

# Einführungsvortrag 1

**CONTROLL®**

## Innerseal

Löst Feuchtigkeitsprobleme  
innen und außen



- Dauerhafte Beseitigung
- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Bei Alt- und Neubau
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 5-10 m<sup>2</sup>

**CONTROLL®**

## Topseal

Die abweisende  
Imprägnierung



- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Natürliche, filmfreie Oberfläche
- Schmutz-/Fleckenabweisend
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 12-15 m<sup>2</sup>

Seite 2

GELÖSCHT

Seite 3

\* **GRUNDBEGRIFFE**

**CHEMIE DER BAUSTOFFE**

- **GRUNDKENNTNISSE/ BEGRIFFSBESTIMMUNGEN**
- **BINDEMITTEL**
  - - KALK ( Produktherstellung, Chemie, Erhärtung)
  - 
  - - ZEMENT ( Produktherstellung, Chemie, Erhärtung)
- **SCHADSALZE**
- **ZUSAMMENSETZUNG**
- **EIGENSCHAFTEN**

Seite 4

GELÖSCHT

## CHEMIE DER BAUSTOFFE

### BINDEMITTEL/ BAUKALK

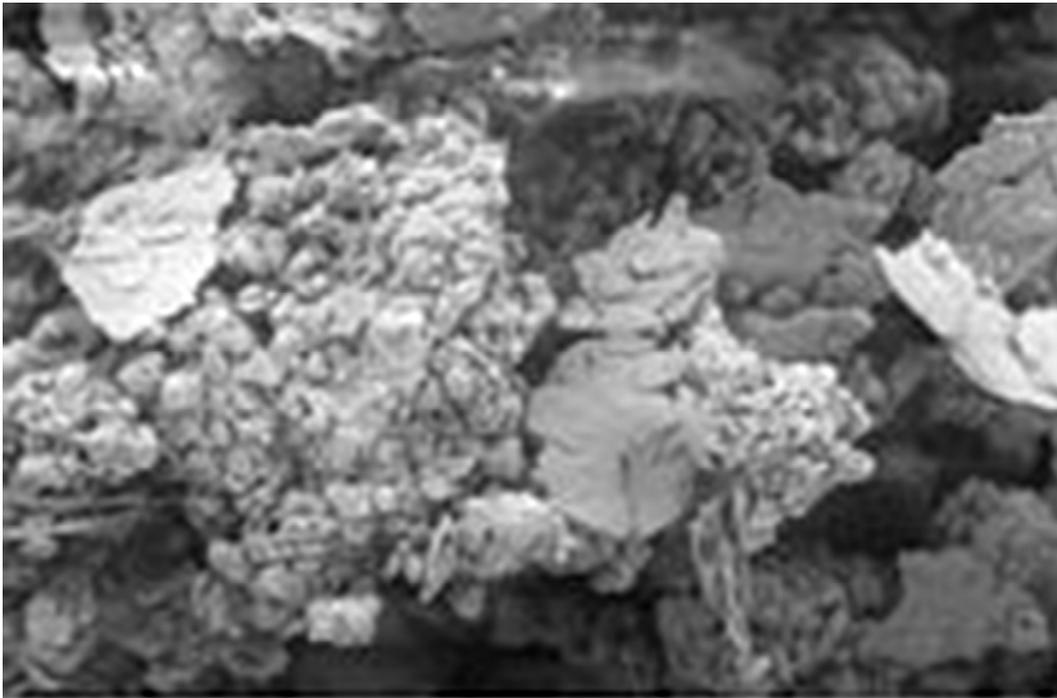


Kalkgrube

- Baukalk ist ein **Bindemittel** das im Bau als Baustoff verwendet wird. Es dient zur Herstellung von **Grundkalkmörtel** die in **Mörtel für den Mauerwerk oder Mauerputz** verwendet wird. Im Bereich der erdischen Bodenverfestigung kann Baukalk zur **Stabilisierung der Böden** eingesetzt werden..
- Ausserdem wird Baukalk in verschiedenen **Sorten von Zement** beigegeben, um dessen Eigenschaften zu verändern. Wird Baukalk alleine verwendet, hat im erhärteten Zustand eine geringere Festigkeit als Zementmörtel.
- Beim Umgang mit Baukalk ist zu beachten, dass dieser Baustoff stark **alkalisch** (pH Wert 13) wirkt und zu **Verätzungen** der Haut führen kann.
- **Gemäss der Norm wird Baukalk** in zwei Sorten unterschieden: **Luftkalk** und **hydraulischem Kalk**. **Luftkalk kann nur unter Luftzufuhr erhärten. Dagegen, hydraulischer Kalk kann auch unter Luftausschuss erhärten, zum Beispiel unter Wasser**, daher in der Umgangssprache als **Wasserkalk** genannt.
- **Luftkalke** werden zusätzlich in **Weisskalk** (Kurzzeichen CL) und **Dolomitkalk** (Kurzzeichen DL) unterschieden.

## CHEMIE DER BAUSTOFFE

### BINDEMITTEL/ BAUKALK HYDRATIZIERUNG



- Zu den **hydraulischen Kalken** (Kurzzeichen HL) ist noch eine Untergruppe d **natürlichen hydraulische Kalke** ( Kurzzeichen NHL) hinzufügen.
- Die Herstellung von Baukalk aus Kalkstein und **Vulkanerde** ist schon seit der Antike bekannt und hat sich bis heute in der Grundzusammen-setzung kaum verändert.
- Luftkalk wird aus Kalkstein gewonnen. Kalkstein wird bei  $900^{\circ}\text{C}$  gebrannt und wird anschliessend "gelöscht". Während des Brennungsprozess entweicht Kohlenstoffdioxid. Man erhält Calciumoxid. Zum löschen wird Wasser dem Calciumoxid beigefügt. Hiermit verwandelt es sich in Calciumhydroxid. Wenn sich das Calciumhydroxid mit dem Kohlenstoffdioxid der Luft verbindet, beginnt die Erhärtung. Dieser Herstellungsvorgang ist Teil des technischen Kalkkreislaufes.

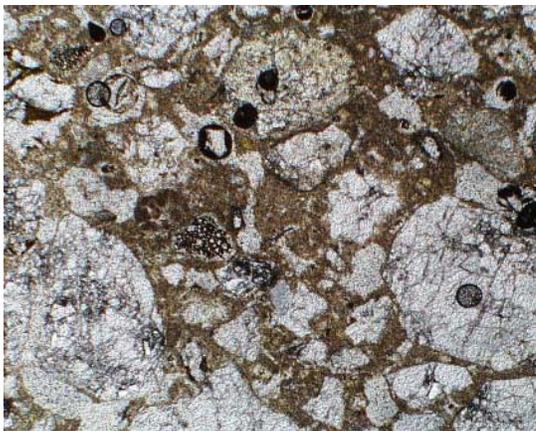
## CHEMIE DER BAUSTOFFE

### BINDEMITTEL/ BAUKALK



Schloss Neuschwanstein

- **Hydraulische Kalke** entstehen durch die Verbindung von **Kaliumhydroxid** mit geeigneten Materialien, wie zum Beispiel **Kaliumsilikate** und **Kaliumaluminat**.
- **Zur Erhärtung ist keine Luftzufuhr notwendig.** Im Gegenteil die Wirkung von bestimmte hydraulischen Stoffe (die so genannten hydraulische Faktoren) wie **Silikate, Aluminat und Eisenoxide**, erlauben die Erhärtung.
- Normen und Standards DIN EN 459 – 1 – Baukalk

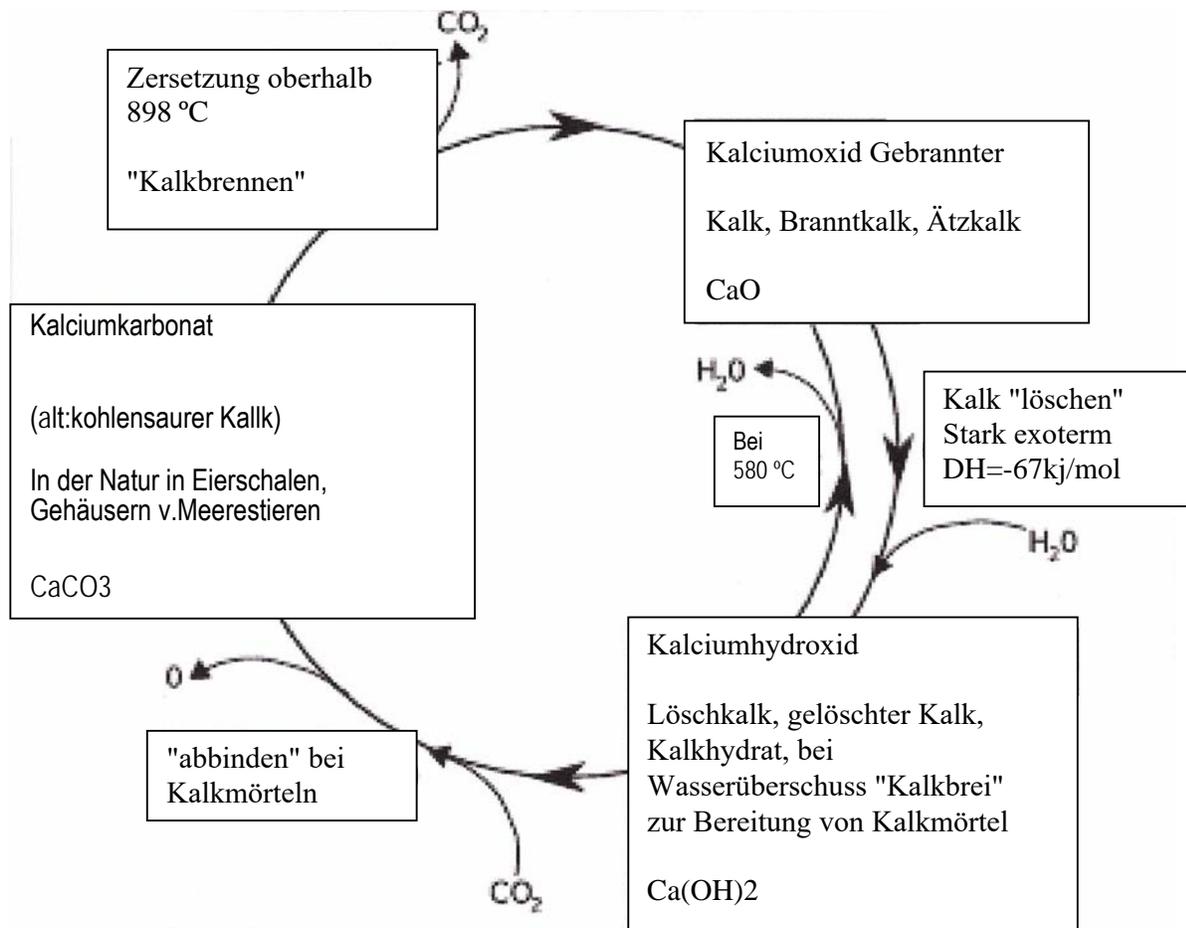


Kalkstein



Pulverkalk

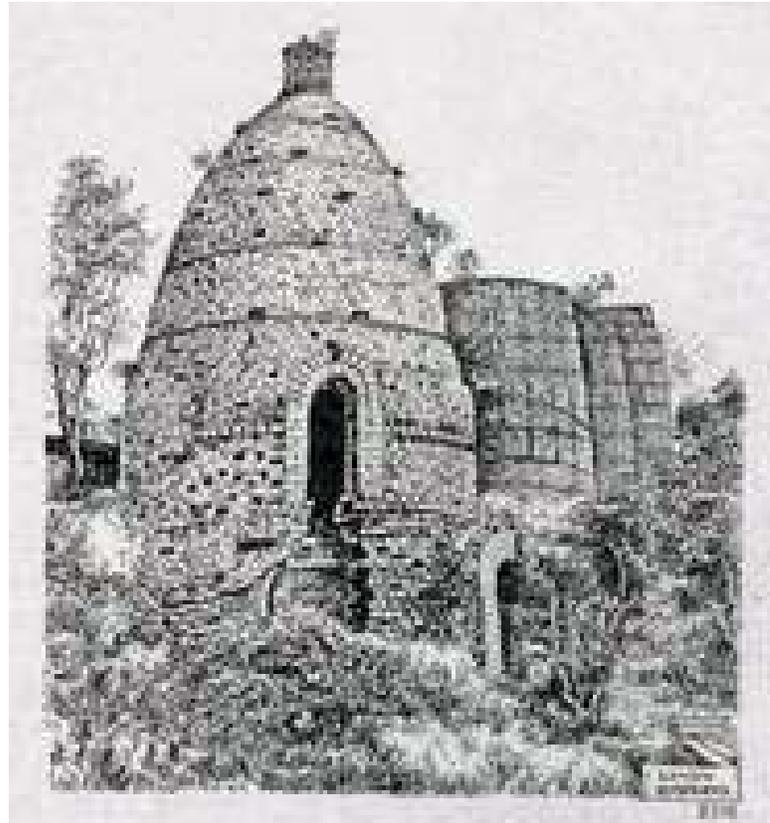
## CHEMIE DER BAUSTOFFE - KALKKREISLAUF



PORTLANDZEMENT



Im allgemein handelt sich um ein graues Pulver, welches sich aus den Rohmaterialien Kalkstein, Ton, Sand und Eisenherz in grossindustriellen Prozessen hergestellt wird.



