



Leichtbaustoff >>ifn commodo<<

# Handbuch Plattenherstellung

Autor:

M. Eng. Christoph Lalk

ifn Anwenderzentrum GmbH



ifn-group

# Vorwort

---

Dieses Handbuch ist eine Anleitung zur Herstellung des Leichtbetons >>ifn comodo<< in Plattenform für das autartec®

Das Buch ist in folgende Kapitel unterteilt:

1. Komponenten des Betons
2. Varianten
3. Betonrezeptur
4. Arbeitsschritte zur Betonherstellung

Moderner Beton besteht aus verschiedenen Komponenten. Somit bildet er ein komplexes System, dessen Prüfung für alle Beteiligten immer wieder eine Herausforderung darstellt. Für jedes Bauteil sind die Komponenten des Betons an den Leistungsvorgaben für Frisch- und Festbeton auszurichten.

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1. Die Komponenten des Betons</b> .....	4
<b>1.1 Texton C-5 und Texton D</b> .....	4
<b>1.2 Wasser</b> .....	4
<b>1.3 Expandiertes Polystyrol (EPS)</b> .....	5
<b>1.4 Phase Change Material (PCM)</b> .....	5
<b>1.5 Carbonbewehrung</b> .....	5
<b>2. Varianten</b> .....	6
<b>3. Betonrezeptur</b> .....	7
<b>3.1 Berechnung der Betonrezeptur Allgemein</b> .....	7
<b>3.2 Materialvolumenberechnungen für einschichtige Innenwandlösung</b> .....	7
<b>3.3 Materialvolumenberechnungen für zweischichtige Außenwandlösung</b> .....	8
<b>4. Arbeitsschritte zur Betonherstellung</b> .....	9
<b>4.1 Einschichtige Innenwandlösung:</b> .....	9
<b>4.2 Zweischichtige Außenwandlösung:</b> .....	11

# 1. Die Komponenten des Betons

## 1.1 Texton C-5 und Texton D

Der Beton Texton wurde in mehrjähriger Zusammenarbeit durch das Unternehmensnetzwerk für faser- und Textilbewehrte Betone entwickelt. Dieser Beton ist für den Einsatz von Textilien und Hochleistungsfasern entwickelt. Doch auch als Beton in einem Leichtbaustoff ist er sehr gut geeignet. In vorangegangenen Laborversuchen konnten die Vorteile des Betons aufgezeigt werden. Die Außenwandschicht sowie die Innenwandplatte werden aus Texton D gefertigt.

Bestandteile sind:

Texton C:

- Zement
- Gesteinsmehl
- Flugasche

Texton D

- Bindemittel
- Leichtsand
- Fließmittel

## 1.2 Wasser

Die Eignung des Wassers für die Betonherstellung hängt von seiner Herkunft ab.

Nach SN EN 1008 wird zwischen folgenden Arten unterschieden:

- Trinkwasser
  - Geeignet für Beton. Muss nicht überprüft werden
- Restwasser aus Wiederaufbereitungsanlagen der Betonherstellung
  - Üblicherweise für Beton geeignet, Anforderungen nach Anhang A der Norm müssen erfüllt werden (z.B. dass die zusätzliche Masse von Feststoffen im Beton, die bei der Verwendung von Restwasser aus Wiederaufbereitungsanlagen der Betonherstellung anfällt, weniger als 1% der Gesamtmasse der in der Mischung enthaltenen Gesteinskörnung betragen muss).
- Grundwasser
  - Kann für Beton geeignet sein muss aber überprüft werden.
- Meerwasser oder Brackwasser
  - Darf für unbewehrten Beton verwendet werden, ist jedoch nicht geeignet für bewehrten Beton oder Spannbeton. Bei Beton mit Stahlbewehrung oder eingebetteten Metallteilen ist der zulässige Gesamtchloridgehalt im Beton einzuhalten.
- Abwasser
  - Für Beton nicht geeignet.

