

# Ciment Fondu®

## Anwendung/Einsatz am Bau

Referenz 31/03/2008

## 1 Produktbeschreibung

- ◆ Ein schnell aushärtender Zement, mit dessen Hilfe der Beton bereits 6-24 h nach Einbringung einsatzbereit ist.
- ◆ Äusserst hoher Säurewiderstand,  $\text{pH} \geq 4$ .
- ◆ Ideal für Hoch-Temperatur-Anwendungen
- ◆ Sehr gut geeignet bei hoher Abriebbelastung
- ◆ In der Mischung mit Portland-Zement ergibt sich eine Erhärtung schon nach 3 bis 30 Minuten, je nach Dosierung

Ciment Fondu® ist ein auf Calciumaluminaten basierender Zement, im Gegensatz zu den auf Calciumsilikat-Basis hergestellten Portlandzementen. Diesem Unterschied verdankt Ciment Fondu® seine Produkteigenschaften, die sich hervorragend für spezielle Anwendungen eignen und sich mit dem traditionellen Gebrauch von Portland-Zement ergänzen.

Ciment Fondu® weist eine Abbindezeit auf, die mit der von Portlandzement vergleichbar ist. Im Unterschied zu Portlandzementen verfügt Ciment Fondu® über eine schnellere Festigkeitszunahme. Betone und Mörtel erreichen hohe Früh-Festigkeiten, so dass Verschalungen schnell abgelöst werden können, sowie einen schnellen Baufortschritt erlauben (z.B. Strassenreparaturen), in der Regel 6 – 24 h nach der Aufbringung.

Im Gegensatz zu Portlandzementen wird bei Ciment Fondu® während der Hydratation kein Kalk freigesetzt. Diese Eigenschaft trägt dazu bei, dass Betone wie auch Mörtel mit geringer Porosität (niedriges Wasser-Zement Verhältnis) eine verbesserte Beständigkeit gegenüber Säure-Angriffen verschiedener Natur aufweisen (bis  $\text{pH} > 4$ ). Ausserdem eignet sich Ciment Fondu® ausgezeichnet für hitzebeständige und feuerfeste Betone und Mörtel.

Beton- und Mörtelmischungen mit Ciment Fondu® mit hohen Festigkeiten und geringer Porosität zeigen einen höheren Abriebwiderstand. Die Leistung kann durch die Zugabe von geeigneten Zuschlagstoffen wie z. B. ALAG® noch gesteigert werden und ist deshalb besonders für die folgenden Anwendungsbereiche zu empfehlen: Industrieböden, Kanalauskleidungen, Hafenpiers, Be- und Entladeflächen, Abflüsse etc. Ciment Fondu® dient auch als Beschleuniger von Portlandzementen. Typische Anwendungsbereiche sind z. B. Putze, Estriche und Fugenmörtel. Mischungen aus Ciment Fondu® und Portlandzementen dürfen nur für nichttragende Konstruktionen verwendet werden.

Ciment Fondu® wird entsprechend einem Qualitätsmanagement-System hergestellt und kontrolliert, das nach ISO 9001 zertifiziert ist.

## 2 Kennwerte

Die Eigenschaften von in Europa produziertem Ciment Fondu® entsprechen der Norm DIN EN 14647: „Tonerdezement – Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien“.

Die angegebenen garantierten Grenzwerte werden nach ISO 3951 mit einer in dieser Norm definierten annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) von 2.5% ermittelt.

Die strikt garantierten Werte stellen Grenzwerte für Einzelergebnisse dar.

Die EN Spezifikationsgrenzwerte stimmen mit den Anforderungen der Norm DIN EN 14647 überein.

Die üblichen Werte sind typische Produktionswerte.

### Chemische Zusammensetzung

#### Hauptbestandteile (%):

Hauptbestandteil	Übliche Werte	Grenzwerte
$\text{Al}_2\text{O}_3$	37.5 - 41.0	$> 37.0$
$\text{CaO}$	35.5 - 39.0	$< 41.0$
$\text{SiO}_2$	3.5 - 5.5	$< 6.0$
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	13.0 - 17.5	$< 18.5$
$\text{MgO}$	-	$< 1.5$
$\text{TiO}_2$	-	$< 4.0$

#### Nebenbestandteile (%):

	EN-Spezifikationsgrenzwerte
S (als Sulfidion)	$\leq 0.1$
Cl (als Chloridion)	$\leq 0.1$
Alkaligehalt als $\text{Na}_2\text{O}$ Äquivalent	$\leq 0.4$
$\text{SO}_3$	$\leq 0.5$

Die chemischen Eigenschaften von Ciment Fondu® sind auf Grundlage der nachstehenden Norm ermittelt worden:

- DIN EN 196-2: Prüfverfahren für Zement – Chemische Analyse von Zement

## Mahlfeinheit:

	Übliche Werte	Grenzwerte
Spezifische Oberfläche nach Blaine (cm <sup>2</sup> /g)	2850 - 3450	> 2700

- Ermittelt gemäß DIN EN-196-6: Prüfverfahren für Zement – Bestimmung der Mahlfeinheit.