Schachtöfen von Joseph Aspdin

### Portlandzement - Geschichte

- Als Erfinder des Portlandzements wird der Engländer [Joseph Aspdin](#) (1778 – 1855) genannt. Im Jahr 1824 erhielt er das Patent für An Improvement in the Mode of Producing an Artificial Stone (Verbesserung in der Herstellung eines künstlichen Stein), wo man zum ersten Mal den Begriff Portland Zement genutzt wurde.
- Dies war noch kein Zement wie man in heute kennt, sondern ein künstlicher Romanzement.
- Den Begriff des [Prozess des Sinterns](#) wird als erster [Isaac Charles Johnson](#) (1811 – 911) anerkannt. Im Jahr 1844 erkannte diesen Prozess, welcher einen verbesserten Verfahren mit welchen er den "echten" überbrannten Portlandzement in das Baugewerbe einführte. Auf Grund seiner extremen Härte verdrängte er in kürzer Zeit den Romanzement.

## CHEMIE DER BAUSTOFFE



Die Portlandzementfabrik in Itzehoe um 1895

### Portlandzement – Geschichte

- In 1838 wurde die erste Zementfabrik von dem Apotheker [Dr. Ernst Gustav Leube](#) und seine Brüder in [Ulm](#) gegründet. Der erste deutsche Portlandzement nach den englischen Grundlagen wurde im Jahr 1850 in [Buxtehude](#) hergestellt. Die Grundlage zur Portlandzementherstellung wurde von [Hermann Bleibtreu](#) (1824-1881) geschaffen. Er selber errichtete zwei Zementfabriken: eine in Züllchow bei Stettin(1855) und ein weiteres in [Oberkassel bei Bonn](#). Einen weiteren Einfluss zur Entwicklung ist [Wilhelm Michaelis](#) (1840 – 1911) zu bedanken.
- Mit seinen im 1868 erschienen Buch, mit dem Titel Die hydraulischen Mörtel, erläuterte er als erster genaue Angaben zur Kosten günstige Zusammensetzung der Rohstoffinhalte

Seite 12

## CHEMIE DER BAUSTOFFE

### BINDEMITTEL / ZEMENT

Zement ist ein **nicht organischer** und **nicht metallischer**, sehr feingemahlener Stoff, welcher nach den anrühren mit Wasser und infolge chemischer Reaktionen mit dem **Anmachwasser** selbstständig erhärtet, Nach dem Erhärten bleibt der Zement auch unter Wasser fest und formbeständig.

Rein chemisch betrachtet ist Zement grundsätzlich ein **kieselsaures Kalzium** mit Anteilen von **Eisen und Aluminium**, welches sich als kompliziertes Stoffgemisch vorstellt. Zusätzlich enthält er auch Anteile an Sulfaten.

Seite 13

## CHEMIE DER BAUSTOFFE

### BINDEMITTEL/ ZEMENT

Das wichtigste Anwendungsgebiet ist die Herstellung von Mörtel und Beton, sozusagen die Verbindung von natürlichen und künstlichen Materialien zur Herstellung eines festen Baustoff, der normalen Umwelteinwirkungen standfestig wirkt. Auf Grund seiner hohen Festigkeit und Dauerhaftigkeit ist Zement einer der meist benutzten Bindemittel der Welt.

Seite 14

## CHEMIE DER BAUSTOFFE

### HYDRATATION VON ZEMENT

Das Erstarren und Erhärtung des Zement beruht auf Bildung wasserhaltiger Verbindungen, welche durch die Reaktion zwischen den Anmachwasser und den verschiedenen Zementbestandteilen entstehen. Als normal reagiert der Zement in einem wasserarmen Verhältniss als plastischen Gemisch mit einen Wasser – Zement – Wert (W/Z Wert) zwischen 0.3 und 0.6

Die Reaktion wird als Hydratation bezeichnet. Die daraus entstehende Produkte sind als Hydrate oder Hydratphasen bekannt.

Seite 15

## CHEMIE DER BAUSTOFFE

### HYDRATATION VON ZEMENT

Die Folge der einsetzenden Reaktionen beginnt mit ein **Ansteifen** des Zementleims, welches am Anfang sehr gering ist, aber sich im Laufe der Zeit verstärkt. Sobald das Ansteifen des Zementleims einem bestimmtes Mass erreicht, spricht man vom Beginn des **Erstarrens**.

Seite16

## CHEMIE DER BAUSTOFFE

### HYDRATATION VON ZEMENT

Die Ursache des Ansteifens, Erstarrens und Erhärten vom Zement ergibt sich aus der Bildung eines mehr oder weniger starren Gefüges aus Hydratationsprodukte, welches den wassergefüllten Freiraum zwischen den Feststoff-partikeln des Zementleims, Mörtels oder Betons ausfüllt.

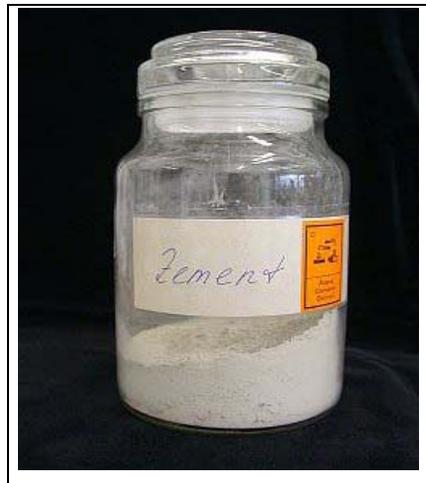
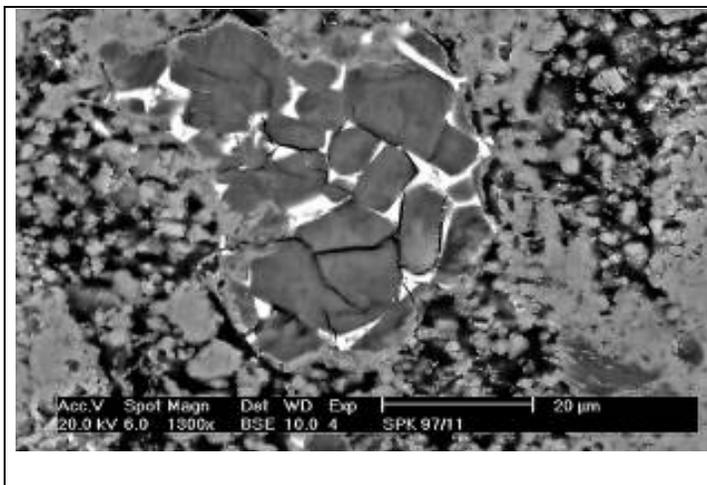
Der zeitliche Verlauf aber nicht die Art der Hydratationsprodukte, hängt hauptsächlich von der Größe des Zwischenraums ab. das heisst vom Wasserzementwert (W/Z)