### 1.3 Expandiertes Polystyrol (EPS)

Expandiertes Polystyrol (EPS) auch Styropor genannt wird als Dämmstoff in vielen Bereichen der Bauindustrie verwendet. In einem ersten Arbeitsschritt wird das Granulat bei Temperaturen von 90°C mit Hilfe von Wasserdampf vorgeschäumt. Dabei bläht es sich um etwa das 20 bis 50-fache seines ursprünglichen Volumens auf. Im>>ifn comodo<< wird es als Zusatzstoff im Außenbereich verwendet um einen höheren Dämmung zu erreichen. Durch die geringe Dichte des EPS verringert sich auch das Gewicht.

### 1.4 Phase Change Material (PCM)

Elemente aus Phasenwechselmaterial (technische Bezeichnung PCM = phase change material) sind Latentwärmespeicher, die einen hohen Anteil von Wärme- und Kälteenergie speichern und als Wärme je nach Bedarf phasenverschoben wieder abgeben. Als Speichermedium werden Salze (z.B. Glaubersalz, Natriumacetat) oder organische Verbindungen (z.B. Paraffine, Fettsäuren) verwendet. Diese verändern unter Wärmelasten ihren Aggregatzustand (flüssig-fest) und nehmen dabei Wärmeenergie auf bzw. geben sie ab.

In diesem Baustoff wird es als Zusatzstoff im Innenbereich verwendet um eine gewünschte Wohlfühltemperatur aufrecht zu erhalten. Es wird hierbei das Material PX25 der Firma Rubitherm. Dies ist ein Wärmespeicherpulver auf Parafinbasis und mit einer Korngröße von ca. 200µm kann es problemlos in den Zementleim gemischt werden. Der Schmelzbereich liegt bei diesem Material im Bereich 22-25°C und der bei etwa 25-22°C was der Wohlfühltemperatur in Wohnräumen entspricht.

### 1.5 Carbonbewehrung

Für die Stabilität der Innenwandplatte sowie für die Außenwandschicht kommt ein Carbonbewehrung zum Einsatz. Die Vorteile der Carbonbewehrung sind im Wesentlichen die Korrosionsbeständigkeit und das geringe Gewicht.

## 2. Varianten

Die Platten werden in zwei Varianten angefertigt:

1. Variante:

- Einschichtige Innenwandlösung mit Wärmespeicherfunktion durch PCM



*Abbildung 1 Einschichtige Innenwandlösung*

2. Variante:

- Zweischichtige Außenwandlösung mit EPS Anteil zur Wärmedämmung



*Abbildung 2 zweischichtige Außenwandlösung*

### 3. Betonrezeptur

#### 3.1 Berechnung der Betonrezeptur Allgemein

##### Materialvolumenberechnung

Die Materialvolumenberechnung soll die Dosierung der Komponenten und die Mischung des Frischbetons ermöglichen. Bei der Berechnung wird davon ausgegangen, dass die konzipierten Mengen an Zement, Wasser, Gesteinskörnung und Zusatzstoffen, die für 1m<sup>3</sup> Frischbeton gemischt werden, plus Poren nach Verdichtung, zusammen ein Volumen von 1m<sup>3</sup> bilden.

Die Berechnung von Rezeptur und Materialvolumen ermöglicht die Einhaltung aller relevanten Standards, verbessert die Qualität des produzierten Betons und öffnet die Tür zu wirtschaftlichen Lösungen.

Die Mengenergebnisse für die Innenwandplatte sowie für die Außenwandschicht sind zusammen mit der Firma BCS Natur- und Spezialbaustoffe GmbH entstanden.

#### 3.2 Materialvolumenberechnungen für einschichtige Innenwandlösung

Verwendete Materialien:

- Texton D Bindemittel
- Leichtsand
- Fließmittel
- Wasser
- PCM (PX 25)

Volumenberechnung:

Material	Pro m <sup>3</sup>	Platte (10 l Frischbeton)
Texton D Bindemittel	924 kg	9,24 kg
Texton D Leichtsand	841,5 kg	8,42 kg
Texton D Fließmittel	3,58 kg	35,75 g
Wasser	357,5 l	3,58 l
PCM	35 kg	350 g

### 3.3 Materialvolumenberechnungen für zweischichtige Außenwandlösung

Die Außenwandschicht (Schicht 1) wird analog zur Innenwandschicht angefertigt. Das PCM wird im Fall der Außenwandlösung nicht eingesetzt und dadurch verringert sich auch der Wasserbedarf.

