

# Optimo 4

Portlandkompositzement CEM II/B-M (T-LL) 42,5 N

Holcim (Süddeutschland) GmbH



**Ganz und gar auf Zukunft eingestellt:**

## Optimo 4

Jede Zeit setzt Zeichen. In der Zementherstellung sind es nachhaltige Innovationen wie Holcim Optimo – geschaffen für hohe Dauerhaftigkeit und zur wirksamen Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen beim Bauen.

**Optimo 4** ist ein Portlandkompositzement (CEM II/B-M (T-LL) – AZ) der DIN EN 197-1 in der Festigkeitsklasse 42,5 N und mit den Hauptkomponenten Portlandzementklinker, gebranntem, reaktivem Schiefer und ausgewähltem, hochwertigem Kalkstein. Portlandzementklinker sorgt für exzellente Frühfestigkeit und gebrannter Schiefer sorgt für hohe Endfestigkeit. Das feine Kalksteinkorn verbessert in Verbindung mit dem gebrannten Schiefer die Verarbeitungs- und Pumpeigenschaften. Das abgestimmte Kornband von Optimo 4 fördert die Betondichtigkeit und damit die Dauerhaftigkeit. Optimo 4 zeichnet sich durch Eigenschaften wie moderate Wärmeentwicklung, hervorragendes Wasserrückhaltevermögen und eine sehr gute Grünstandsfestigkeit aus.

Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) hat Optimo 4 für alle Anwendungen und Expositionsclassen des Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbaus ohne Einschränkung zugelassen (Z-3.17-1981). Dadurch hat Optimo 4 ein sehr breites Anwendungsspektrum im Wohnungs-, Büro- und Gewerbebau. Durch seine helle Tönung ist Optimo 4 sehr gut im Bereich Sichtbeton und Betonwaren einsetzbar.

### Bautechnische Eigenschaften

**Optimo 4** steht mit ausgezeichneten Produkteigenschaften für konstant hohe Qualität – speziell für massive Bauteile, in Kombination mit Steinkohleflugasche.



Brückenwiderlager mit Brettschalung

**Optimo 4** lässt sich problemlos auch unter Verwendung von Betonzusatzmitteln und -stoffen verarbeiten.

**Optimo 4** erfüllt alle Anforderungen eines Normzements für Betonbauten nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2.

**Optimo 4** ist zur Herstellung von Transportbeton, Ortbeton, Betonfertigteilen und Betonwaren geeignet.

**Optimo 4** eignet sich für unbewehrten Beton, Stahlbeton, selbstverdichtenden Beton, Spannbeton, Sichtbeton, Estriche, Putz- und Mauer Mörtel.

Die Dauerhaftigkeit von sachgerecht zusammengesetztem und verarbeitetem Beton hängt wesentlich von der Nachbehandlung ab. Die Nachbehandlungsdauer ist auf die Festigkeitsentwicklung und die Umgebungsbedingungen abzustimmen. Betonbauteile, die während der Herstellung intensiver Sonneneinstrahlung und/oder starkem Wind ausgesetzt sind, müssen unmittelbar nach dem Ausschalen vor Austrocknung geschützt werden.

### Holcim nutzt einen besonderen Rohstoff aus der Region für »grünen Zement« und verringert dadurch den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Zement besteht zu einem großen Teil aus Kalkstein, der zu Zementklinker gebrannt wird. Obwohl der Produktionsprozess der Zementherstellung nur bedingt beeinflussbar ist, ist es Holcim Süddeutschland gelungen, den Zementklinker teilweise durch einen regionalen Rohstoff zu ersetzen, der dazu beiträgt, CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren: Ölschiefer. So werden der Energieverbrauch und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen verringert – und gleichzeitig entsteht ein weltweit einzigartiger Zement.