Seite 17

## CHEMIE DER BAUSTOFFE - ZEMENTHERSTELLUNG

### PORTLAND ZEMENT Annähernde

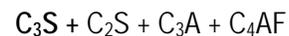
Reaktionsgleichgewicht



KALKSTEIN + TON

Bei 1.400 °C

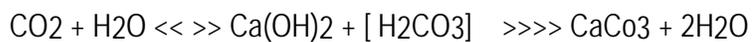
Portland Zement Klinker

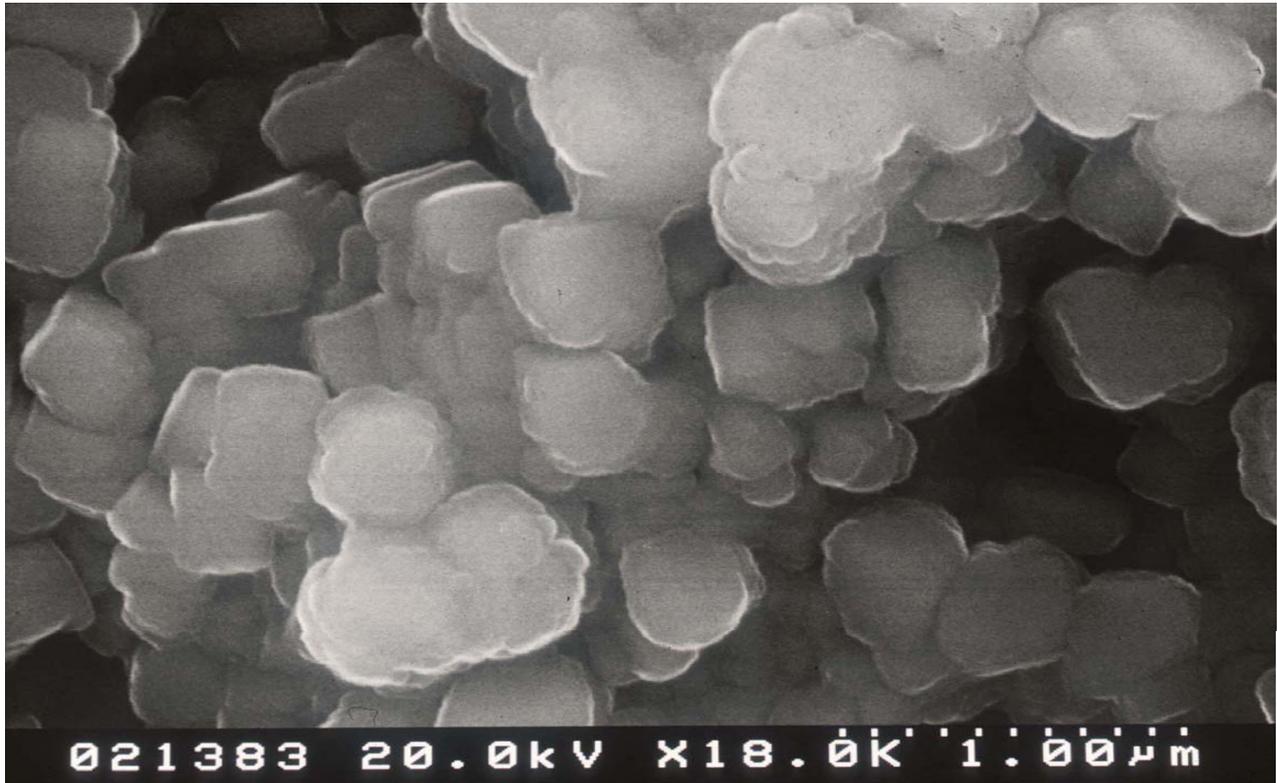


Seite 18

## CHEMIE DER BAUSTOFFE

Karbonatisierung - Hydratisierung



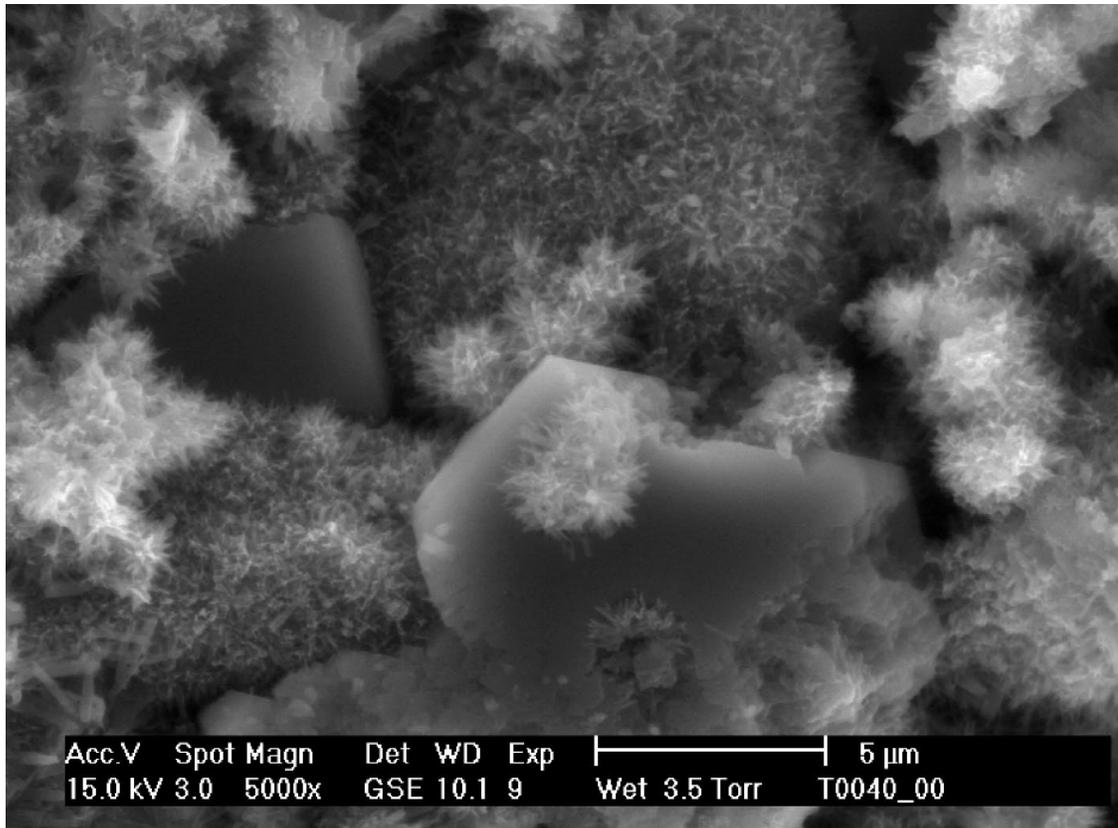


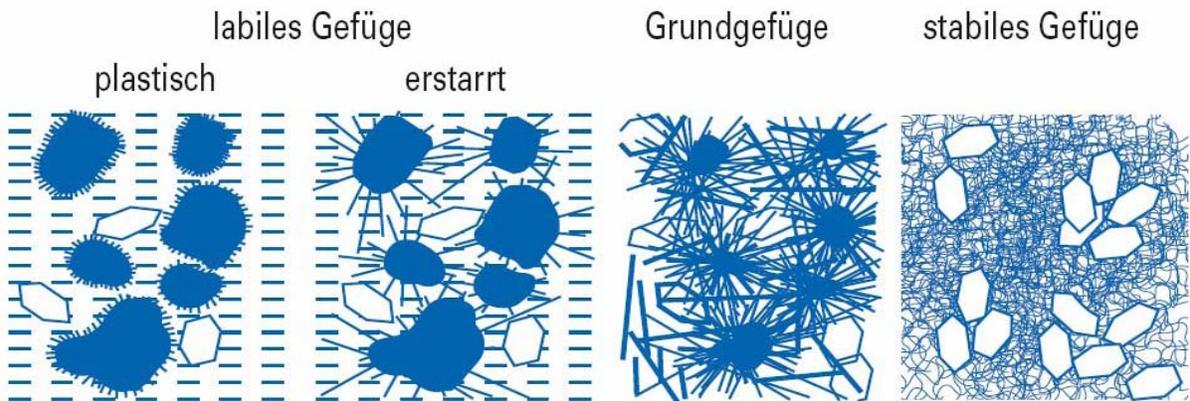
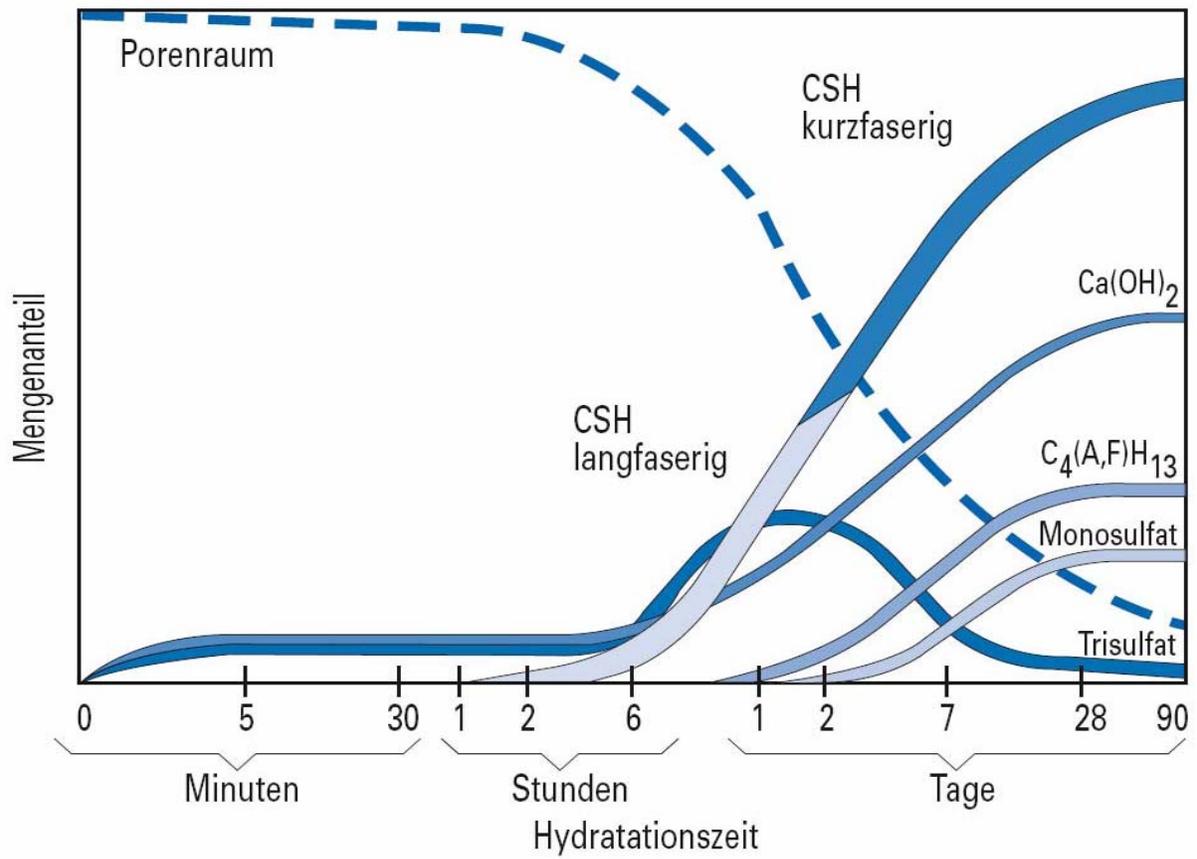
Alit

Afwillit



Belit

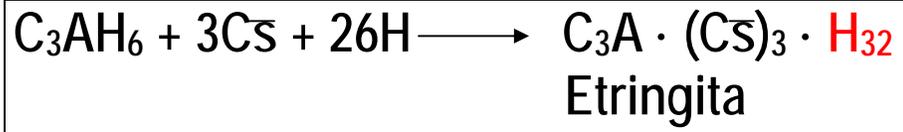




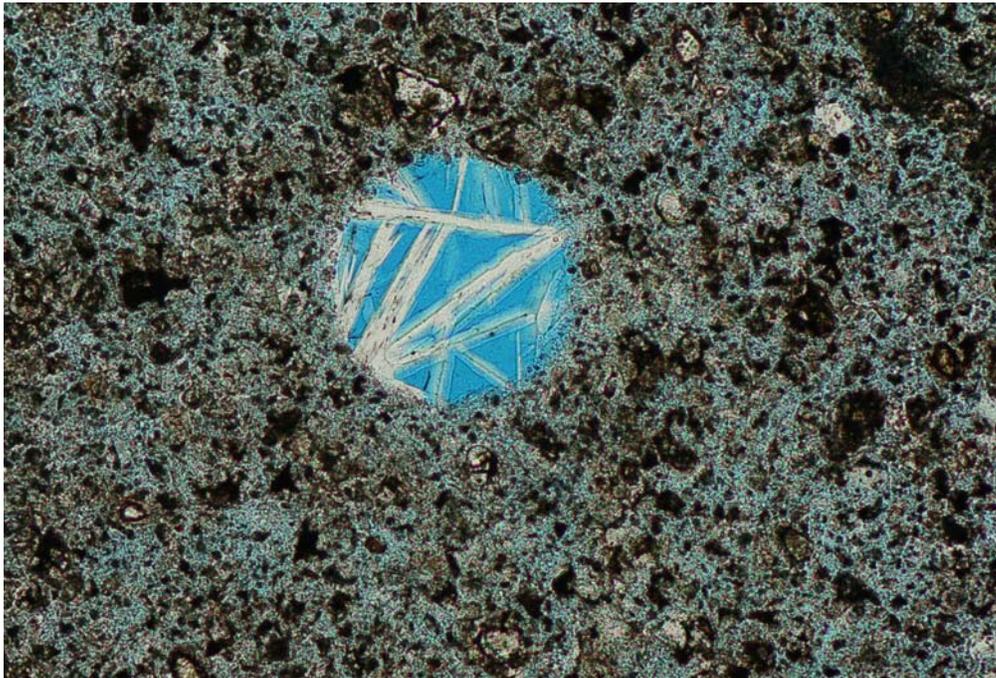
Seite 23

CHEMIE DER BAUSTOFFE

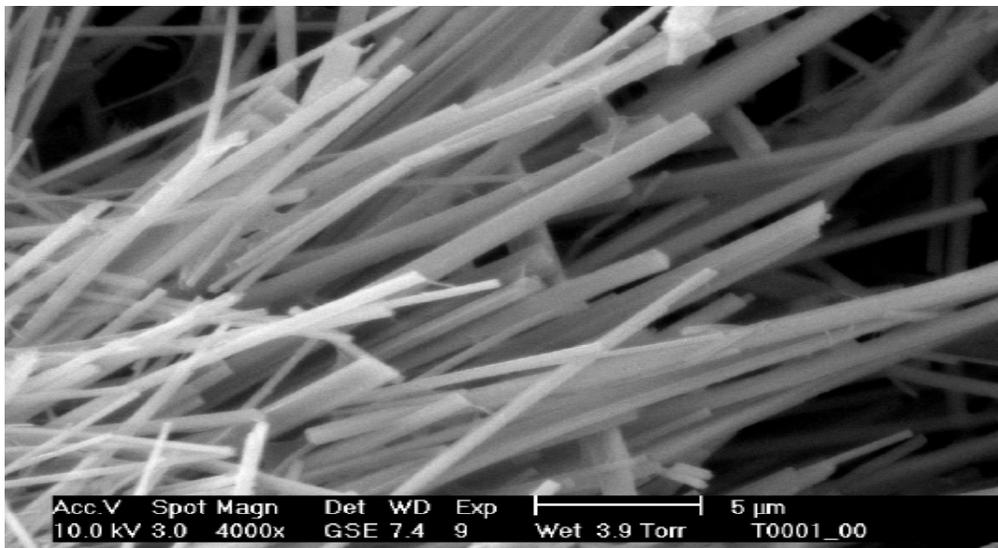
Ettringittreiben



Seite 24



Seite 25

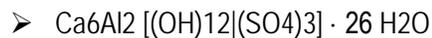


## CHEMIE DER BAUSTOFFE

### HYDRATATION VON ZEMENT



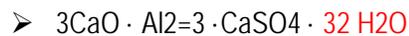
Ettringit (auch als Woodfordite bekannt) ist ein seltenes Mineral der Mineralklasse der wasserhaltigen Sulfate mit fremden Anionen. Es kristallisiert im monoklinen Kristallsystem mit folgender chemischen Zusammensetzung:



und entwickelt meist gut ausgeprägte, prismatische oder nadelförmige, pseudo-hexagonale Kristalle in leicht gelblicher Farbe, welche aber auch sehr weiss sein können.

