

# Elementiertes Bauen

## Produktauswahl – Planung – Umsetzung

# Vorstellung

Volker Steinhoff

- **Geburtstag:** 07.01.1971 (49 Jahre)
- **Ausbildungsberuf:** Holzmechaniker (Schreiner)
- **Studium:** konstruktives Bauingenieurwesen FH Hannover
- **Abschluss:** Diplom-Ingenieur 1997
- **Berufserfahrung:** seit 1997 in der Beton-Fertigteil-Branche tätig
- **Anstellung:** seit April 2017 techn. Leiter bei der Fa. B. Lütkenhaus GmbH  
(Mitglied der SySpro-Qualitätsgemeinschaft)

# Ablauf der Präsentation

## Elementiertes Bauen

- **Entwurf / Vorplanung**
- **Produktwahl – statisch / bauphysikalisch / wirtschaftlich**
- **Planung / Konzeption**
- **Herstellung**
- **Umsetzung auf der Baustelle**
- **Beispiele / Referenzen**

# Entwurf / Vorplanung

## Worauf ist bei den ersten Entwürfen zu achten?

- Welche gestalterischen Merkmale will ich erreichen?
  - **Architektur**
- Welchen Ansprüchen muss das Gebäude genügen?
  - **Bauphysik**
- Wie kann ich mein Vorhaben standsicher ausführen?
  - **Statik**
- Worauf ist im Einzelnen besonders zu achten?
  - **Detaillösungen**
- Sind Besonderheiten bei der Gebäudeausstattung zu beachten?
  - **TGA**

# Architektur

## Was ist möglich?

- Industriebau / Objektbau



Mischkonstruktionen

# Architektur

## Was ist möglich?

- Wohnungsbau



Einfamilienhaus



Wohnhaus mit Büro

# Architektur

## Was ist möglich?

- Fassaden



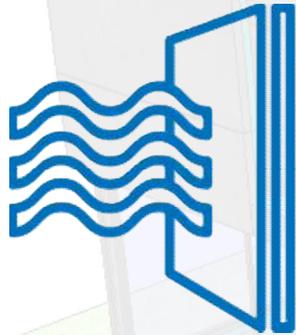
- Thermowandelemente
- Massivbrüstungen /-attiken
- vorgehängte Fassadenplatten
- Lochfassadenplatten
- Balkontrogplatten



# Bauphysik

## Was ist möglich?

### Wärmeschutz



Durch werkseitig eingebaute Dämmung mit WLK von 040-022 lassen sich alle erforderlichen Standards erreichen. U-Werte bis zu  $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$  sind hierbei realisierbar. Kältebrücken werden durch eingebaute Dämmelemente wie Isokörbe minimiert.

### Schallschutz



Durch die große Masse des Betons ist automatisch ein sehr guter Luftschallschutz gewährleistet. Entkopplungselemente wie Tronsolen, Konsolen und Lagerstreifen reduzieren den Trittschallschutz und entkoppeln die einzelnen Bauelemente voneinander.

### Brandschutz



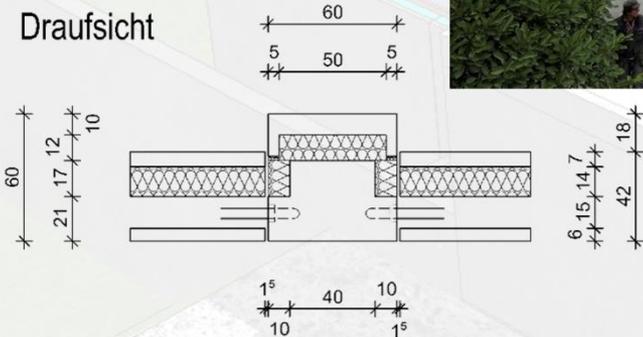
Stahlbeton selbst hat sehr gute Eigenschaften was den Brandschutz betrifft. Bei entsprechender Betonüberdeckung der Bewehrung lässt sich einer Feuerwiderstandsdauer von bis zu 120 Minuten (R120) erreichen. Auch Brandwände (REI-M90) sind bei der elementierten Bauweise ausführbar.

# Detaillösungen

## Was ist möglich?



Draufsicht

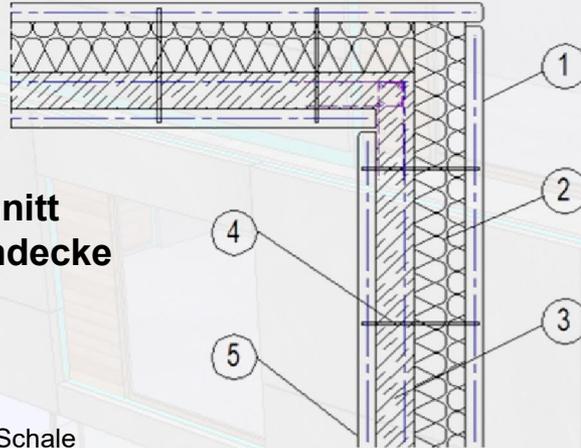


BV Hallenerweiterung Lütkenhaus

# Detaillösungen

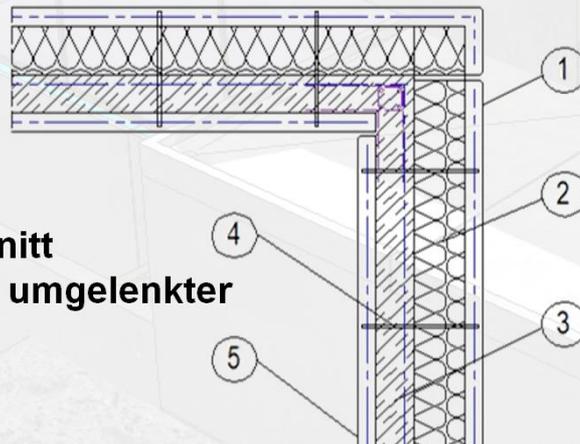
## Was ist möglich?

