



# Basiseigenschaften Dauerhaftigkeit

Die Originalität der mineralischen Zusammensetzung des Romanzements ergibt sich aus dem Niedertemperaturbrennen (600 °C - 1200 °C) eines Kalkmergels. Zwei große Mineralfamilien entstehen :

- aluminat und Calciumsulfoaluminat, die nach Hydratation das Erstarren wie auch das Erhärten des Frischmörtels und -betons nach Erstarrungsende bewirken,
- silikate, im Wesentlichen in Form von Belit (C2S) in großen Mengen (40 % 60 %).

## Langfestigkeiten

Im Gegensatz zu Alit (C3S), das reichlich in Portlandzementen vorkommt, erfolgt die Belit-Hydratation (C2S) langsam über mehrere Monate und Jahre.

Die Festigkeitszunahme verläuft also in zwei Phasen :

- schnelles Erhärten während der ersten Stunden in Folge der Aluminat-Hydratation,
- gefolgt von einer langsamen Festigkeitszunahme über mehrere Monate und Jahre aufgrund der Belit-Hydratation (**Abb. 1**).

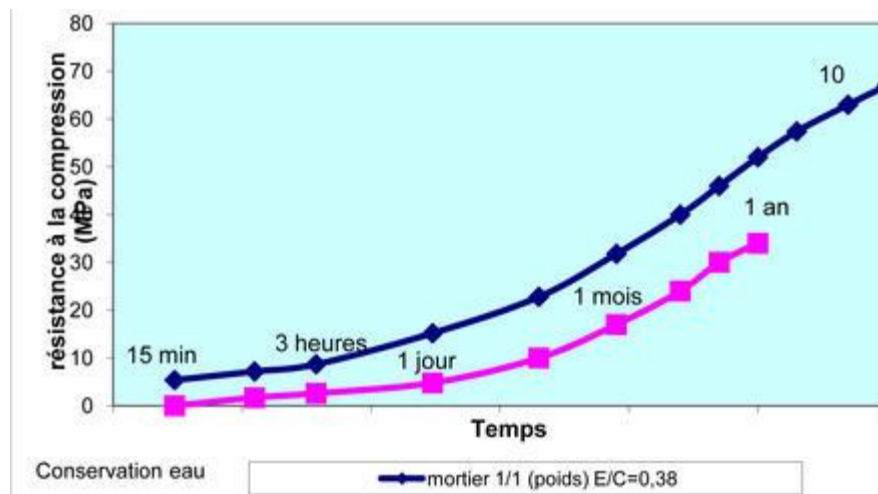


Abbildung 1

Dieses Dicalciumsilikat gewährleistet folglich ein Potential an Hydratation über die Zeit und die Möglichkeit der „Selbstheilung“ eventueller Schäden wie Mikrorissbildungen im Frischmörtel oder -beton.

Es handelt sich also hier um eine wichtige Dauerhaftigkeitseigenschaft.

## Abdichten

Die langsame Hydratation von Belit ergibt ein sich über die Zeit entwickelndes Hydratationspotential, das ebenfalls die Bildung einer geringen Durchlässigkeit (**Abb. 2**) ermöglicht. Schon nach einem Monat erreicht diese den gleichen Wert wie beim Mörtel CEM II 42.5 N nach Ablauf von drei Monaten. Nach sechs Monaten fällt der Durchlässigkeitswert bei hoher Dosierung stark ab, um nach 12 Monaten sehr niedrige Werte zu erreichen, die eines Hochleistungsbetons würdig sind.



# Basiseigenschaften Dauerhaftigkeit

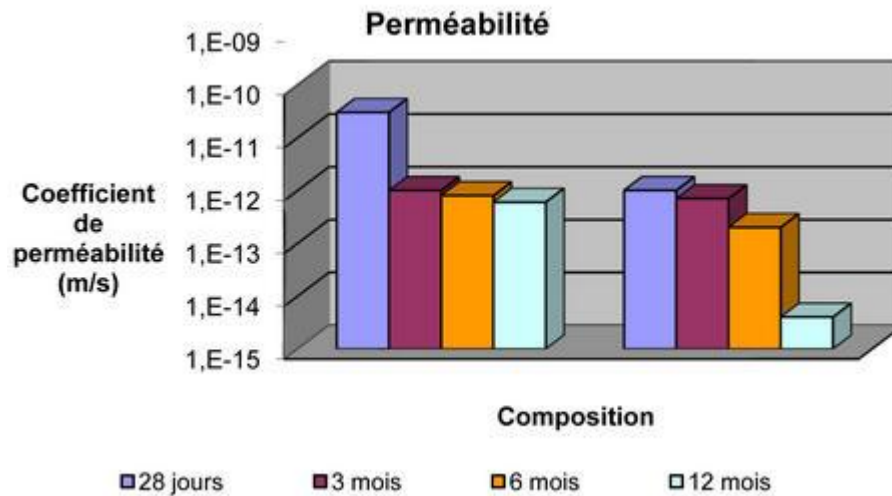


Abbildung 2

Diese Eigenschaft wird bestätigt durch die Untersuchung von Romanzement-Mörteln mit dem Rasterelektronenmikroskop. Ein häufig kompaktes, geschlossenes und porenarmes Gefüge ist zu erkennen (**Abb. 3**).