Als synthetisch hergestelltes Produkt ist es auch als **Satinweiss** oder "Casul" bekannt.

Nach der üblichen Schreibweise in der Bauchemie, lautet die oxidische Summenformel wie folgt:



## CHEMIE DER BAUSTOFFE

### Chemische Korrosion

- Bindemittelverlust durch Umwandlung von Bindemittel in lösliche Salze ("lösender Angriff")



## CHEMIE DER BAUSTOFFE

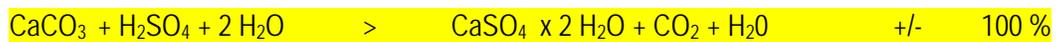
## Chemische Korrosion

- Häufig verbunden mit einer Volumenvergrößerung = treibender Angriff.



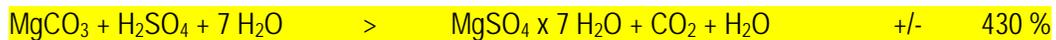
## CHEMIE DER BAUSTOFFE

## Salzkristallization



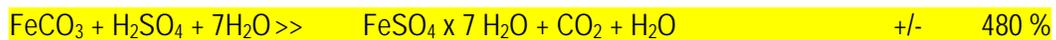
Kalkspat, Kalzit

Gips



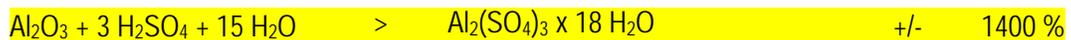
Bitterspat ,Magnesit

Bittersalz



Eisenspat, Siderit

Eisenvitriol



Tonerde

Alumiumsulfat

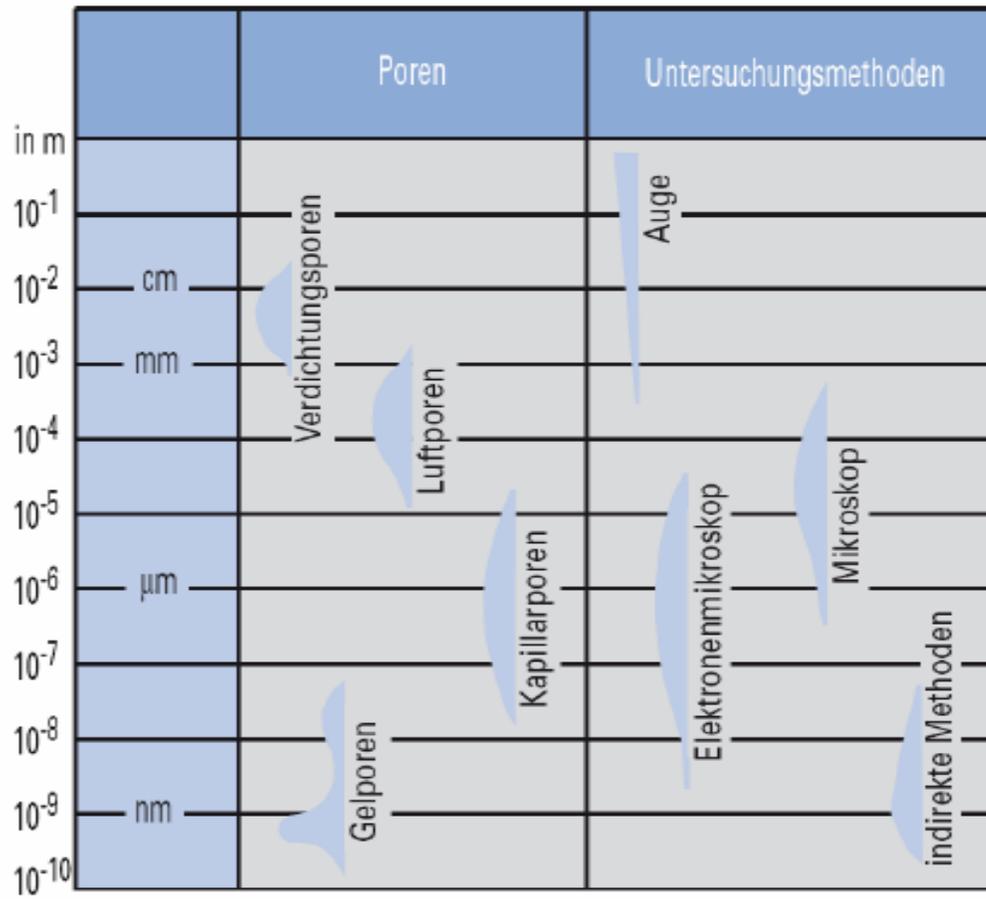
## CHEMIE DER BAUSTOFFE

### Salzkristallization

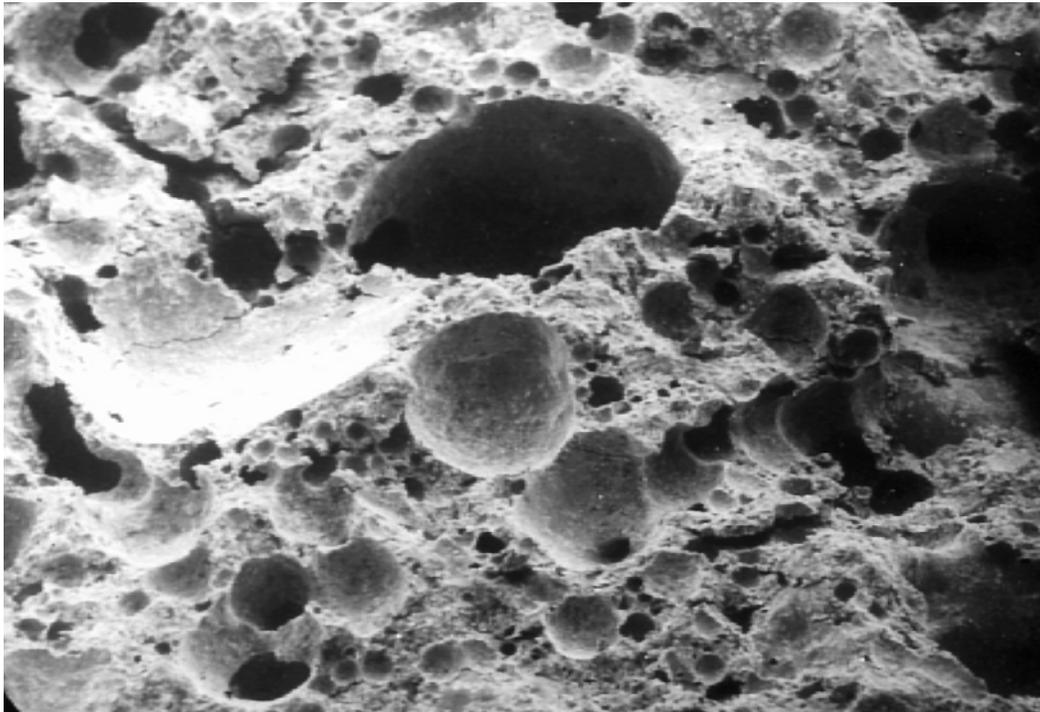


## GRUNDLAGEN

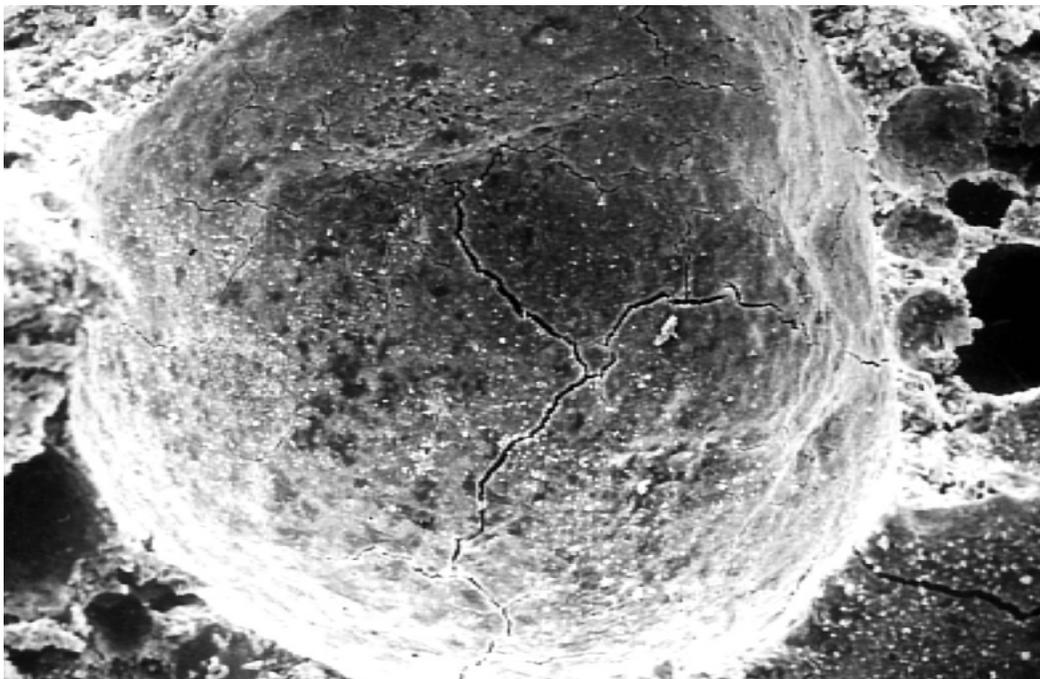
- **BAUPHYSIK**
  - Begriffe / Definitionen
- **Poren**
  - Arten, Grössen
  - Kenngrössen des Feuchtransport
- \* **Hydrophilie** << = >> **Hydrophobie**
- **Möglichkeiten der Hydrophobie**



BAUPHYSIK - PORENRAUM (Luftpore)

