNG

Die Planung eines Bauvorhabens mit Doppel- oder Thermowänden erlaubt eine auf das Bauvorhaben abgestimmte Wandgeometrie. Dies trifft sowohl auf die Außenkonturen der Wandelemente als auch auf die Öffnungen und Aussparungen zu.



Die Fertigung in den Werken der Syspro-Mitglieder ist auf kein festes Raster, wie etwa im Mauerwerksbau, festgelegt. Allerdings ergeben sich bestimmte Regeln für die maximalen Abmessungen aufgrund der Fertigungsanlagen.

### Doppelwände

Doppelwände sind üblicherweise in Dicken von 18 bis 34 cm lieferbar. Sonderanfertigungen können bis 12 cm dünn oder bis 46 cm dick sein.

Die Wandelemente sind in folgenden Einzelabmessungen ausführbar:

- Bei Höhen bis 3,0 m: max. Länge = 7,0 m,
- bei Höhen über 3,0 m: max. Breite = 3,0 m,
- bei Höhen über 7,0 m: max. Breite auf Anfrage.

In Weißen Wannen sind 24 cm die übliche Wanddicke.

### Thermowände

Thermowände werden in den gleichen Abmessungen geliefert wie Doppelwände.

Elemente größer als 7 m Breite bzw. Höhe sind auf Anfrage erhältlich.

In der bisher gebräuchlichsten Ausführung hat ein Thermowand-Element eine Gesamtdicke von 36 cm:

- Außen-/Innenschale: 7/6 cm
- Kernbeton: 11 cm
- Dämmung: 12 cm WLG 035

Die Dicke der Dämmschicht kann nach den energetischen Anforderungen und den lieferbaren Dämmplattendicken gewählt werden, und zwar zwischen: min. = 4 cm und max. = 22 cm.

Die maximalen Wanddicken liegen etwa bei 42 cm, bei einzelnen Werken sind inzwischen 50 cm möglich.

Üblicherweise besteht die Dämmung aus EPS mit WLG 035. Für den Passivhausbau ist eine hochwertige Dämmung in PUR erforderlich:

- Dämmung: 20 cm WLG 022
- Außen-/Innenschale: 7/6 cm
- Kernbeton: 9 cm (Fließbeton)
- Gesamtdicke: 42 cm

In Weißen Wannen ist der Kernbeton mindestens 15 cm dick auszubilden. Mit einer 5 cm dicken Innenschale ergibt sich der übliche Querschnitt für die Dichtebene nach WU-Richtlinie. Um gleichzeitig den Empfehlungen der EnEV zu entsprechen, sind 12 cm XPS WLG 30 vorzusehen, was zu Wanddicken von etwa 40 cm führt.

### Beton

Die Betongüte der Schalen beträgt allgemein mindestens C20/25 oder LC20/22. Um 2 bis 3 Tage nach Herstellung schon liefern zu können, liegt in der Regel eine deutlich höhere Qualität vor.

Bei Thermowänden ist für die Außenschalen ein C30/37 üblich, für die Innenschale C25/30.

Der Kernbeton besitzt eine geringere Qualität, üblicherweise C20/25.

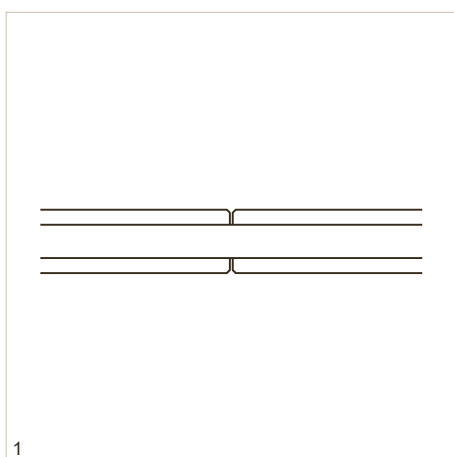
In Weißen Wannen empfiehlt sich ein Kernbeton (WU) mit langsamer Festigkeitsentwicklung.

Der Kernbeton ist in der Regel mindestens 10 cm dick. Dünnere Kerne erfordern Fließbeton.

Kernbetondicken von 7 cm und weniger sind nach Zulassung für die Syspro-Wände mit speziellen Beton-Rezepturen zu erfüllen. Bei Hallenbauten sollte der Kernbeton aus praktischen Gründen mehr als 15 cm dick dimensioniert werden.