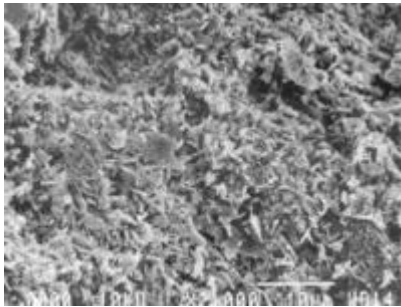


Abbildung 3

Zementleim eines Romanzement-Mörtels, Sand-Zement-Mischungsverhältnis 1:3, w/z = 0,5 nach 56 Tagen.

Aufnahme mit Elektronenmikroskop. Der Romanzement vereint Verarbeitungsschnelligkeit und effizientes, dauerhaftes Abdichten auf lange Sicht.

### Beständigkeit gegen aggressive Wässer

Die Mehrzahl der gebildeten Hydrate sind von sehr kleiner Größe und stark untereinander verzahnt. Die Aureolen im Übergang zwischen Zementleim und Festpartikeln, die oft bevorzugte Zonen für die Zirkulation der Reaktionslösungen sind, sind hier fein und porenarm. Daraus folgt eine höhere Materialdauerfestigkeit.

Bei der Belit-Hydratation entsteht nur eine geringe Menge an Portlandit (Calciumhydroxyd). Somit hat deren Reaktion durch einen Säureangriff kaum Auswirkung und die Bildung von Sekundärgips mit den Sulfaten bei einem Sulfatangriff ist nicht von großer Bedeutung. Daher werden nur sehr wenige sekundäre Ettringitkristalle und dies in geringer Ausdehnung gebildet.

Verhalten bei sulfathaltigem Wasser

Probenstücke (2,5x2,5x28 cm) aus Romanzement-Mörtel (Kurven 1 und 2) mit einem Sand-Zement-Mischungsverhältnis von 1:2 und einem W/Z-Wert von 0,40 und aus CEM 52.5 N PM ES-Mörtel (Kurven 3 und 4) mit einem Sand-Zement-Mischungsverhältnis von 1:3 und einem W/Z-Wert von 0,50 wurden ein Jahr lang komplett eingetaucht in einer konzentrierten Magnetsulfatlösung von 50 g/l Wasser gelagert (stetige Kurve) oder einem täglichen Nass-Trocknenzyklus (gestrichelte Kurve) unterworfen (16 Stunden Untertauchen und 8 Stunden Trocknen).

Edition : 06/2011



# Basiseigenschaften Dauerhaftigkeit

Mörtel und Beton aus Romanzement verfügen also über eine gute Beständigkeit gegen säurehaltige (bis pH4) und sulfathaltige Wässer.

## **Meerwasserbeständigkeit**

Die zuvor beschriebenen physikalischen Eigenschaften (geringe Durchlässigkeit) wie auch die mineralischen verleihen Romanzement-Mörtel und -Beton eine ausgezeichnete Beständigkeit beim Kontakt mit Meerwasser.

Im Jahr 1930 hat man im Hafen von La Rochelle Leistungstests in die Wege geleitet (Foto). Betonblöcke aus Romanzement mit einer Dosierung von 300, 450 und 600 kg/m<sup>3</sup> Sand wurden in den Gezeitenbereich eingelassen. 56 Jahre später, im Jahr 1986, hat das Straßenbauamt von La Rochelle, Frankreich, den Zustand der Betonblöcke mit 450 und 600 kg/m<sup>3</sup> als recht gut bezeichnet.

Mit Beendigung dieser Langzeittests hat Romanzement die Anforderungen gemäß der französischen Norm NF P15-314 „Zemente für Meerwasserarbeiten“ erfüllt.

Die nachgewiesene Meerwasserbeständigkeit gepaart mit den Abdichtungs-, Schnellabbinde- und Schnellerhärtungseigenschaften machen aus diesem Bindemittel den idealen Begleiter für Arbeiten zwischen den Gezeiten.



Fotos März 2011