### Horizontalschnitt Standard-Wanddecke

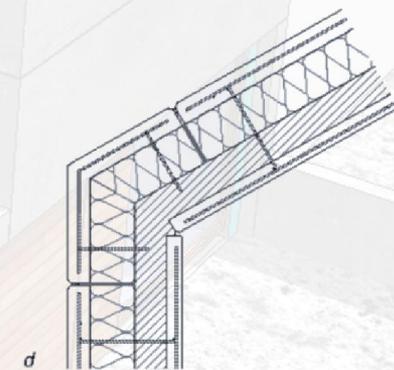
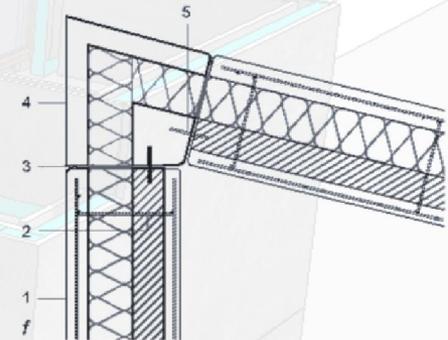


- 1 - Außen (Vorsatz)-Schale
- 2 - Dämmung
- 3 - Ortbetonergänzung
- 4 - GT / Thermo-Pin
- 5 - Innenschale