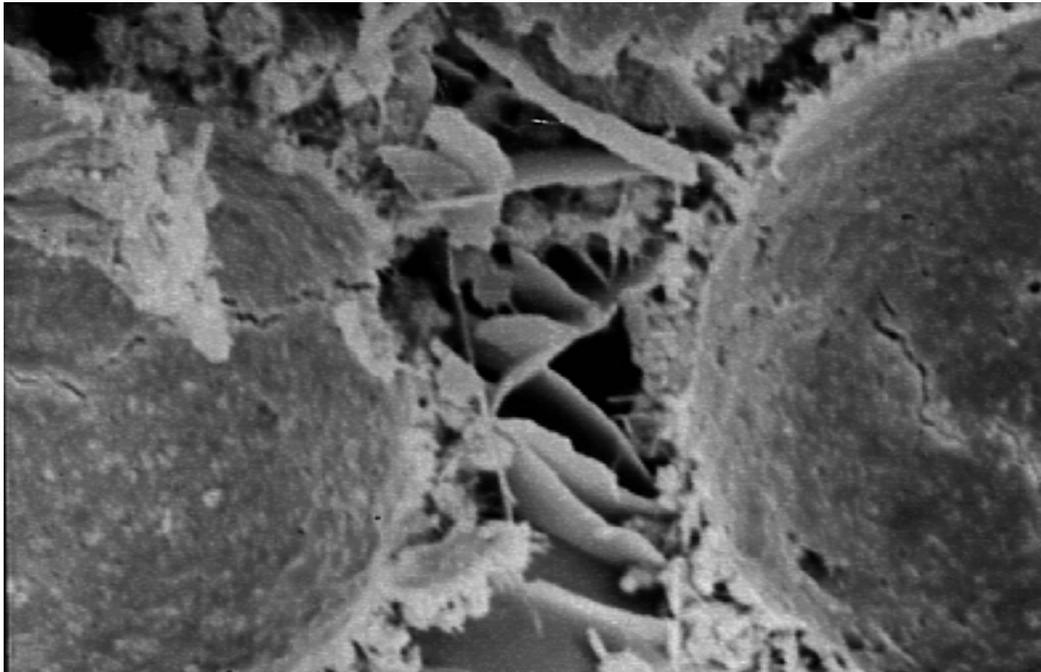


BAUPHYSIK - PORENRAUM (Luftpore)



Seite 35

ZEMENT - PORENRAUM (Kapillarpore)



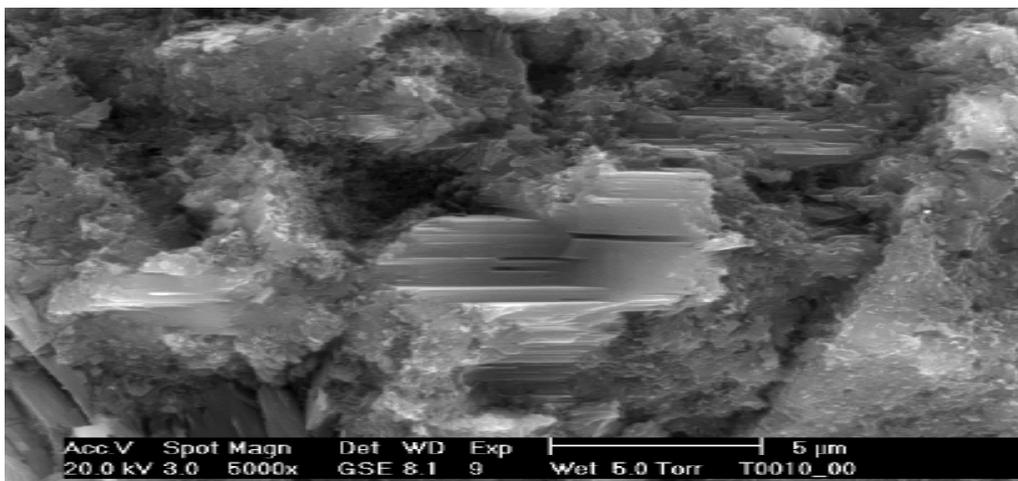
Seite 36

ZEMENT - PORENRAUM (Luftpore)

- A) Zementkorn vor Wasserzugabe
- B) Zementkorn kurz nach Wasserzugabe
- C) Ende der Hydratation

Seite 37

ZEMENT - PORENRAUM



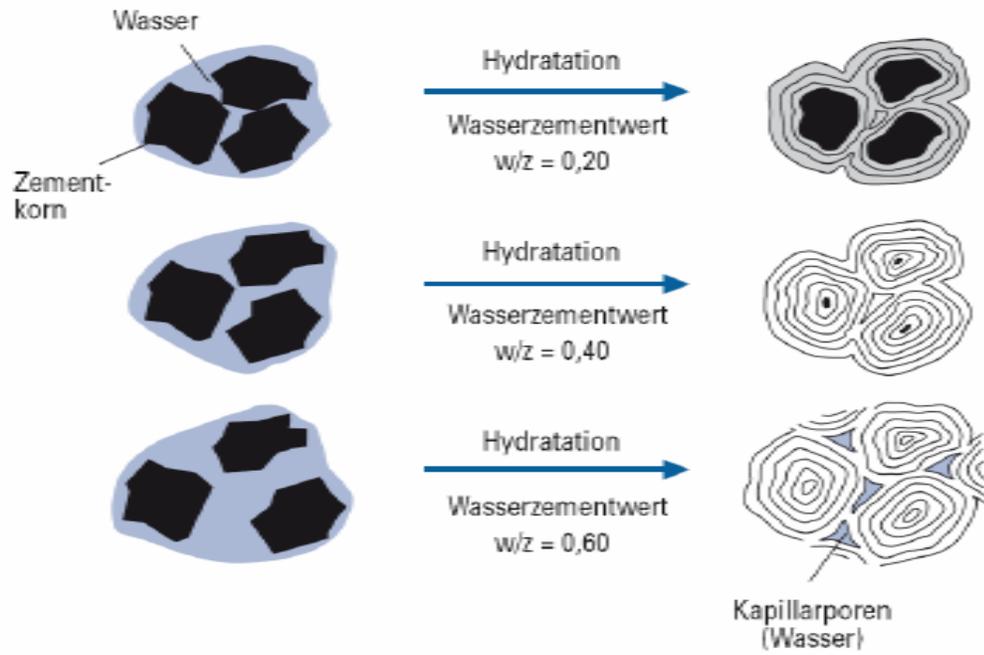
## ZEMENT - Ettringit/ Porenraum

### Hydratation von Zement / Ettringittreiben

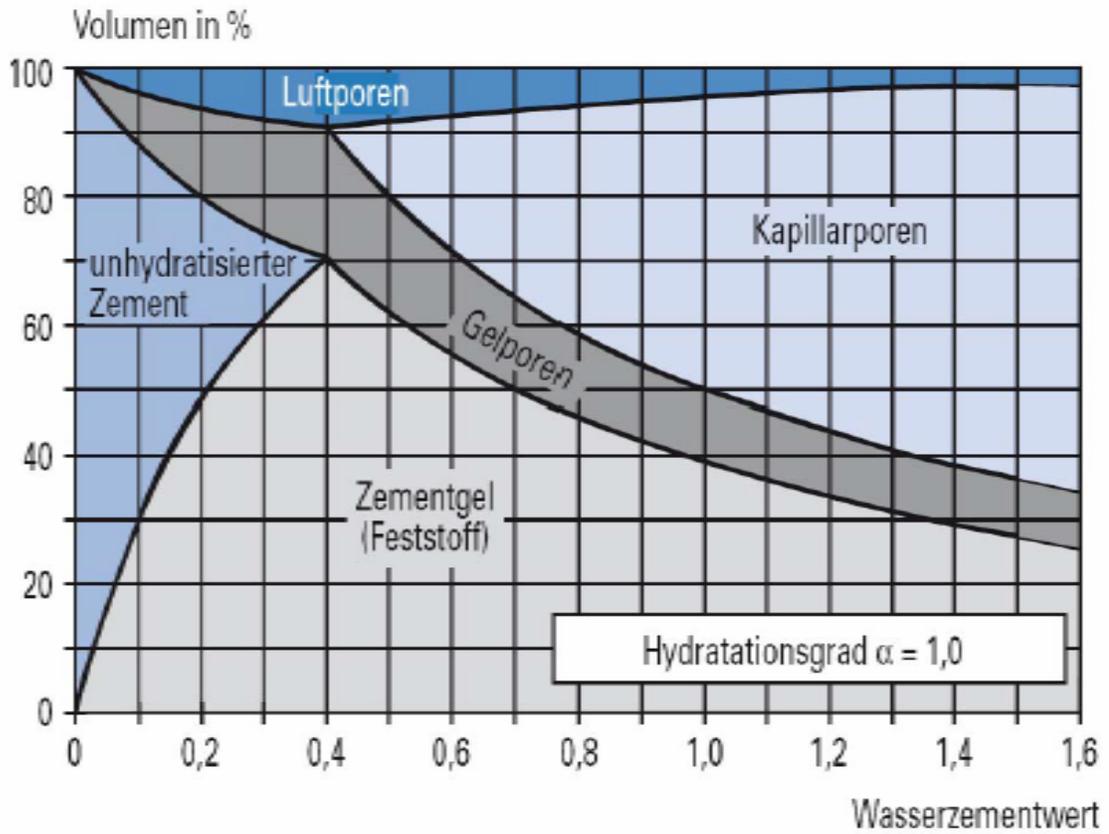


- In der Anfangsphase der Bindemittelentwicklung ist die Bildung von Ettringit sehr erwünscht um den sonst schnellen Prozess der Hydratation des Bindemittels zu verlangsamen.
- Aber auch nach dem Aushärten des Betongemisch kann es zu einer nachträglichen Umwandlung von Monosulfat in Ettringit kommen. Dieser Vorgang ist mit einer bis zur dreifachen Volumenvergrößerung verbunden und wird als Ettringittreiben verbunden.
- Als normal wird dieser Prozess durch das Eindringen durch sulfathaltigem Wasser ausgelöst.
- Die Erscheinungsform des Ettringits sind seine feinen typische idiomorph gewachsenen nadeligen Kristalle. Aber die wirkliche Treibwirkung des Ettringit beruht grundsätzlich auf der extremen Volumensvergrößerung des Hydrogels. Die Ettringitkristalle sind eine sekundäre Erscheinung auf Grund der Austrocknung.

ZEMENT - PORENRAUM



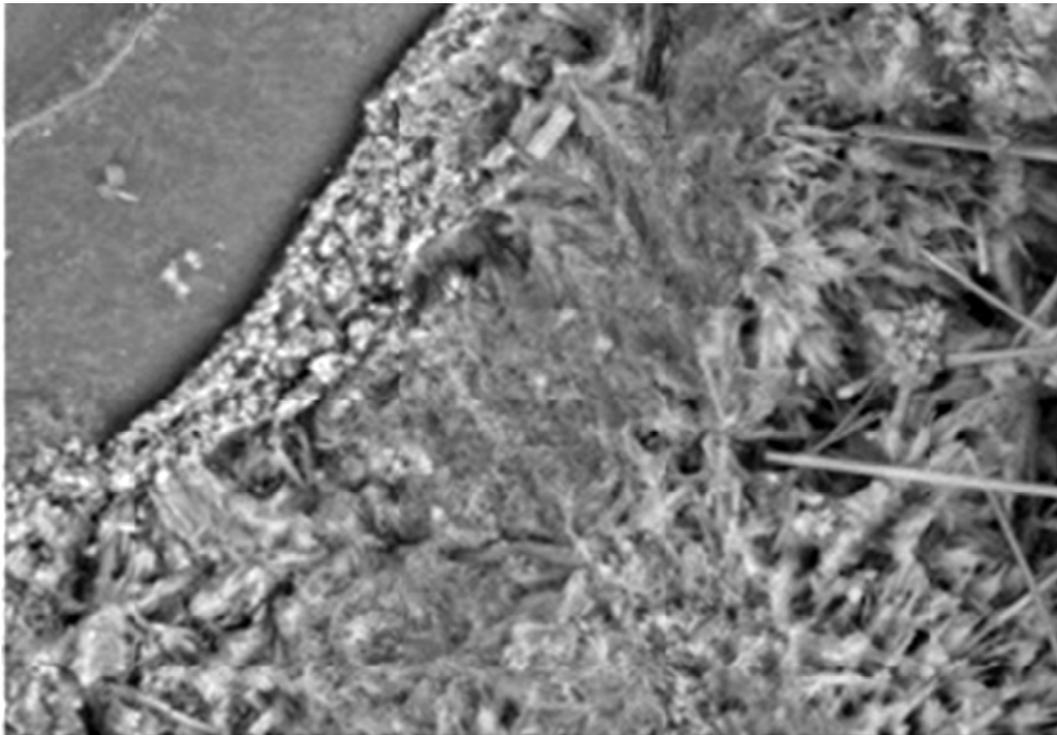
ZEMENT - PORENRAUM





Gesteinkörnung 7 - SIEBLINIE 0 - 16

- Beton ist eine Mischung aus Zement, Gesteinkörnung, sowie Betonzuschläge ( Sand und Kies oder Splitt) und Anmachwasser.
- Ausserdem kann er Betonzusatzstoffe und andere Zusatzmittel enthalten. In Verbindung mit Baustahl oder Spannstahl kann Stahlbeton bzw. Spannbeton hergestellt werden.
- Das Wort "Beton" stammt aus dem Französischen und wurde zum ersten Mal in einem Buch über Archikektur von Bernard de Bélidor erwähnt.