# Zement

## Zusammensetzung nach DIN EN 197-1

Massenanteile in % <sup>1)</sup>							
Zementart	Produktname	Bezeichnung	Kennzeichnung CEM	Portlandzementklinker K	Gebannter Schiefer T	Kalkstein LL	Nebenbestandteile
CEM II	Optimo 4	Portlandkompositzement	II/B-M (T-LL)	65...79	6...29	6...19	0...5

<sup>1)</sup> Die in der Tabelle angegebenen Werte beziehen sich auf die aufgeführten Haupt- und Nebenbestandteile des Zementes ohne Calciumsulfat (Gips)

## Mechanische und physikalische Anforderungen nach DIN EN 197-1

Festigkeitsklasse	Anfangsfestigkeit		Normfestigkeit		Erstarrungsbeginn <sup>2)</sup> [Minuten]	Dehungsmaß <sup>2)</sup> [mm]
	≥ 2 Tage	≥ 7 Tage	≥ 28 Tage	≤ 28 Tage		
32,5 N	–	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
35,5 R	≥ 10	–	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
42,5 N	≥ 10	–				
42,5 R	≥ 20	–	≥ 52,5	–	≥ 45	
52,5 N	≥ 20	–				
52,5 R	≥ 30	–				

<sup>1)</sup> Prüfung nach Methode DIN EN 196-1    <sup>2)</sup> Prüfung nach Methode DIN EN 196-3

## Chemische Anforderungen nach DIN EN 197-1

Eigenschaft	Zementart	Festigkeitsklasse	Anforderung <sup>1)</sup>
Sulfatgehalt <sup>2)</sup> (als SO <sub>3</sub> )	CEM II/B-M(T-LL) CEM I CEM II	32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 3,5%
		42,5 R 52,5 N 52,5 R	
	CEM III/A CEM III/B	alle Klassen	
	CEM II/B-T CEM III/C	alle Klassen	≤ 4,5%
Chloridgehalt <sup>3)</sup>	alle Arten <sup>4)</sup>	alle Klassen	≤ 0,10% <sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Alle Prozentangaben bezeichnen Massenanteile.

<sup>2)</sup> Prüfung nach Methode DIN EN 196-2.

<sup>3)</sup> Prüfung nach Methode DIN EN 196-21.

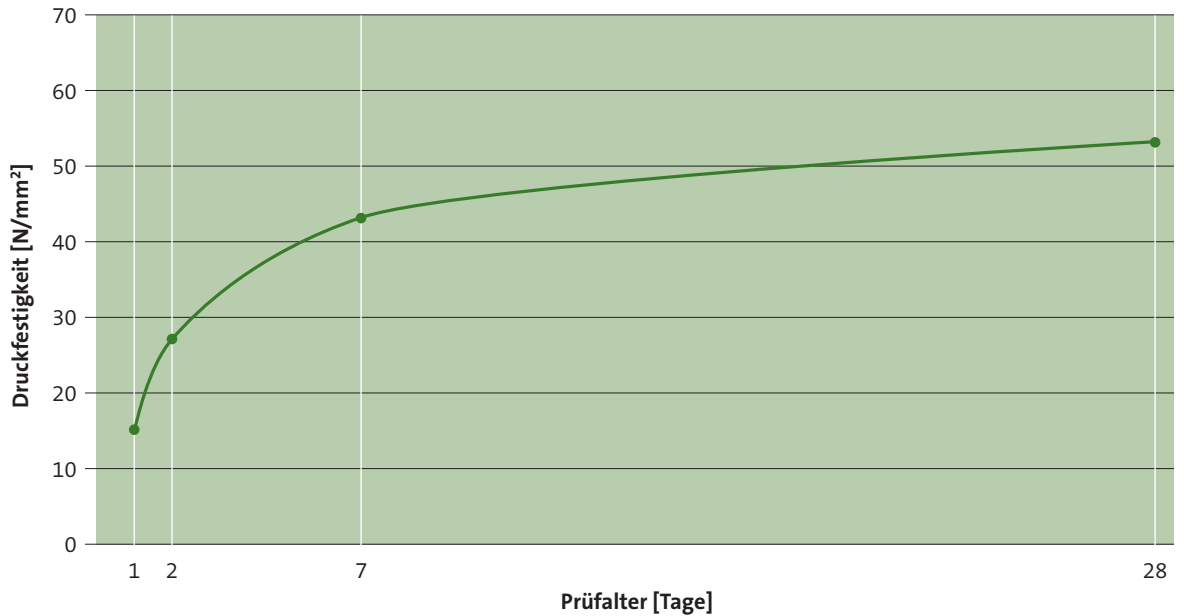
<sup>4)</sup> Zementart CEM III darf mehr als 0,10 Prozent Chlorid enthalten; der jeweilige Chloridgehalt ist dann jedoch anzugeben.