### Horizontalschnitt Wanddecke mit umgelenkter Vorsatzschale

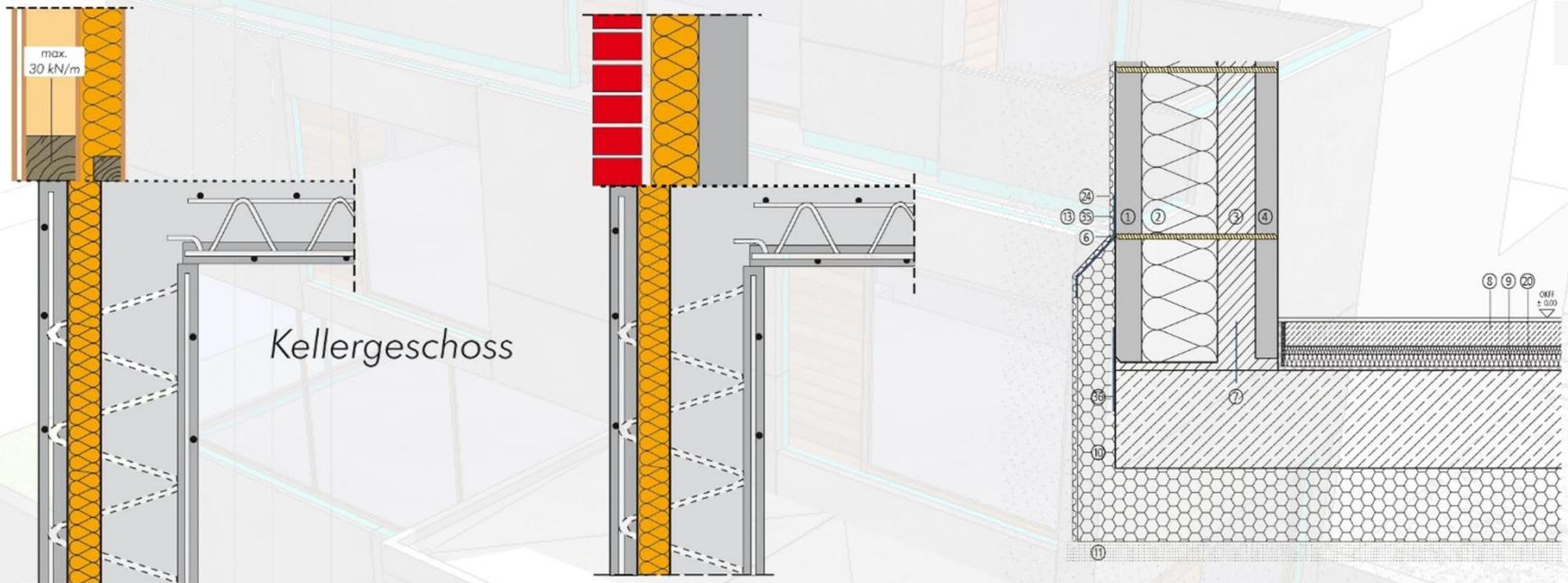


### Sonderlösungen:



# Detaillösungen

## Was ist möglich?



*Belastete Außenschale im Kellergeschoss*

### Vertikalschnitt

Thermowand - KG-Deckenrand  
mit Holzrahmenbauweise

### Vertikalschnitt

Thermowand - KG-Deckenrand  
mit Mauerwerksbauweise

### Vertikalschnitt

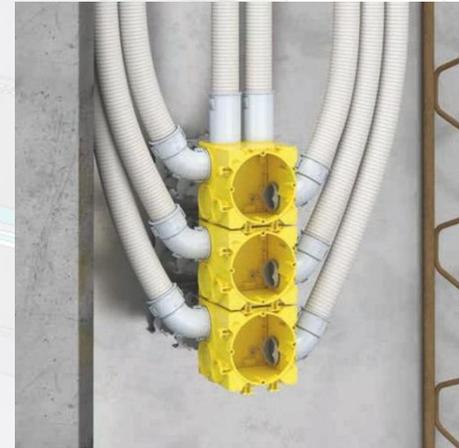
Thermowand - Bodenplatte

## Was ist möglich?

- Elektroinstallationen



Geräteverbindungsboxen in einer HFT-Wand



Geräteverbindungsboxen mit Leerrohrführung



Deckenauslassdose 115 mm

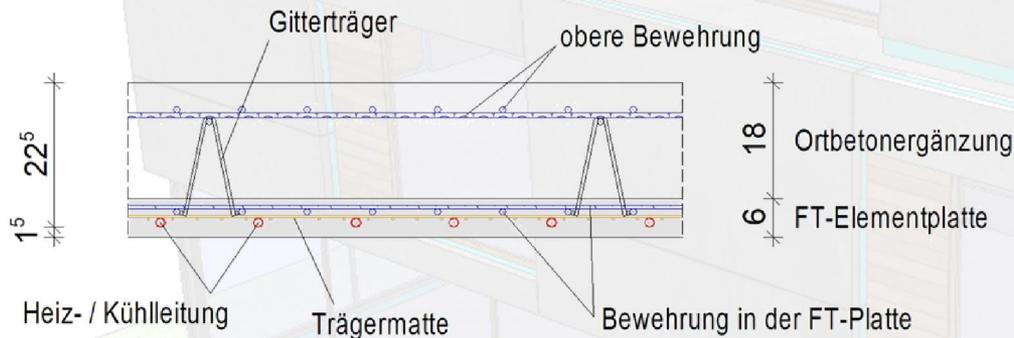


Betoneinbaugehäuse mit (Trafo-)Tunnel u. Faserzementplatte

## Was ist möglich?

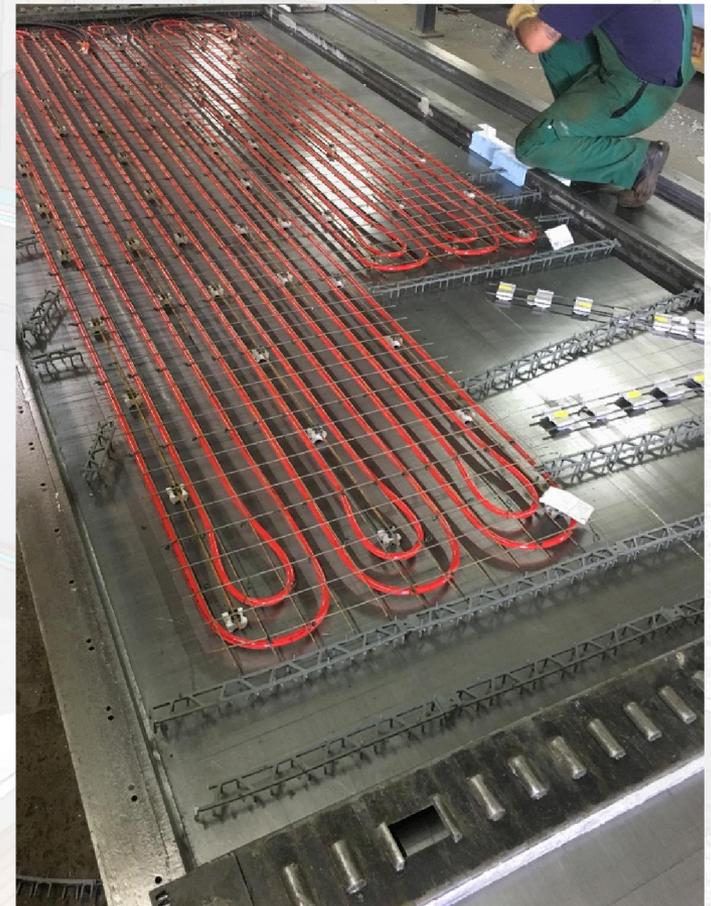
- Decken: Heizung / Kühlung

Deckenaufbau mit oBKT-Elementen



In die Schalen der Elementdecken und auch der Elementwände werden werkseitig Rohrleitungsregister eingebaut. Durch diese werden später Wärme- oder Kühlmittel geleitet. Hierdurch wird eine Temperierung der Betonflächen erzielt, welche zum Heizen und auch zum Kühlen der Räume genutzt wird.

Dies wird als oBKT bezeichnet!  
(oberflächennahe BetonKernTemperierung)



## Was ist möglich?

- Thermowände: Geothermie / Klimatisierung
  - Thermowand als Bestandteil einer Energie-/Wärmeanlage eines Gebäudes durch Absorption der Erd- oder Fassadenwärme
  - Verwendung auch als Wandflächenklimatisierung (ähnlich der Klimadecke) zum Heizen und Kühlen von Räumen
  - nutzen der vorhandenen Betonflächen zur Speicherung von Energie (z. B. sommerlicher Wärmeschutz)