#### Verfälschung/ Vernadelung

- Der Zement dient als Bindemittel um die anderen Bestandteile zusammenzuhalten. Die Festigkeit des Betons entsteht durch die Kristallisierung der Klinkerbestandteile des Zements, wodurch sich winzige Kristallnadeln entstehen, die sich fest ineinander verzahnen.
- Das Kristallwachstum hält über Monate an, sodass die endgültige Festigkeit erst lange nach dem Betonguss erreicht wird.
- Es wird aber angenommen, wie in der DIN Norm 1164 (Festigkeitsklassen von Zement) beschrieben, dass unter normalen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen nach 28 Tagen die Normfestigkeit erreicht ist.



Das künstliche Gestein Beton hat zwei besondere zeitabhängige Eigenschaften.

- Erstens erfährt es durch die Austrocknung eine Volumenabnahme oder Verkürzung, welches als Schwinden bezeichnet wird.
- Zweitens verformt sich unter Last ohne Lastzuwachs, üblich als Kriechen bekannt.

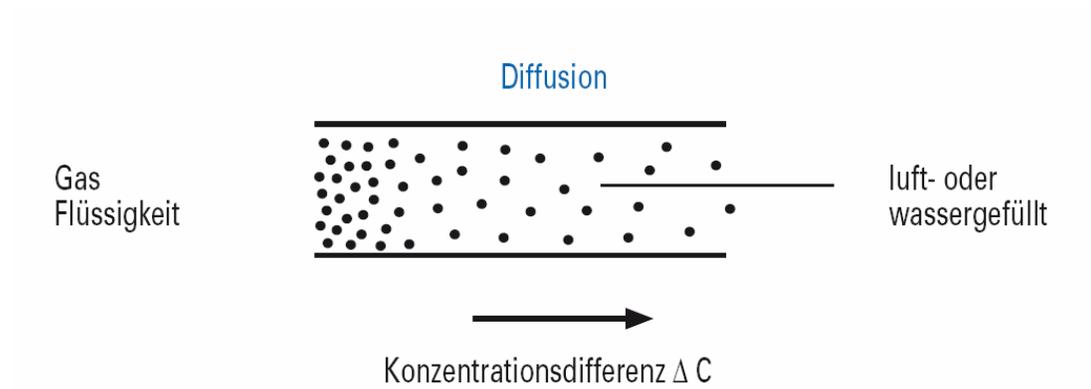


Betonzerstörung durch Frost- und Korrosionsbruch.

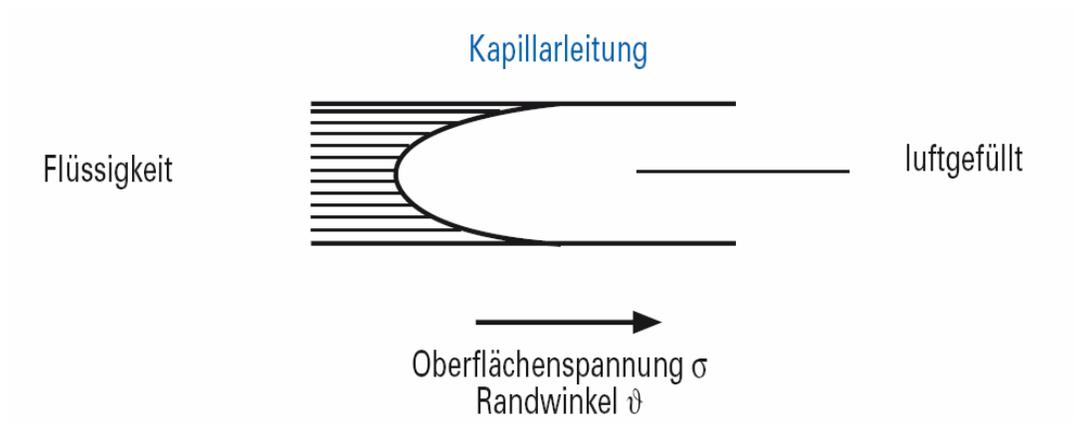
Der grösste Teil des Wassers entweicht nicht durch Austrocknung, sondern wird als Kristallwasser im Beton gebunden.

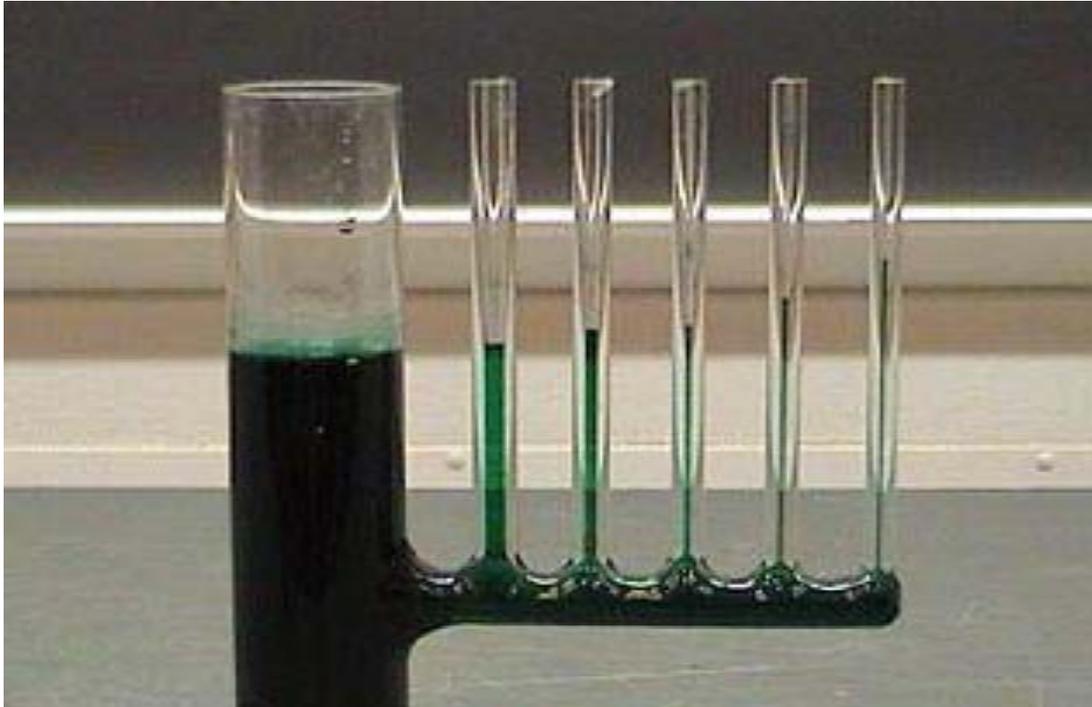
Der Beton trocknet also nicht, vielmehr bindet er. Anders erklärt, der zunächst dünnflüssiger Zementleim (Zement + Wasser), **steift an, erstarrt und wird schliesslich fest.**

Erster Transportmechanismus



Zweiter Transportmechanismus





Maximale Höhe >> Kapillarsog

Kapillarsog

$$P_c = \frac{2}{R}$$

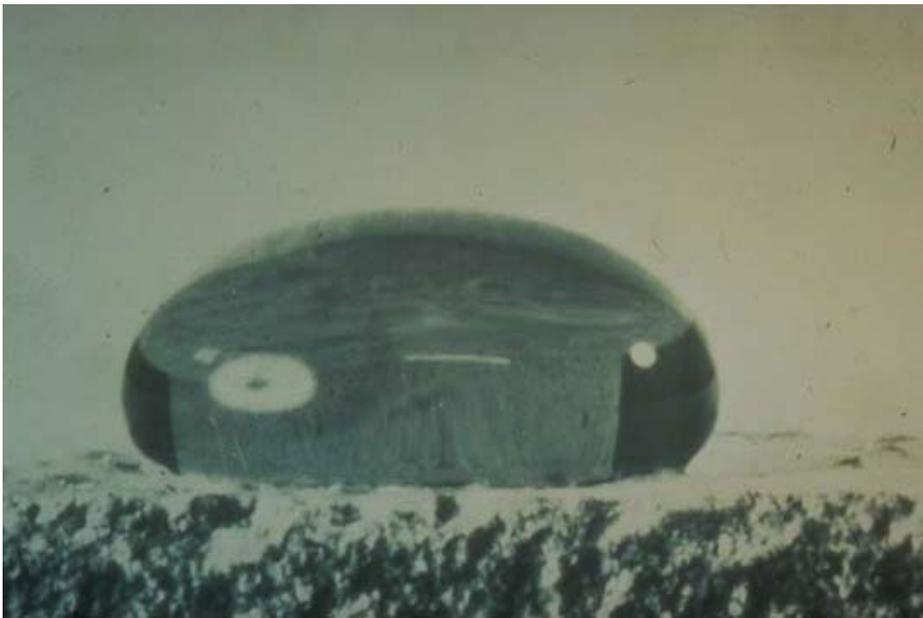
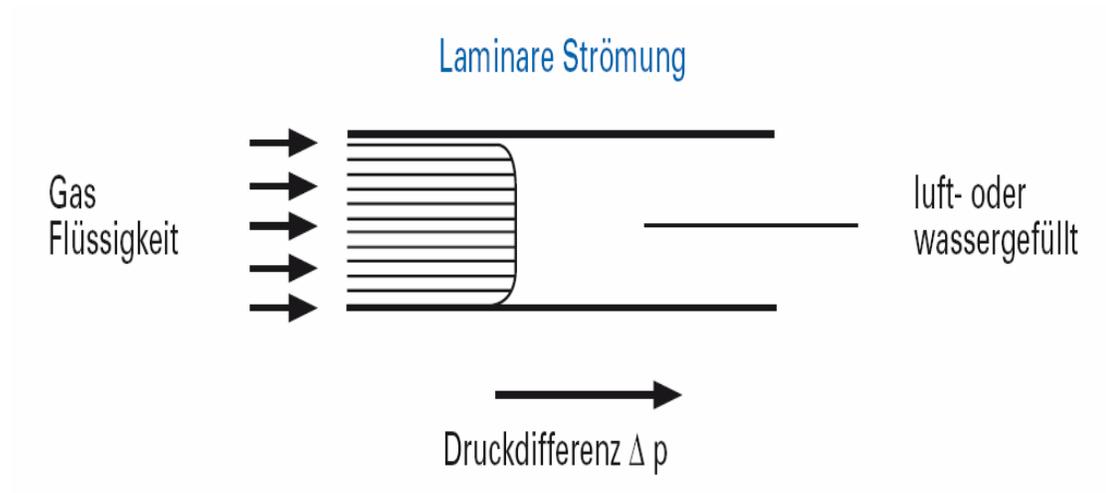
Folge