<sup>5)</sup> Für Spannbetonanwendungen können Zemente mit einer niedrigeren Anforderung hergestellt werden. In diesem Fall ist der Wert von 0,10 Prozent durch den niedrigen Wert zu ersetzen und auf dem Lieferschein anzugeben.

# Zement

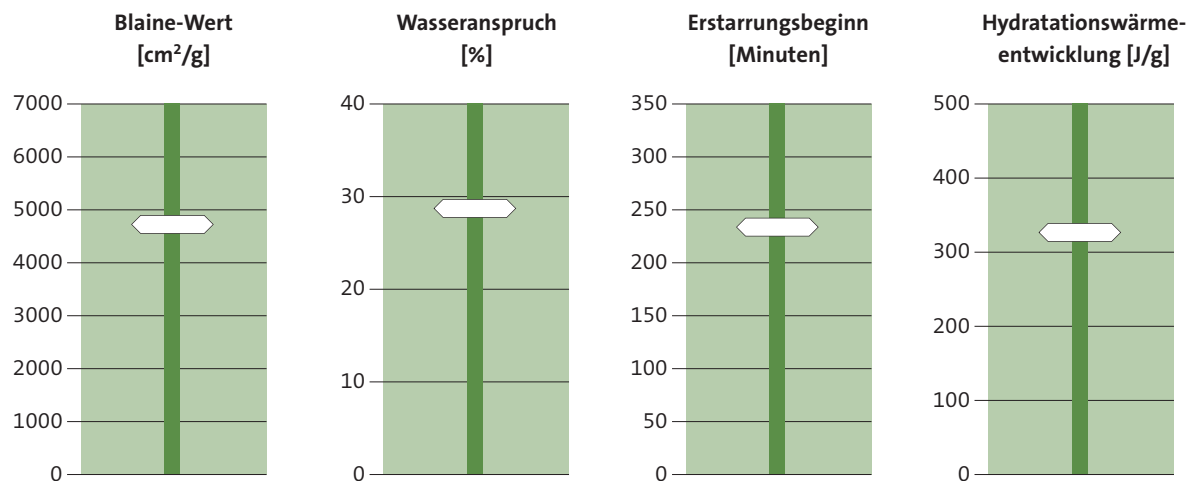
## Portlandkompositzement CEM II/B-M (T-LL) 42,5 N-AZ

Druckfestigkeitskennwerte von Normenmörtel nach DIN EN 196 (w/z-Wert: 0,5)



### Technische Daten

Die Grafiken zeigen Mittelwerte, die variieren können. Aktuelle Qualitätsaufzeichnungen sind beim Produktmanagement der Holcim (Süddeutschland) GmbH abrufbar.