## Spezielle Informationen, Beratung und Planung über:



PA-ID Process GmbH  
Bruchtannenstraße 9  
63801 Kleinostheim

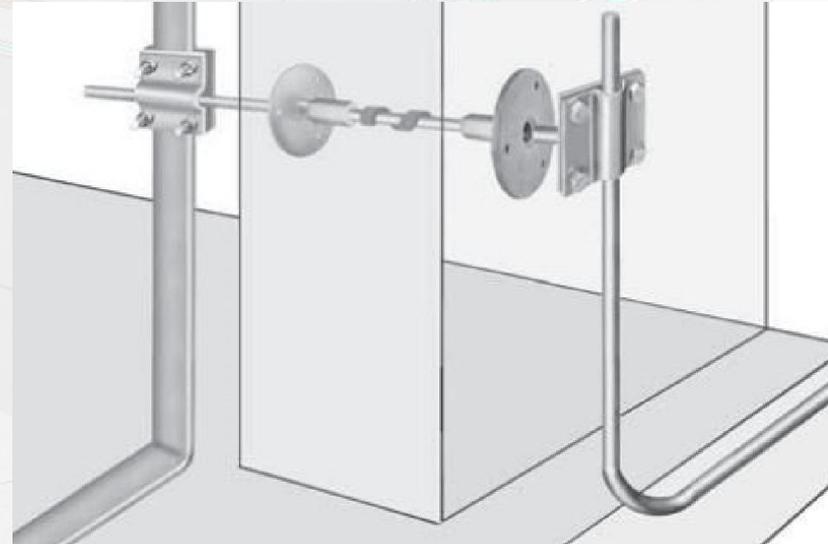
## Was ist möglich?

- Wände / Decken: Blitzschutz / Potentialausgleich

Bilderdokumentation beim Einbau



Schema Einbau Erdungsfestpunkt bzw. -durchführung



Für den Potentialausgleich von gebäudetechnischen Anlagen werden Erdungsfestpunkte werkseitig in die FT-Elemente eingebaut. Hierfür wird eine werkseitige Dokumentation der einzelnen Anschlusspunkte erstellt.

## Was ist möglich?

- Anlagentechnik



In die werkseitig hergestellten Fertigteile können unterschiedlichste Einbauteile eingebaut werden, die zur gebäudetechnischen Ausstattung erforderlich sind.

Dies können z. B. sein:

- Aussparungen für Lüftungsrohre
- Einbaurahmen für Einstiegsluken
- Ankerschienen für multiple Befestigungen
- Durchführungen für wasserdichte Anschlüsse
- Einbaukonstruktionen für angrenzende Gewerke anderer Materialien (Holz oder Stahl)
- Leitungen für Be- und Entwässerungen
- Lasthaken und Einbauteile für Aufzüge
- u. v. m.

## Elementiertes Bauen

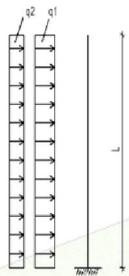
- Entwurf / Vorplanung
- **Produktwahl – statisch / bauphysikalisch / wirtschaftlich**
- Planung / Konzeption
- Herstellung
- Umsetzung auf der Baustelle
- Beispiele / Referenzen

# Produktwahl

## statisch

Beim Bauen mit vorgefertigten Elementen aus Stahlbeton ist die Erstellung des statischen Nachweises größtenteils analog der herkömmlichen (monolithischen) Bauweise anzufertigen.

Einige Punkte, wie das Anpassen auf Halbfertigteil-Bauweise bei Decken und /oder Wänden, Detailanschlüsse und besondere Einbauteile werden im Zuge der Umbemessung in der Regel vom Hersteller der Elemente durchgeführt.



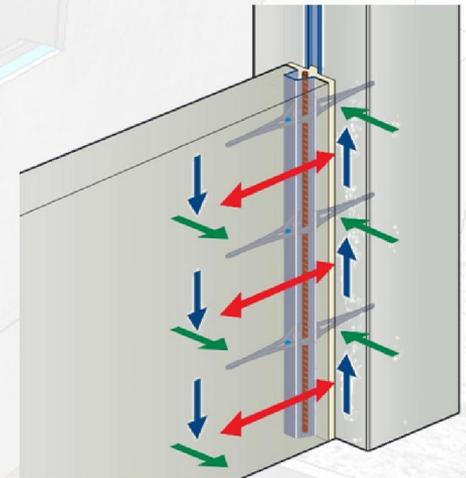
statische Systeme  
eingespannt oder gelenkig



Isokörbe  
Abtragung von Querkräften  
und Kragmomenten



Stützenschuhe  
Montage von eingespannten Stützen



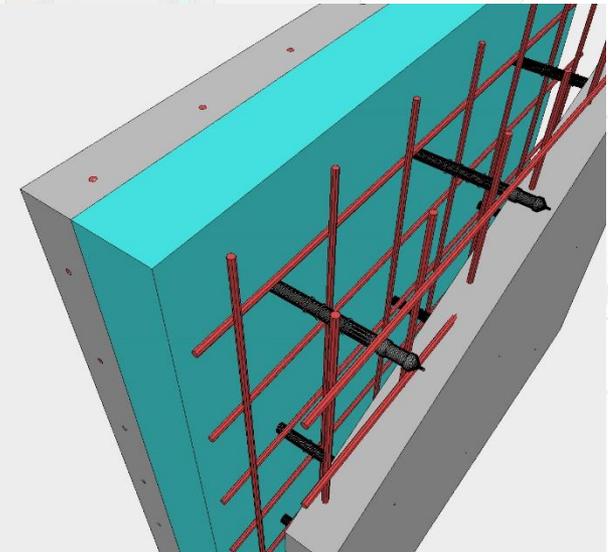
Pfeifer VS-ISI-System  
Abtragung von Querkräften

# Produktwahl

## bauphysikalisch - energetisch

tabellarische Zusammenfassung:

		WD 040	WD 035	WD 032	WD 030	WD 027	WD 022	
Ortbeton h=12-20 cm (vernachlässigbarer Einfluss auf den U-Wert)	Wand D=	Innensch.	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	<b>0,33</b>	Ortbeton	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
	m	WD	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>
		Außensch.	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
		U0-Wand =	0,419	0,374	0,346	0,327	0,298	0,249
		<b>U-Wand =</b>	<b>0,440</b>	<b>0,393</b>	<b>0,363</b>	<b>0,343</b>	<b>0,313</b>	<b>0,261</b>
	Wand D=	Innensch.	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	<b>0,35</b>	Ortbeton	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
	m	WD	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>
		Außensch.	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
	U0-Wand =	0,346	0,308	0,285	0,269	0,244	0,203	
	<b>U-Wand =</b>	<b>0,363</b>	<b>0,323</b>	<b>0,299</b>	<b>0,282</b>	<b>0,256</b>	<b>0,213</b>	
Wand D=	Innensch.	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
<b>0,37</b>	Ortbeton	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	
m	WD	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	
	Außensch.	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
	U0-Wand =	0,295	0,262	0,242	0,228	0,207	0,171	
	<b>U-Wand =</b>	<b>0,310</b>	<b>0,275</b>	<b>0,254</b>	<b>0,239</b>	<b>0,217</b>	<b>0,180</b>	
Wand D=	Innensch.	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
<b>0,39</b>	Ortbeton	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	
m	WD	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	
	Außensch.	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
	U0-Wand =	0,257	0,228	0,21	0,198	0,179	0,148	
	<b>U-Wand =</b>	<b>0,270</b>	<b>0,239</b>	<b>0,221</b>	<b>0,208</b>	<b>0,188</b>	<b>0,155</b>	
Wand D=	Innensch.	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
<b>0,41</b>	Ortbeton	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	
m	WD	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	
	Außensch.	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
	U0-Wand =	0,228	0,202	0,186	0,175	0,158	0,131	
	<b>U-Wand =</b>	<b>0,239</b>	<b>0,212</b>	<b>0,195</b>	<b>0,184</b>	<b>0,166</b>	<b>0,138</b>	
Wand D=	Innensch.	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
<b>0,43</b>	Ortbeton	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	
m	WD	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>	
	Außensch.	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
	U0-Wand =	0,205	0,181	0,166	0,157	0,142	0,117	
	<b>U-Wand =</b>	<b>0,215</b>	<b>0,190</b>	<b>0,174</b>	<b>0,165</b>	<b>0,149</b>	<b>0,123</b>	



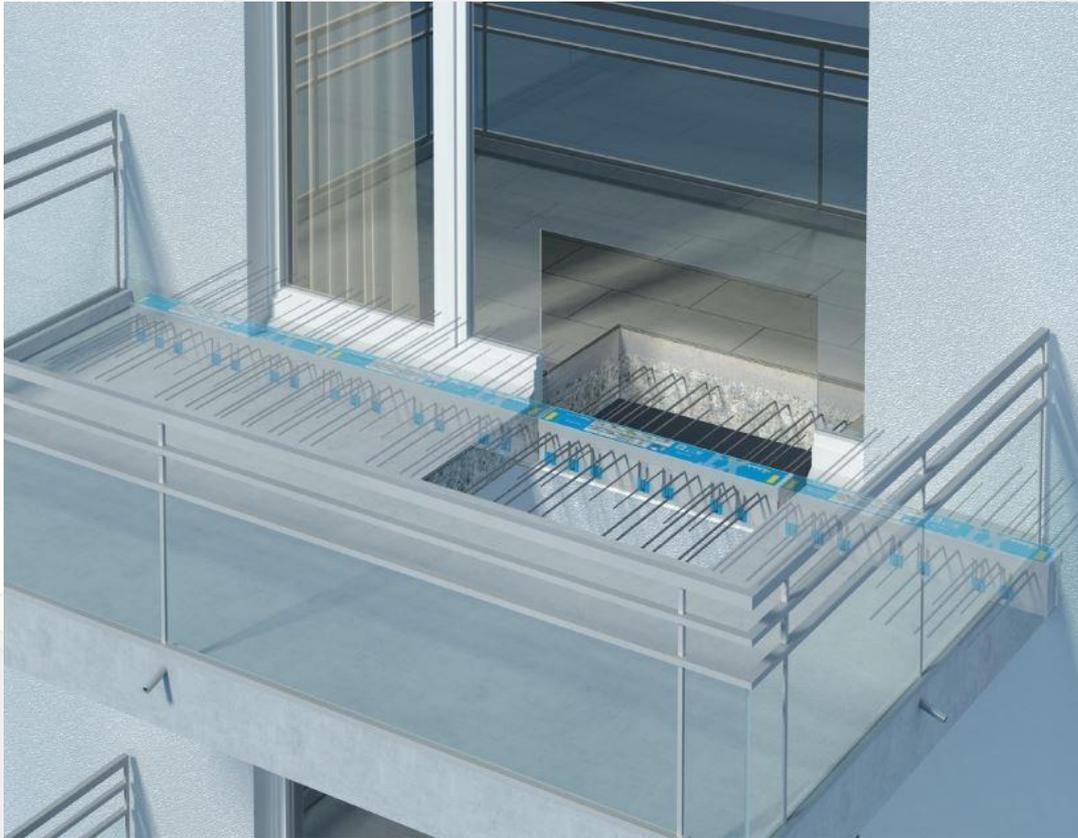
Aufbau Thermowand

Außenwände aus kerngedämmten Thermowandplatten können mit bis zu 20 cm dicker Wärmedämmung aus A1 oder B1/B2-Materialien hergestellt werden. Die Wärmeleitgruppen hierfür liegen zwischen 0,040 und 0,021 W/(mK). Hieraus lassen sich U-Werte bis hin zu  $U = 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  erreichen!