- 1) Ein poröses Material absorbiert Wasser
- 2) Kleine Poren absorbieren Wasser von den grossen Poren

==

Freies Wasser verbleibt in den Porenzwischenraum

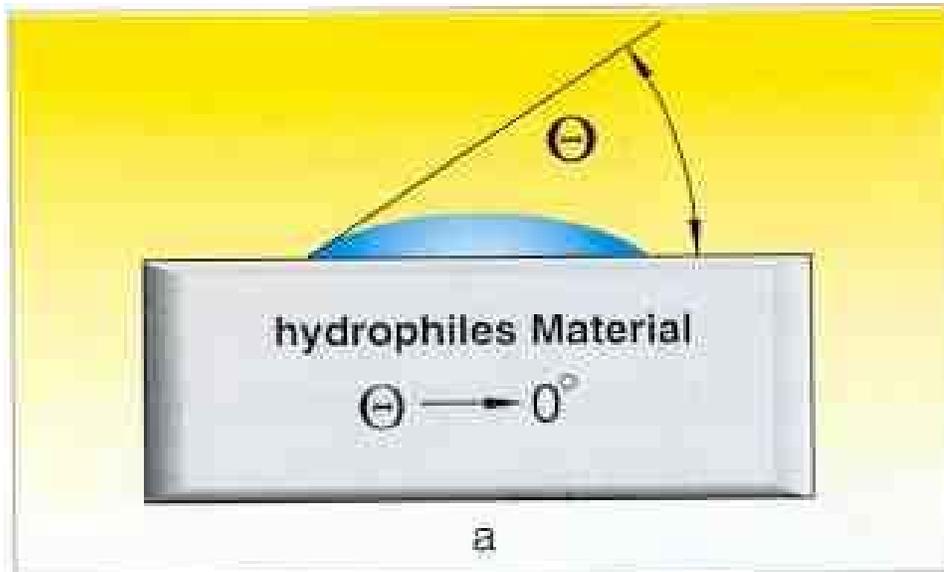
Dritter Transportmechanismus



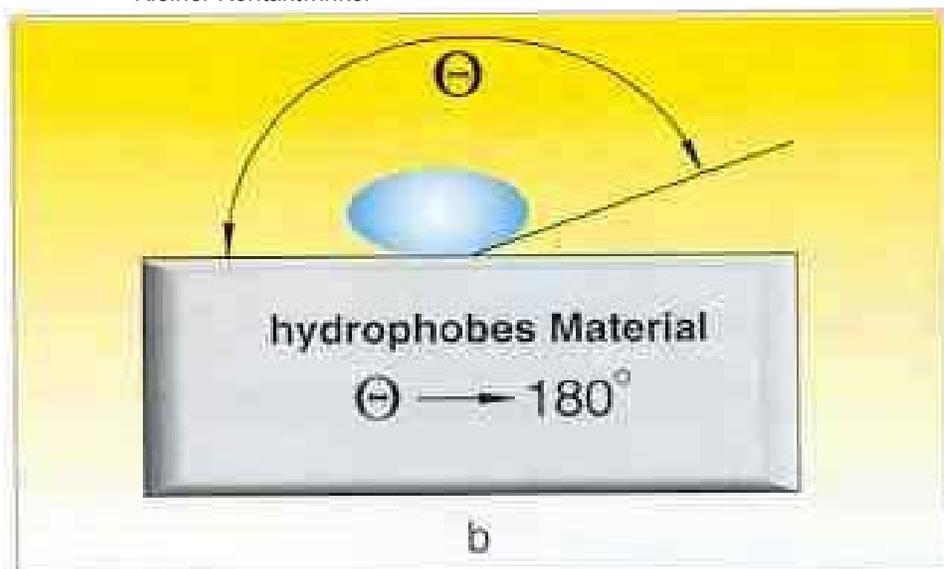
- impraegnare = durchdringen
- möglichst grosse Eindringtiefe

Seite 51

### HYDROPHOBIERENDE IMPRÄGNIERUNG



- Benetzung einer hydrophilen Baustoffoberfläche:
  - Gute Benetzung
  - Kleiner Kontaktwinkel



- Benetzung einer hydrophoben Baustoffoberfläche
- Schlechte Benetzung
- Grosser Kontaktwinkel

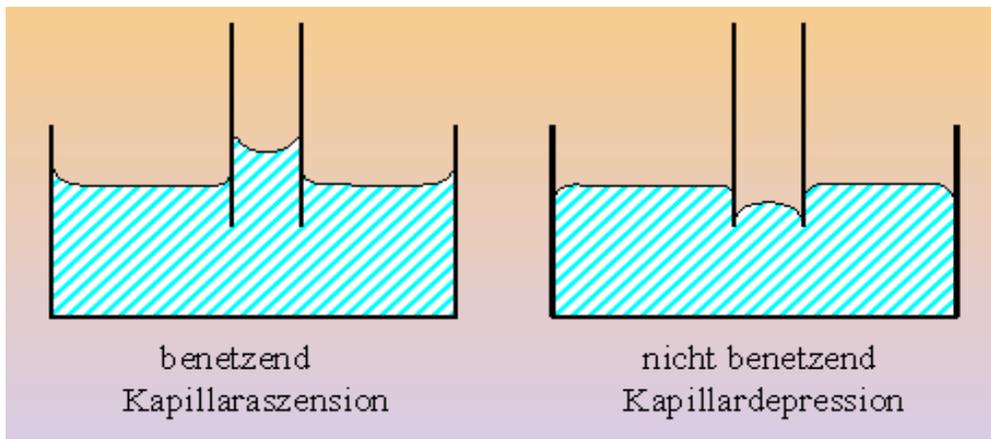
Seite 52

#### HYDROPHOBIERENDE IMPRÄGNIERUNG

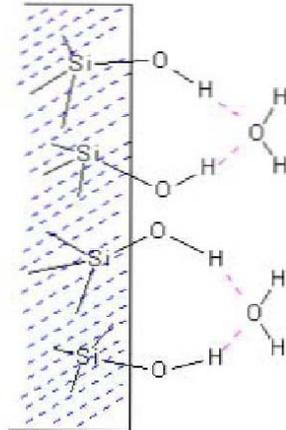


Seite 53

#### HYDROPHOBIERENDE IMPRÄGNIERUNG

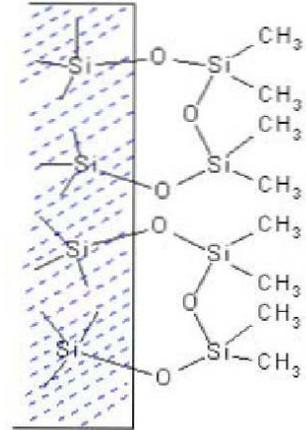


## HYDROPHOBIERENDE IMPRÄGNIERUNG



unbehandelte Baustoffoberfläche  
(mit adsorbierten Wassermolekülen)

**Hydrophobierung**  
=====>



hydrophobierte Baustoffoberfläche  
(Siloxanmoleküle fest gebunden und  
ihre wasserabstossenden Molekulteile  
(hier vereinfacht nur CH<sub>3</sub>-Gruppen)  
nach aussen gerichtet)

Seite 55

### HYDROPHOBIERENDE IMPRÄGNIERUNG

- Kapillaraktivität wird reduziert
- w – Wert  $< 0,1 \text{ kg/ (m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$
- Diffusionsfähigkeit ändert sich nicht
  - u – Wert leichte Erhöhung
  - Sd- Wert (u x d) leichte Erhöhung

Seite 56

### WASSERAUFNAHMEKOEFFIZIENT

- Coeficiente de absorción de agua w [ kg / ( m<sup>2</sup> x h<sup>0,5</sup> )] sobre un substrato normal de acuerdo a DIN – EN 1062 – 3 (1998)
  - Wasseraufnahmekoeffizient w [kg/m<sup>2</sup> x h<sup>0,5</sup>] auf Normsubstrat nach DIN – EN 1062 – 3 (1998)
    - W < 0,1 kg/ (m<sup>2</sup> x h<sup>0,5</sup>)
      - wasserabweisend
      - z.B. Siliconharz – Emulsionsfarben
    - W = 0,1 – 0,5 kg/ (m<sup>2</sup> x h<sup>0,5</sup>)
      - wasserabhemmend
      - z.B. Dispersions- Silikatfarben
    - W > 0,5 kg/ (m<sup>2</sup> x h<sup>0,5</sup>)
      - hoch wasserdurchlässig
      - z.B. Kalkfarben, Silikatfarben

## WASSERDAMPF - DIFFUSSIONSSTROMDICHTE

( Permeabilität) DIN – EN ISO 7783-3 ( 1999 )

- Wasserdampfdiffusion: gsförmiger Wassertransport in porösen Baustoffen
- Sd – Wert[m]: Dicke einer ruhende Luftschicht, die unter den gleichenden Bedingungen, die gleiche Wasserdampf- Diffusionsstromdichte wie die Beschichtung hat.
  - Sd < 0.14 **hoch wasserdampfdurchlässig**  
z.B. Silikonharz- Emulsionsfarbe
  - Sd = 0.14 – 1.4 m **mittel wasserdampfdurchlässig**  
z.B. Kunststoff-Dispensionsfarben
  - Sd > 1.4 m **gering wasserdampfdurchlässig**  
z.B. ölfarben, Lackfarben.

## CONTROLL® REIHE

Unsere Aufgabe

- \* Wirkungsweise
- \* Argumente



Seite 59

## CONTROLL® REIHE

\* Controll®Innerseal

\* Wirkungsweise

\* Controll®Topseal

\* Argumente



**CONTROLL®**

# Innerseal

Löst Feuchtigkeitsprobleme innen und außen

- Dauerhafte Beseitigung
- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Bei Alt- und Neubau
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 6-10 m<sup>2</sup>

**CONTROLL®**

# Topseal

Die abweisende Imprägnierung

- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Natürliche, filzfreie Oberfläche
- Schmutz-/Fleckenabweisend
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 12-15 m<sup>2</sup>

Seite 60

## CONTROLL® INNERSEAL

- Controll® Innerseal wurde speziell zur effektiven Abdichtung von Beton entwickelt.
- Controll® Innerseal wird seit 45 Jahren in der Grossindustrie zur Betonabdichtung eingesetzt, wie z.B von Stützfeilern von Bohrseln.



**CONTROLL® Innerseal**

Löst Feuchtigkeitsprobleme innen und außen

- Dauerhafte Beseitigung
- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Bei Alt- und Neubau
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 6-10 m<sup>2</sup>



**CONTROLL® Topseal**

Die abweisende Imprägnierung

- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Natürliche, filzfreie Oberfläche
- Schmutz-/Fleckenabweisend
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

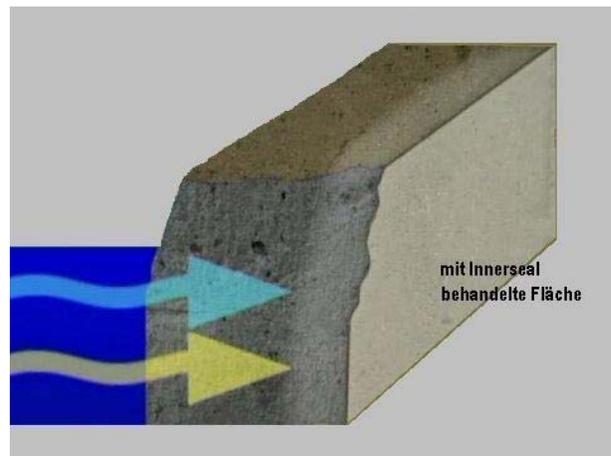
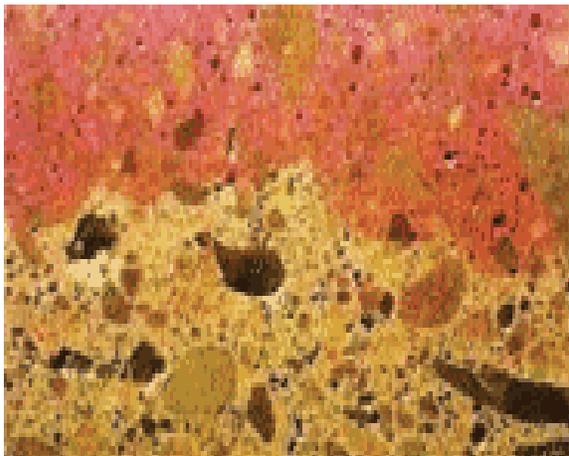
Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 12-15 m<sup>2</sup>



Seite 61

**WIRKUNGSWEISE**

- Controll® Innerseal dringt tief in den durchfeuchteten Baustoff ein( bis zu 20 cm) und reduziert dessen Möglichkeit zur Wasseraufnahme.