### Weitere technische Daten

Chloridgehalt: 0,04%  
 Na<sub>2</sub>O-Äquivalent: 0,73%  
 Dichte: ca. 3040 kg/m<sup>3</sup>  
 Schüttdichte (lose eingefüllt): ca. 1040 kg/m<sup>3</sup>

# Beton

## Moderate Betontemperatur

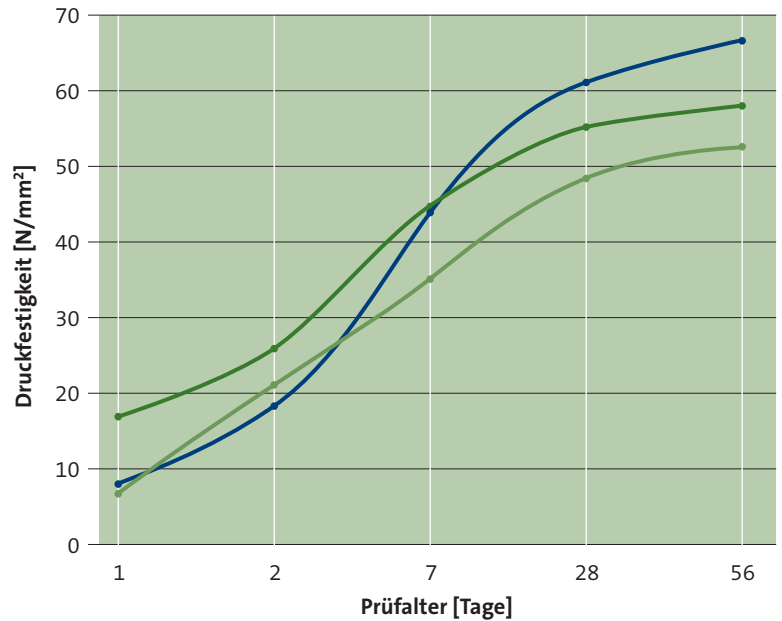
Die Wärmeentwicklung im Beton lässt sich durch die Zugabe von Steinkohleflugasche und die Optimierung des Zementgehaltes verringern. Dadurch wird bei der Temperatur- und Festigkeitsentwicklung eine Annäherung an Betone mit LH-Zementen (Low Heat) erreicht. Die Grafik zeigt den Festigkeitsverlauf und die Temperaturentwicklung bei solchen Rezepturanpassungen.

## Druckfestigkeitsentwicklung Beton

Das Diagramm zeigt den Einfluss des Zement-Flugaschegehalts auf die Druckfestigkeitsentwicklung von Betonen der Festigkeitsklasse C30/37 mit einem w/z-Wert von 0,48. Um die Wärmeentwicklung bei massigen Bauteilen zu reduzieren, wird das Verhältnis Zementgehalt und Flugasche optimiert. Dadurch verhält sich der Beton in der Frühfestigkeitsentwicklung ähnlich wie ein Beton mit LH-Zement.

- Modero 3B: 360 kg/m<sup>3</sup>
- Optimo 4: 360 kg/m<sup>3</sup>
- Optimo 4: 320 kg/m<sup>3</sup> und 60 kg/m<sup>3</sup> Flugasche