## Abbindezeiten des Tonerdezementleims:

	Übliche Werte	Grenzwerte
Abbindebeginn (min.)	180 - 300	> 120
Abbindeende (min.)	210 - 330	< 480

- Ermittelt gemäß DIN EN-196-3: Tonerdezementleim mit Normsteife; mechanischer Mischvorgang; mit einem Nadelgewicht von 300g; Temperatur 20 °C; relative Luftfeuchtigkeit > 90 %.

## Mechanische Festigkeit

Druckfestigkeit (MPa)		
Prüfzeitpunkt	Übliche Werte	Strikt garantierte Werte
6 h	35 - 50	> 30
24 h	60 - 80	> 50

- Zusammensetzung des Mörtels gemäß DIN EN 14647: 1350 g Sand, 500 g Tonerdezement, 200 g Wasser.
- Prüfbedingungen gemäß DIN EN 196-1: Prüfkörper 40mm x 40mm x 160mm; Temperatur 20°C; Aufbewahrung der Prüfkörper bei > 90% relative Luftfeuchtigkeit für 24 h (französische Norm NF) oder 6 h (britische Norm BS), anschliessend unter Wasser.

## 3 Zusätzliche Informationen

Bei diesen Informationen handelt es sich um Anhaltswerte:

- Mineralogische Hauptphase\*: CA
- Mineralogische Nebenphasen\*: C<sub>12</sub>A<sub>7</sub>, C<sub>2</sub>S, C<sub>2</sub>AS, C<sub>4</sub>AF

\*C=CaO, A=Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, S=SiO<sub>2</sub>, F=Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

- Schüttdichte: ca. 1100 kg/m<sup>3</sup>
- Reindichte: 3,2 – 3,3 g/cm<sup>3</sup>
- Feuerbeständigkeit: 1270 – 1290°C
- Hydratationswärme: 06 Std.: 340 kJ/kg  
24 Std.: 445 kJ/kg  
05 Tage: 445 kJ/kg

Neben den Anforderungen der Norm DIN EN 14747 profitiert das französische Produkt von den Kontrollen und Anforderungen, definiert in der französischen Norm NF 002, was zum Tragen des Labels „NF-Hydraulisches Bindemittel“ berechtigt.

## Verarbeitbarkeit – Französisches Produkt

	Grenzwerte
Ausbreitmaß nach 15 min (%)	> 30

Zur Beurteilung der Verarbeitbarkeit von Ciment Fondu® wurde die Ausbreitmethode auf Schocktisch gemäß ASTM C230 gewählt. Die Prüfungen werden an einem Normenmörtel mit Quarzsand geprüft.

- Zusammensetzung des Mörtels gemäß DIN EN 14647: 1350g Sand, 500 g Calciumaluminatzement, 200 g Wasser
- Durchgeführt mit 25 Schocks nach 15 Min. Verweilzeit in einer Kegelstumpfform. d<sub>1</sub> (Durchmesser der Basis) = 100 mm. d<sub>2</sub> = Durchmesser nach 25 Schocks.  
Ausbreitmaß (%) = (( d<sub>2</sub> – d<sub>1</sub> ) / d<sub>1</sub> ) x100.

## Abbindezeit im Mörtel – Französisches Produkt

	Übliche Werte	Grenzwerte
Abbindebeginn (min.)	130 - 200	> 120
Abbindeende (min.)	140 - 220	< 240

- Zusammensetzung des Mörtels gemäß DIN EN 14647: 1350 g Sand, 500 g Calciumaluminatzement, 200 g Wasser
- Vorbereitung des Mörtels gemäß DIN EN 196-1.
- Prüftechnik gemäß NF P15 431. Vicatnadelmethode gemäß DIN EN 196-3, jedoch mit einem Nadelgewicht von 1000 g; Temperatur 20°C; Mörtel mit Wasser bedecken oder eine relative Luftfeuchtigkeit von > 90 % einstellen.
- Abbindeende gemäß NF P15-330: die Vicatnadel dringt nicht mehr in den Mörtel ein.