Surface treated with Innerseal

**CONTROLL® Innerseal**

Löst Feuchtigkeitsprobleme innen und außen

- Dauerhafte Beseitigung
- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Bei Alt- und Neubau
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 6-10 m<sup>2</sup>



**CONTROLL® Topseal**

Die abweisende Imprägnierung

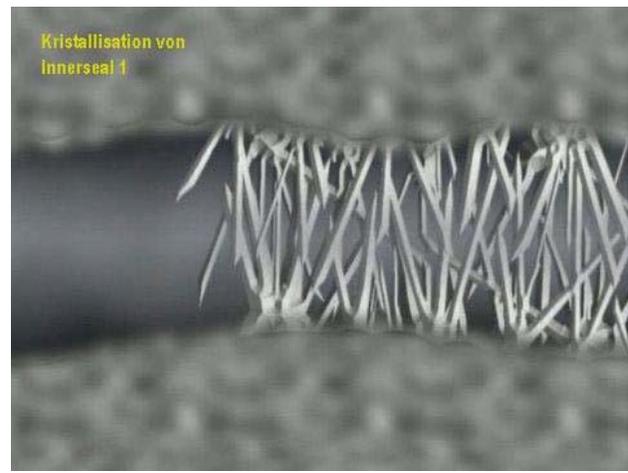
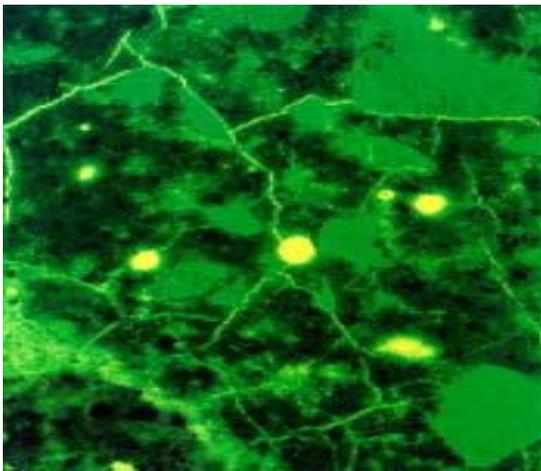
- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Natürliche, filzfreie Oberfläche
- Schmutz-/Fleckenabweisend
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 12-15 m<sup>2</sup>



## WIRKUNGSWEISE

- Controll® Innerseal bildet eine dauerhafte, jedoch diffusionsfähige Barriere gegen Feuchtigkeit und korrosive Chemikalien..



Cristalización de Innerseal 1

**CONTROLL® Innerseal**

Löst Feuchtigkeitsprobleme innen und außen

- Dauerhafte Beseitigung
- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Bei Alt- und Neubau
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 6-10 m<sup>2</sup>

**CONTROLL® Topseal**

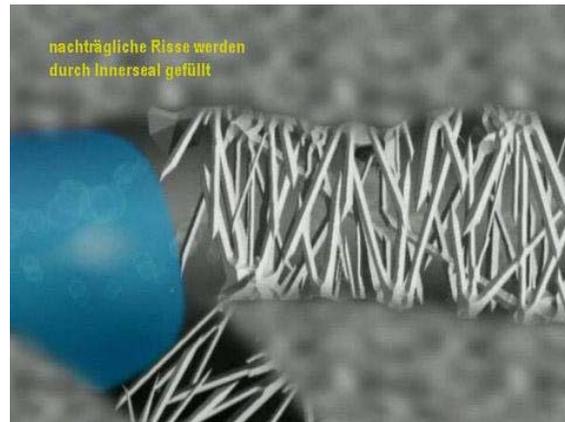
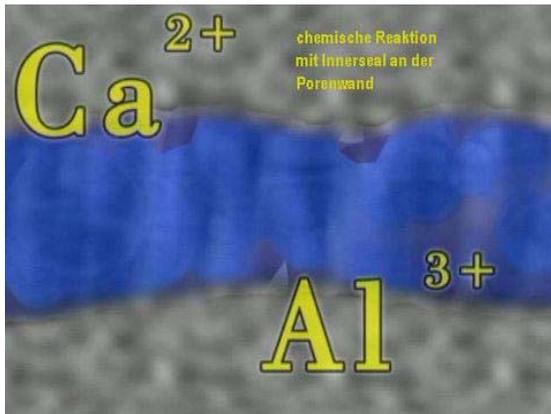
Die abweisende Imprägnierung

- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Natürliche, filzfreie Oberfläche
- Schmutz-/Flüssigkeitsabweisend
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 12-15 m<sup>2</sup>

## WIRKUNGSWEISE

- Controll® Innerseal reagiert chemisch mit dem Kalk
- \* Controll® Innerseal wirkt rissfüllend



**CONTROLL® Innerseal**

Löst Feuchtigkeitsprobleme innen und außen

- Dauerhafte Beschichtung
- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Bei Alt- und Neubau
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 6-10 m<sup>2</sup>



**CONTROLL® Topseal**

Die abweisende Imprägnierung

- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Natürliche, filzfreie Oberfläche
- Schmutz-/Fleckenabweisend
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 12-16 m<sup>2</sup>



## WIRKUNGSWEISE

- Controll® Innerseal
- festigt
- verdichtet
- veredelt
- konserviert und saniert Beton in einem Arbeitsgang.



## WIRKUNGSWEISE

- Controll® Innerseal nutzt die wertvollen Eigenschaften von löslichem Natriumsilikat zur **diffusionsoffenen Versiegelung von Beton**.

\* Im Gegensatz zu anderen Versiegelungen, die als Oberflächenbeschichtung eine **physische Barriere auf** dem Beton bilden (wie z.B. Polyester, Epoxide, Polyurethane, Acryl oder Vinyl), dringt Controll® Innerseal tief in den Beton ein. Hier reagiert es mit freiem Kalzium im Beton und formt so Kalziumsylikathydratgel:



## WIRKUNGSWEISE

### Controll Innerseal

Nach dem Eindringen im Beton, hydratisiert das Silikatgel und härtet sich schrittweise aus zu einer glasähnlichen unlöslichen kristallinen Struktur innerhalb des Poren- und Kapillarsystems im Beton. Als Ergebnis dieses Prozesses sind wesentliche verbesserte Eigenschaften des Betons, wie z.B. eine verringerte Durchlässigkeit, erhöhte Härte und in allgemein eine verbesserte Beständigkeit.

Durch fortgeschrittene Herstellungsmethoden und Techniken ist es Betonseal mit Hilfe von Experten gelungen, das reinste Natriumsilikat aller Zeiten zur Nutzung für unsere Produkte herzustellen.

Die durchschnittliche Partikelgröße im Controll® Innerseal beträgt 0,7 Nanometer, wobei hiervon ein 20 % zwischen 0,1 und 0,4 Nanometern liegen, (1 Nanometer = 1 / 1 000 000 mm).

Zusammen mit einer besonderen Formel die auch Kalziumsilikate ( $Ca_2SiO_4$ ) einschließt, verleiht dies Controll® Innerseal die mit Abstand höchste Penetrationsfähigkeit aller "Betonabdichtungen auf dem Markt.

## WIRKUNGSWEISE

Es macht Beton:

- Wasserdicht
- Säure- Salz- und Ölresistent

und verhindert zusätzlich

- die Karbonatisierung, Korrosion und Ausblühungen
- Bakterien- Algen-, Pilz- und Schimmelbefall.



CONTROLL® TOPSEAL



**CONTROLL® Innerseal**

Löst Feuchtigkeitsprobleme innen und außen

- Dauerhafte Beschichtung
- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Bei Alt- und Neubau
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 6-10 m²

**CONTROLL® Topseal**

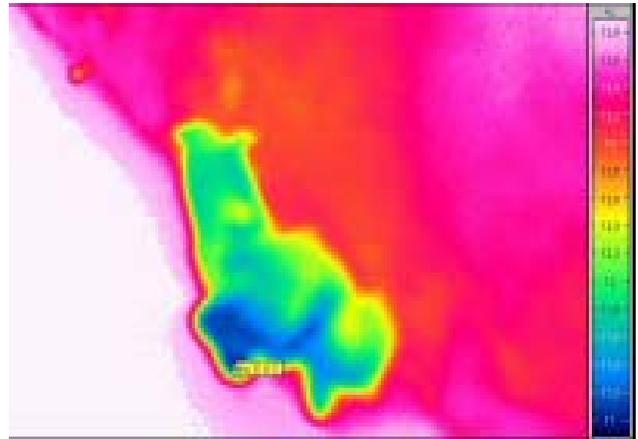
Die abweisende Imprägnierung

- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Natürliche, ölfreie Oberfläche
- Schmutz- und Fleckenabweisend
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 12-16 m²

## CONTROLL® TOPSEAL

Eine trockene Wand ist wärmer und beugt damit Taupunkt- und Schimmelbildung vor.



**CONTROLL® Innerseal**

Löst Feuchtigkeitsprobleme innen und außen

- Dauerhafte Beseitigung
- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Bei Alt- und Neubau
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 5-10 m²



**CONTROLL® Topseal**

Die abweisende Imprägnierung

- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Glassteinen
- Natürliche, filterfreie Oberfläche
- Schmutz-/Fleckenabweisend
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 12-15 m²



## CONTROLL® TOPSEAL

- Copntroll® Topseal wurde als Produkt zur Oberflächenversiegelung entwickelt.
- Es schützt die Oberfläche des Betons (bis in eine Tiefe von ca. 60 mm) vor äusseren Angriffen, wie das Eindringen von Wasser, Chemikalien, Salze und Säuren.



## CONTROLL® PRODUKTE

**Controll® Innerseal** und **Controll® Topseal** sind reine Naturprodukte hergestellt auf Basis von:

Natrium- und Kalziumsilikat (bei Topseal wird Kaliummethylsilantriolat zugegeben) mit einem speziellen organischen Katalysator.

Die Produkte sind farblos, geruchlos, nicht entflammbar und geeignet für den Trinkwasserbereich.

**Controll® Produkte** können bei jeglicher Art von Beton verwendet werden.



Seite 72

## BETONSEAL

Danke für ihre Aufmerksamkeit

Seite 73

## BETONSEAL

Betonseal.....

....  
50678 Colonia  
www.



**INNERSEAL**

Löst Feuchtigkeitsprobleme  
innen und außen

- Dauerhafte Beseitigung
- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-Steinarten
- Bei Alt- und Neubau
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 5-10 m<sup>2</sup>



**TOPSEAL**

Die abweisende  
Imprägnierung

- Permanenter Schutz
- Bei allen Beton-/Steinarten
- Natürliche, filzfreie Oberfläche
- Schmutz-/Fleckenabweisend
- Reduziert Energiekosten
- Umweltfreundlich
- Biologisch abbaubar

Einfach und preiswert:  
2,5 Liter reichen für 12-15 m<sup>2</sup>