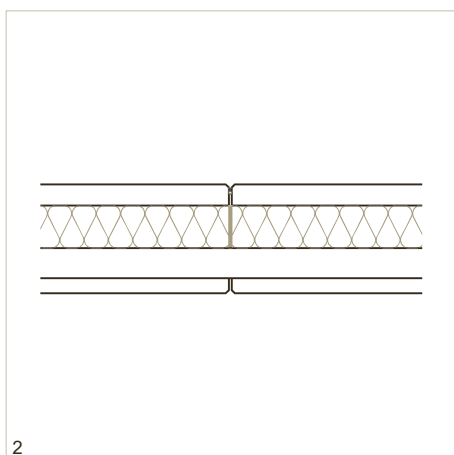
Die Außen- und Innenschalen können den konstruktiven Erfordernissen entsprechend standardmäßig in unterschiedlichen Dicken ausgeführt werden.

Die maximale Dicke der Fertigplatten beträgt 8 cm. Diese Ausführung wird bei erhöhten Anforderungen an die Betondeckung verwendet.



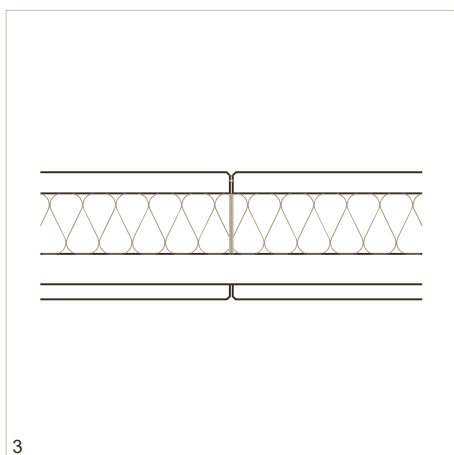
#### *Doppelwand*

Doppelwände aus Betonfertigplatten und Kernbeton als ungedämmte Massivwand, z. B. als Innen- oder Außenwände. (Abb. 1)



#### *Thermowand*

Werkseitig gedämmtes Außenbauteil im Doppelwandsystem. Die Anwendung ist über oder unter Erdreich möglich. Üblicherweise besteht die Dämmung aus EPS-Plattenware in WLK 035 mit 14 cm Dicke. (Abb. 2)

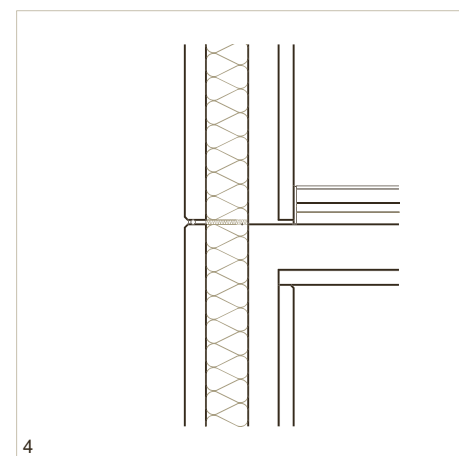


#### *Thermowand in Passivbauweise*

Bei der Verwendung einer PUR-Dämmung WLK 025 mit 20 cm Dicke lassen sich die Anforderungen an ein Wohngebäude mit Passivhausstandard erfüllen. (Abb. 3)

#### **Elementdecke**

Deckenelemente mit bauseits aufzubringender Ortbetonschicht ergänzen das Lieferprogramm. Die vorgefertigte Betonplatte ist mit Gitterträgern und Bewehrungen ausgestattet, sie dient während der Bauphase als Schalung und ist nach Aufbringen und Erhärten des Ortbetons als Gesamtquerschnitt mittragend. (Abb. 4)



#### **Konstruktion**

Im Wohnungsbau lassen sich Doppel- wie auch Thermowände als bewehrte und als unbewehrte Wandkonstruktion einsetzen, und zwar als:

- tragende und nicht tragende Innenwand,
- Kelleraußenwand,
- Geschossaußenwand.

Je nach Trag- und Nutzungsfunktion können die Thermo- und Doppelwände spezifische Aufgaben übernehmen, z. B.:

- Aussteifende Giebelwände,
- Treppenhauswände,
- Schottenwände und Wohnungstrennwände,
- Aufzugswände,
- Brandwände,
- Wandartige Träger und Abfangwände,
- Frostriegel