Modero 3B: CEM III/B 32,5 N-LH/HS/NA  
 Optimo 4: CEM II/B-M (T-LL) 42,5 N

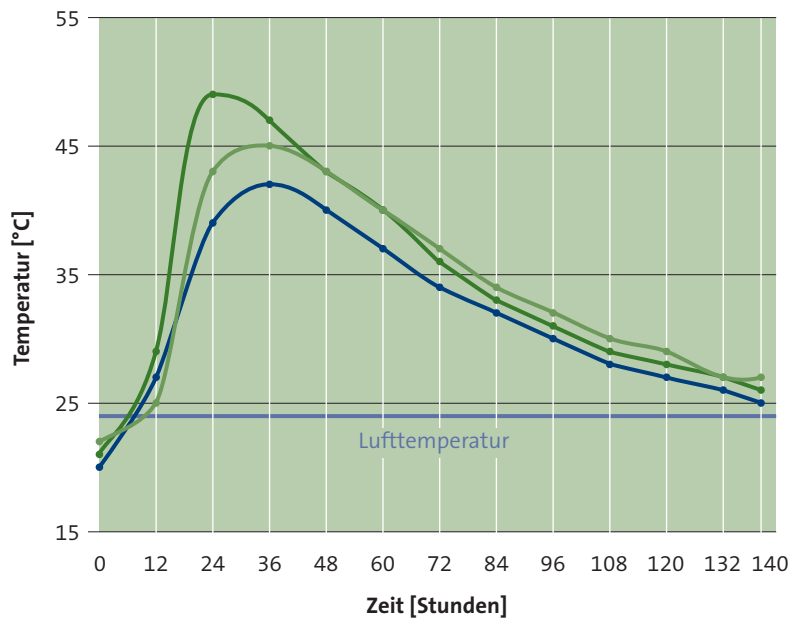


## Temperaturentwicklung im Beton

Durch die Optimierung des Zement-/Flugasche-Verhältnisses wird ein moderater Temperaturanstieg mit geringerer Maximaltemperatur im Beton erzielt. Durch die reduzierten Temperaturspannungen ist die Rissgefahr geringer. Wichtig ist, dass bei massigen Bauteilen die Temperaturdifferenz von Kern und Betonrandzone nicht mehr als 15 °C beträgt. Durch thermische Nachbehandlungsmaßnahmen, wie dem Abdecken mit Wärmedämmmatten, lässt sich dies zielgerecht steuern.

- Modero 3B: 360 kg/m<sup>3</sup>
- Optimo 4: 360 kg/m<sup>3</sup>
- Optimo 4: 320 kg/m<sup>3</sup> und 60 kg/m<sup>3</sup> Flugasche

Modero 3B: CEM III/B 32,5 N-LH/HS/NA  
 Optimo 4: CEM II/B-M (T-LL) 42,5 N



# Beton

## Temperaturmessung an einem massigen Bauteil

Beton: C30/37, F3, 300 kg/m<sup>3</sup> Optimo 4 + 80 kg/m<sup>3</sup> FA, w/z-Wert: 0,53, Sieblinie: A/B 32 mm.

Bauteilabmessung: 28 x 17 x 1,5 m.

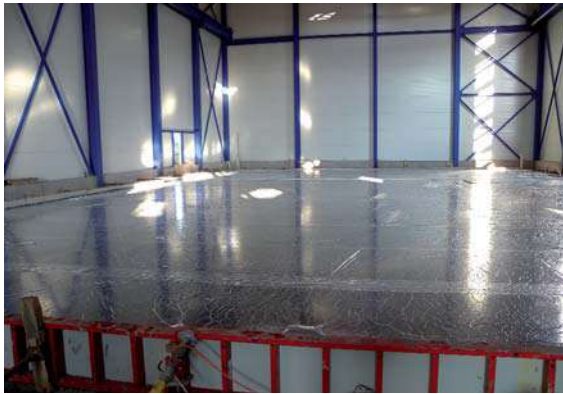
Der Beton wurde mit einer Betonpumpe eingebaut. Beim Entladen wurde eine Frischbetontemperatur von rund 17 °C gemessen, das Ausbreitmaß lag zwischen 480 und 520 mm, die Druckfestigkeit betrug im Durchschnitt 47 N/mm<sup>2</sup>.

Nach dem Einbau wurde die Betonfläche mit dem Flügelglätter geglättet. Die Nachbehandlung erfolgte

durch Auflegen von Folien nach Abschluss der Oberflächenbearbeitung. Wenige Stunden später wurden Wärmedämmmatten zur thermischen Nachbehandlung aufgelegt.