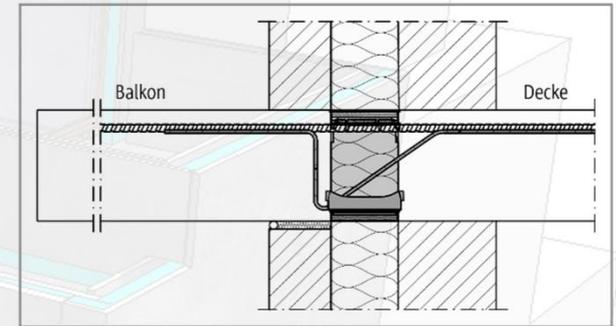
### U-Werte Thermowand

# Produktwahl

## bauphysikalisch - Wärmeschutz



Aufbau eines thermisch getrennten Balkonanschlusses



schematischer Aufbau eines thermisch getrennten Balkonanschlusses

### Sommerlicher Wärmeschutz

Aufgrund der großen Speichermasse des Betons wirkt das Bauteil wie ein Puffer und gibt die Wärmeenergie nur langsam an die Umgebung ab. Dieses wirkt im Sommer quasi wie eine Kühlung der angrenzenden Räume.

# Produktwahl

## bauphysikalisch - Schallschutz

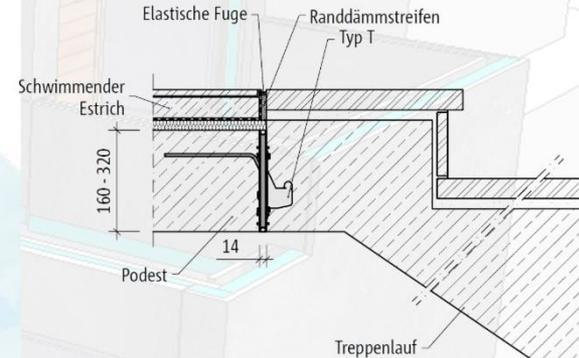
Tronsole z. B. Schöck Typ T

Tronsole z. B. Schöck Typ Z-V

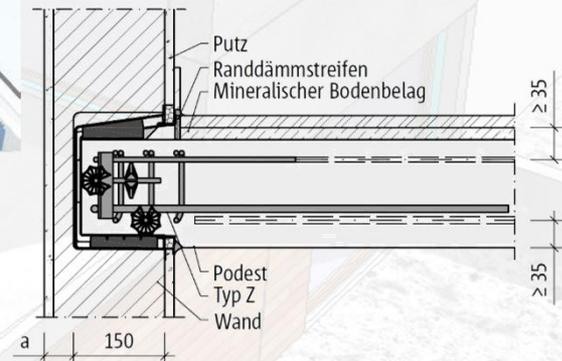


Fugenplatte z. B. Schöck Typ L

Übersicht zur Schallentkopplung einer Treppenanlage  
Trittschallpegeldifferenz  $\Delta L_{n,w}$  27dB



schematischer Aufbau eines Treppenanschlusses (Typ T)



schematischer Aufbau eines Treppenanschlusses (Typ Z-V)

# Produktwahl

## wirtschaftlich



Für die finanzielle Betrachtung einer Bauweise mit vorgefertigten Elementen aus Stahlbeton sind viele unterschiedliche Einflüsse zu beachten:

- korrekte Gegenüberstellung der Gewerke
- Betrachtung der Zeitersparnis beim elementierten Bauen
- Einfluss der Folgegewerke (evtl. keine Kosten für Putz und Beläge)
- Wertigkeit und Nachhaltigkeit des gesamten Gebäudes

In jedem Fall ist ein Gebäude mit einer Großzahl von vorelementierten Bauteilen aus wirtschaftlicher Sicht sehr interessant.

Vergleichsberechnungen der Kosten lassen sich hier allerdings nicht generell formulieren, da jedes Bauvorhaben mit anderen Anforderungen aufwartet. Eine genaue Betrachtung ist in jedem Fall sinnvoll und seriös.

## Elementiertes Bauen

- Entwurf / Vorplanung
- Produktwahl – statisch / bauphysikalisch / wirtschaftlich
- **Planung / Konzeption**
- Herstellung
- Umsetzung auf der Baustelle
- Beispiele / Referenzen

# Planung / Konzeption

## Ablauf der Elementierung



Bei der Planung und Konzeption eines Gebäudes mit einer großen Anzahl elementierter Bauteile ist es wichtig, im Vorfeld alle relevanten Informationen vorliegen zu haben:

- Ausführungsplanung Architektur
- Brand-, Schall- und Wärmeschutznachweise
- statische Berechnung / Positionsplanung
- Schalplanung
- Durchbruchsplanung
- TGA-Planung (Elektro, Klima, Aufzug etc.)

Auch BIM (Building Information Modeling)-Modelle können hier hilfreich sein.

Erst das Zusammentragen aller Information aus den o. g. Bereichen macht ein komplettes, sinnvolles Planen in elementierter Bauweise möglich.