Verwendete Materialien:

- Texton D Bindemittel
- Leichtsand
- Fließmittel
- Texton C-5
- Wasser
- EPS

Volumenberechnung Schicht 1:

Material	Pro m <sup>3</sup>	Platte (10 l Frischbeton)
Texton D Bindemittel	924 kg	9,24 kg
Texton D Leichtsand	841,5 kg	8,42 kg
Texton D Fließmittel	3,58 kg	35,75 g
Wasser	316,25 l	3,16 l

Volumenberechnung Schicht 2:

Material	Pro m <sup>3</sup>	Platte ( 140l Frischbeton)
Texton C-5	257 kg	36 kg
Wasser	99 l	13, 83 l
EPS	1200 l	168 l



## 4. Arbeitsschritte zur Betonherstellung

### 4.1 Einschichtige Innenwandlösung:

#### 1. Vorbereitende Maßnahmen

- Arbeitswerkzeuge bereitlegen
- Arbeitsschutzmaßnahmen treffen
- Elektrische Geräte anschließen
- Behälter bereitstellen
- Formen vorbereiten und auf Dichtigkeit achten
- Zwangsmischer einstellen
- Carbonbewehrung zurecht schneiden

#### 2. Abmessen

- Alle benötigten Materialien richtig abmessen und bereitstellen

#### 3. Mischen

- Texton D Bindemittel mit Leichtsand und PCM vermischen bis alles gleichmäßig verteilt ist
- Wasser hinzugeben und 5min mischen bis eine gleichmäßige Masse entstanden ist
- Fließmittel hinzufügen und verrühren bis eine homogene Masse entstanden ist



Abbildung 3 Mischung einschichtige Innenwandlösung

#### 4. Füllen

- Die erste Hälfte der Masse in die Formen geben und auf eine gleichmäßige Verteilung achten ggf. durch Rütteln verdichten



Abbildung 4 1 cm gefüllte Formen

- Carbonbewehrung einlegen und leicht andrücken damit diese gleichmäßig in der Form liegt



Abbildung 5 Carbonbewehrung einsetzen

- Den Rest Frischbeton auf der Carbonbewehrung verteilen und gleichmäßig abziehen ggf. durch Rütteln verdichten.



Abbildung 6 gefüllte Form (Innenwand)

## 5. Trocknen.

- Der Beton erreicht nach 28 Tagen seine Endfestigkeit.

## 4.2 Zweischichtige Außenwandlösung:

### 1. Vorbereitende Maßnahmen

- Arbeitswerkzeuge bereitlegen
- Arbeitsschutzmaßnahmen treffen
- Elektrische Geräte anschließen
- Behälter bereitstellen
- Formen vorbereiten und auf Dichtigkeit achten
- Die Schalflächen mit einem geeigneten Trennmittel behandeln
- Zwangsmischer einstellen
- Carbonbewehrung zurecht schneiden

### 2. Abmessen

- Alle benötigten Materialien richtig abmessen und bereitstellen

### 3. Schicht 1

- Alle Schritte werden analog zur Innenwandschicht durchgeführt
- Es ist darauf zu achten das auf PCM verzichtet wird und sicher der Wasserbedarf erhöht

### 4. Mischen Schicht 2

- Wasser mit Texton 5min mischen bis eine gleichmäßige Masse entstanden ist
- EPS hinzugeben und gut vermischen bis alle EPS „Kügelchen“ mit Bindemittel benetzt sind



Abbildung 7 Frischbeton mit EPS

## 6. Füllen Schicht 2

- Die Masse auf die 1. Schicht geben und auf eine gleichmäßige Verteilung achten. Auf das ein rütteln muss in diesem Fall verzichtet werden da es ansonsten zu Vermischung der Beiden Schichten kommt. EPS- Masse muss leicht angedrückt werden um eine gleichmäßige Verteilung zu gewährleisten.



Abbildung 8 gefüllte Form (Außenwand)

## 7. Trocknen

- Der Beton erreicht nach 28 Tagen seine Endfestigkeit.

**Herausgeber**

Ifn Anwenderzentrum GmbH

Finsterwalder Str. 57

01979 Lauchhammer

**Autor:**

M. Eng. Christoph Lalk

**Ausgabe:**

05/2016