## Mechanische Festigkeit im Mörtel – Französisches Produkt

Mechanische Festigkeit in MPa		
Lagerung	Strikt garantierte Biegezugfestigkeit	Strikt garantierte Druckfestigkeit
6 h	> 4	> 30
24 h	> 5	> 50
28 days	> 6.5	> 60

- Zusammensetzung des Mörtels gemäß EN 14647: 1350 g Sand, 500 g Calciumaluminatzement, 200 g Wasser
- Prüfbedingungen gemäß EN 196-1: Prüfkörper 40 x 40 x 160 mm. Temperatur 20°C. Aufbewahrung der Prüfkörper bei > 90 % relative Luftfeuchtigkeit bis zu 24 Std. (NF standard) oder 6 Std. (BS standard), anschließend unter Wasser.

## 4 Lagerfähigkeit

Wie alle hydraulischen Bindemittel muß Ciment Fondu® trocken gelagert werden, ohne Bodenkontakt. Bei dieser Lagerung behält er seine Eigenschaften und ist mindestens 6 Monate haltbar. In sehr vielen Fällen hat die Erfahrung gezeigt, daß er unter o.g. Lagerbedingungen seine Eigenschaften 1 Jahr und länger behält.

## 5 Dauerhaftigkeit und Konversion

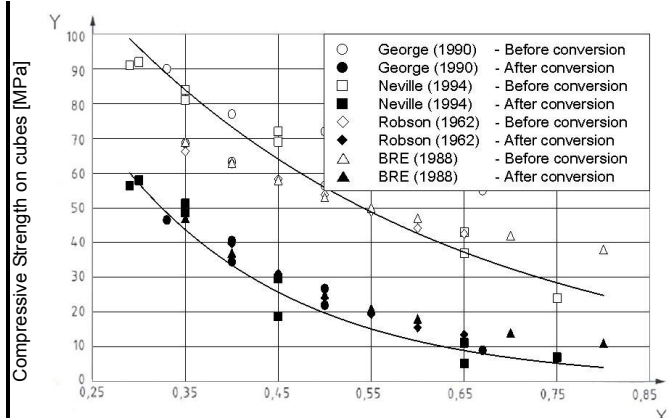
Wie bei allen hydraulischen Bindemitteln hängt die Langzeitfestigkeit von Betonmischungen mit Ciment Fondu® vom Mischverhältnis und den Zuschlägen ab, insbesondere dem Wasser-Zement Verhältnis und der Art der verwendeten Zuschlagstoffe.

Ein besonderes Merkmal von Betonmischungen mit Ciment Fondu® ist das Phänomen der Konversion. Dieses Phänomen zeigt sich in einer hohen temporären Festigkeit, die sich allmählich zu einer niedrigeren Langzeitfestigkeit verringert. Ist die Konversion der Hydrate abgeschlossen, bleibt die Langzeitfestigkeit stabil. Für die Bauweise entscheidend ist der Festigkeitswert nach Abschluss der Konversion.

Als Anhaltswert kann man davon ausgehen, dass eine Betonmischung mit Ciment Fondu®, die nach modernen Arbeitsmethoden ( $W/Z \leq 0.40$ ) und mit hochwertigen Zuschlagstoffen hergestellt wurde, nach der Konversion eine Druckfestigkeit von ca. 25 MPa erreicht, gemessen an Zylindern, oder ca. 30 MPa gemessen an Würfeln.

Es ist möglich, eine höhere Festigkeit zu erzielen, indem man das Mischverhältnis variiert (Reduktion des Wasser/Zement Verhältnisses sowie Veränderung der Art und Menge von Zuschlagstoffen). Der Einfluss des Wasser/Zement Verhältnisses auf die Druckfestigkeit vor und nach der Konversion wird in der nachfolgenden Grafik veranschaulicht, entnommen aus dem Anhang A der DIN EN 14647 Normen für Tonerdezemente – „Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien.“

Kerneos garantiert, dass die Produkte mit den hier aufgeführten Spezifikationen übereinstimmen, unter Ausschuß jeglicher weiteren ausdrücklichen oder stillschweigenden Garantie. Kerneos übernimmt keine Garantie irgendeiner Art, weder ausdrücklich noch stillschweigend, in Bezug auf die Verwendung des Produktes für einen speziellen Zweck. Die Gewährleistung wird gemäß Option von Kerneos begrenzt auf den Ersatz nicht-konformer Produkte oder die Erstattung des Kaufpreises. Alle technischen Ratschläge, Empfehlungen oder Informationen basieren auf dem derzeitigen Wissen und den Erfahrungen mit den Produkten. Kerneos übernimmt jedoch keine Verantwortung jeglicher Art in dieser Hinsicht. Der Benutzer wird gebeten sicherzustellen, dass ihm die neueste Version dieses Dokumentes vorliegt.



Für Anwendungen am Bau wird empfohlen, einen Mindest-Zementanteil von 400 kg/m<sup>3</sup> Ciment Fondu® mit einem Wasser/Zement Verhältnis von  $\leq 0.40$  zu verwenden.