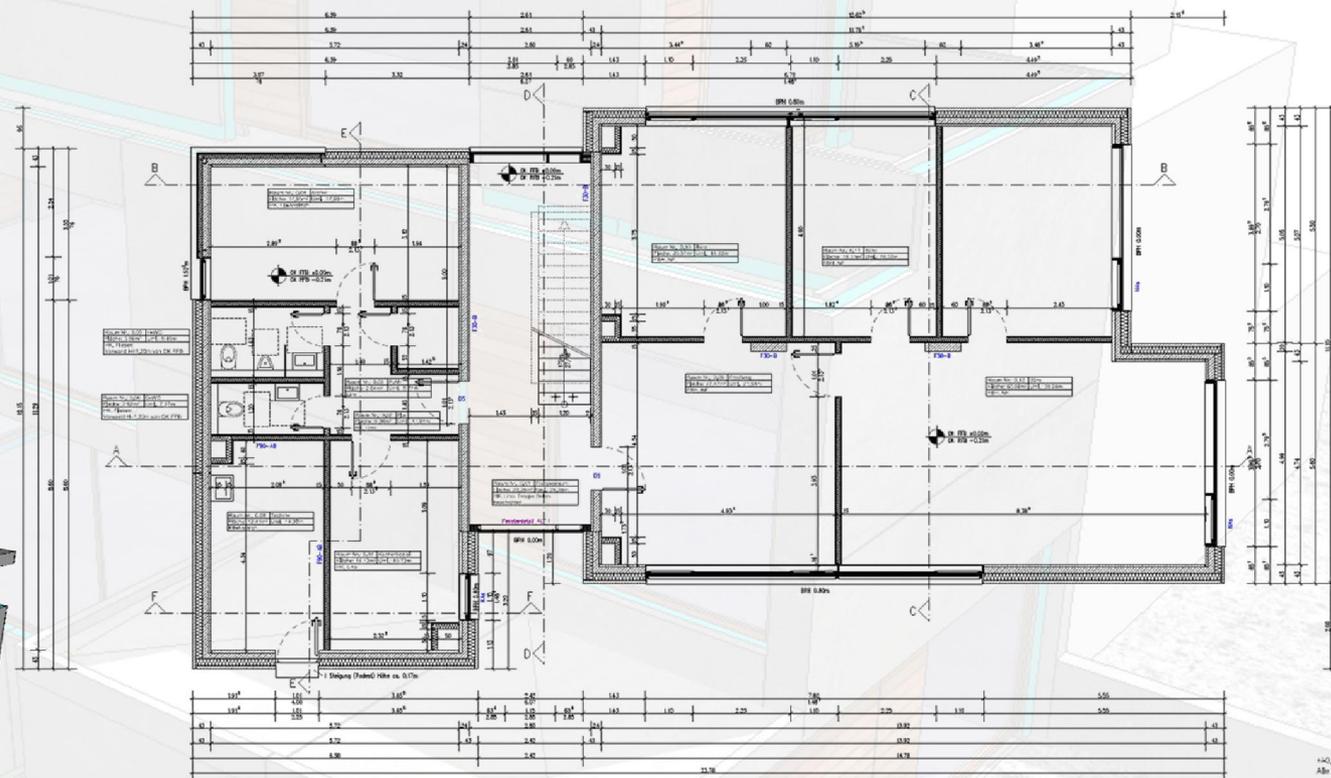
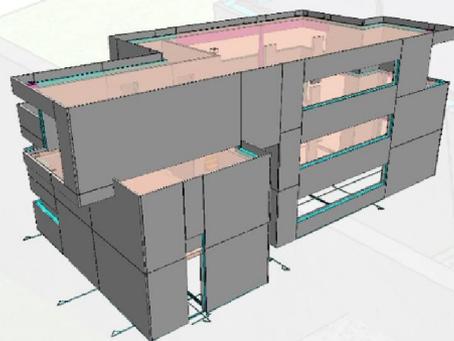