## Nachbehandlung

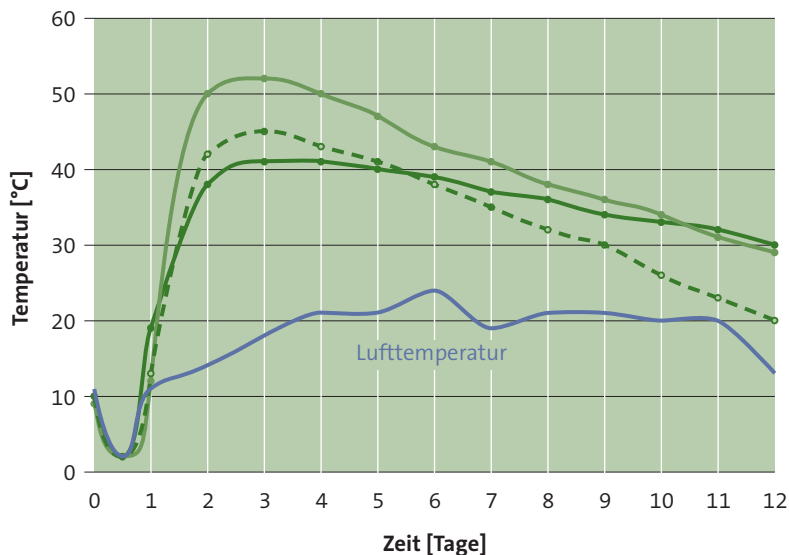
Die Nachbehandlung wurde erst beendet, als sich die Betontemperaturen der Umgebungstemperatur angepasst hatten. Nach Entfernen der Dämmmatten und Folien konnten keine Risse an der Betonoberfläche festgestellt werden.



Nachbehandlung mit Folie



Thermische Nachbehandlung



## Temperaturmessung

Die Temperaturmessung erfolgte im Fundament an der Unterseite, in der Mitte und an der Oberseite. Die Temperaturfühler verblieben über zwölf Tage im Bauteil. Parallel dazu wurde die Lufttemperatur gemessen.

## Auswertung

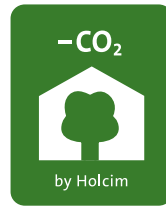
Der Temperaturverlauf im Fundament (Abmessungen: 28 m x 17 m x 1,5 m) zeigt einen gleichmäßigen Temperaturanstieg aller Messfühler, bis zur Maximaltemperatur von 53 °C im Kern. Durch Auflegen von Wärmedämmmatten konnte die Oberflächentemperatur nahe der Kerntemperatur gehalten werden. Ab Temperaturunterschieden von ca. 15 °C kann es zu Spannungsrissen kommen. Da die Temperaturunterschiede im Bauteil deutlich unter 15 °C blieben, traten keine Risse durch Temperaturspannung auf.

- Fundament unten
- Fundament Mitte
- Fundament oben

Optimo 4

## Güteüberwachung

**Optimo 4** unterliegt einer strengen Qualitätskontrolle nach DIN EN 197-1. Die kontinuierliche Überwachung der Produktqualität (Eigenüberwachung) sowie der Nachweis der Normkonformität werden im Prüflabor des Zementwerkes durchgeführt. Zusätzlich werden die Zementqualität und das Qualitätsmanagement-System durch eine anerkannte Zertifizierungsstelle nach DIN EN 197-2 fremdüberwacht.



### Zertifiziertes Qualitätsmanagement-System

Unsere Zementwerke verfügen über ein zertifiziertes Qualitätsmanagement-System nach der Normenserie ISO 9000.

### Sicherheitshinweis

Zement ist ein hydraulisches Bindemittel und wirkt zusammen mit Wasser ätzend! Haut und Augen sind zu schützen! (siehe auch Sicherheitsdatenblatt)



**ZEMENT  
FÜR DIE  
ZUKUNFT**



**Holcim (Süddeutschland) GmbH**  
72359 Dotternhausen  
Deutschland  
Telefon +49 (0) 7427 79-0  
Telefax +49 (0) 7427 79-201  
[info-sueddeutschland@holcim.com](mailto:info-sueddeutschland@holcim.com)  
[www.holcim-sued.de](http://www.holcim-sued.de)