# Planung / Konzeption

## Neubau eines Bürogebäudes

in Bremen

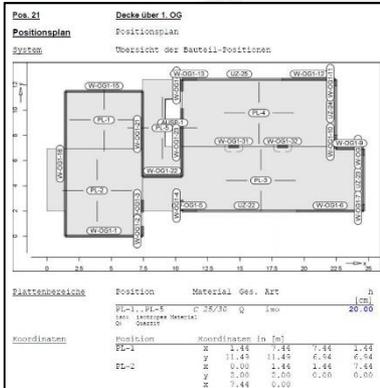
Grundfläche: ca. 25 x 13 m



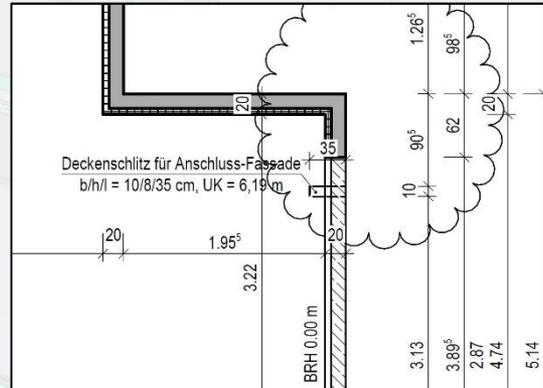
# Planung / Konzeption

## Neubau eines Bürogebäudes

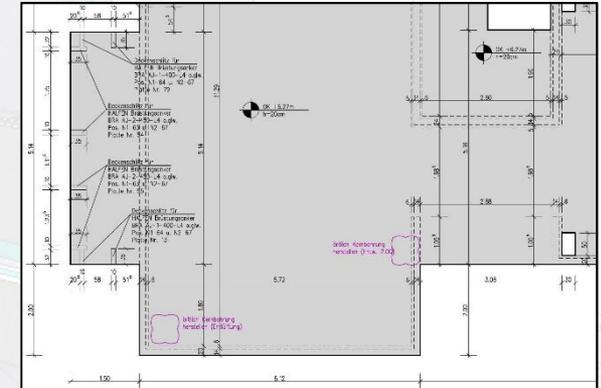
Grundfläche: ca. 25 x 13 m



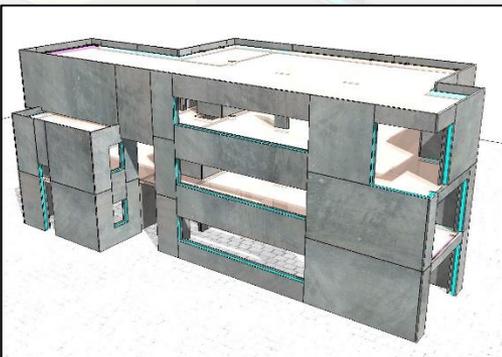
Statik



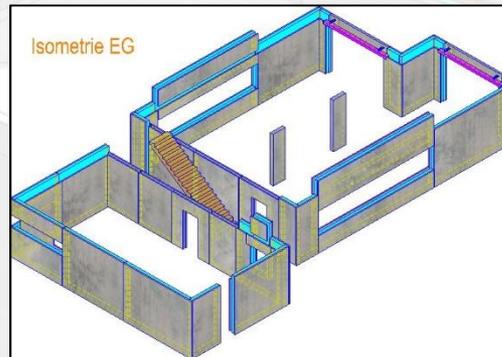
Schalplanung



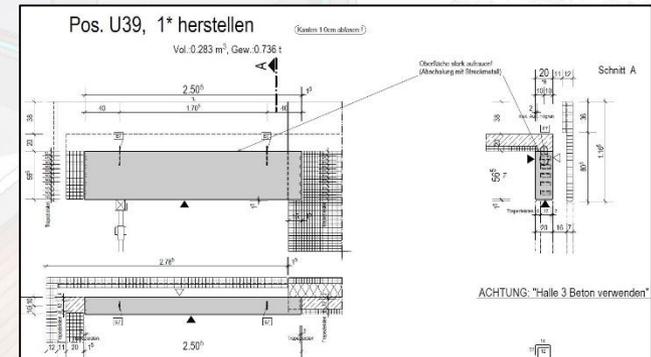
Architektur / Durchbruchplanung



Gebäudeübersicht



Isometrie Bauteile



Werkplanung

## Elementiertes Bauen

- Entwurf / Vorplanung
- Produktwahl – statisch / bauphysikalisch / wirtschaftlich
- Planung / Konzeption
- **Herstellung**
- Umsetzung auf der Baustelle
- Beispiele / Referenzen

# Herstellung

## Produktion im Werk



Wendevorgang Thermowand

Auf die frisch betonierte Erstschaale wird die Dämmung mittels PINs aufgebracht. Nach dem Einbau der dritten Bewehrungslage auf der Dämmung (bauseits im Ortbetonkern) wird der komplette Schalungstisch in einer Wendestation um 180° gedreht und anschließend tauchen die PINs in die frisch betonierte Zweitschaale ein. Danach wird die fertige Wand zum Aushärten in die Trockenkammer gefahren.



Decke mit oBKT

Die fertig angelieferten Register der Betonkerntemperierung werden auf den Stahlisch gelegt. Sie dienen gleichzeitig als Abstandhalter für die zu verlegende Bewehrung.

# Herstellung

## Produktion im Werk



Schalung Kern Balkonplatte

Für negative Balkonplatten werden in der Schreinerei aufwendig Kerne als Negativform der inneren Balkonausnehmung mit den erforderlichen Gefällesituationen erstellt. Nach der Betonage, dem Ausschalen und dem Drehen ist die Oberfläche schalungsglatt mit allen Gefällen hergestellt.

Ein Belag des Balkons ist nicht erforderlich.



Schalung Wandplatte

Massivwände als Aufzugsportalwand oder als Innenwände werden auf Stahltischen liegend hergestellt. Die Randschalung und auch die Schalungen von Aussparungen werden mittels Magnetsystemen auf dem Stahltisch befestigt.

## Elementiertes Bauen

- Entwurf / Vorplanung
- Produktwahl – statisch / bauphysikalisch / wirtschaftlich
- Planung / Konzeption
- Herstellung
- **Umsetzung auf der Baustelle**
- Beispiele / Referenzen

# Umsetzung auf der Baustelle

EFH in Schneverdingen  
Montage Thermowand



Thermowand in Aufrichtstation



Aufrichten mittels Mobilkran



Thermowand in Einbaulage

# Umsetzung auf der Baustelle

EFH in Schneverdingen  
Montage Thermowand

Abstreben der Thermowandelemente

Verlegen und Bewehren der  
Geschosdecke

Montage der OG-Wände



## Elementiertes Bauen

- Entwurf / Vorplanung
- Produktwahl – statisch / bauphysikalisch / wirtschaftlich
- Planung / Konzeption
- Herstellung
- Umsetzung auf der Baustelle
- **Beispiele / Referenzen**

# Referenzen

## EFH in Schneeverdingen Nach erfolgter Montage



# Referenzen

## Anbau Bürogebäude B. Lütkenhaus GmbH



# Referenzen

Neubau Feuerwache  
Langenhagen



# Referenzen

Neubau Halle 4  
B. Lütkenhaus GmbH



# Referenzen

Messe City Köln  
West 1, 2, 3 & 4



# Referenzen

Wohn- und Bürogebäude  
Bremen



**Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit!**