



Überlegungen zur Erhaltung von Statuen aus Carrara-Marmor am Beispiel des Kunstmuseums Bern

Per Storemyr

Expert-Center für Denkmalpflege Zürich

storemyr@ecd.ethz.ch - www.expert-center.ch

Bildhauer-Kolloquium am 20./21. November 2003 in Basel

Baudepartement des Kantons Basel-Stadt

Stadtgärtnerei und Friedhöfe

Inhalt:

- 1. Carrara allgemein**
- 2. Skulpturen am Kunsthause in Bern**

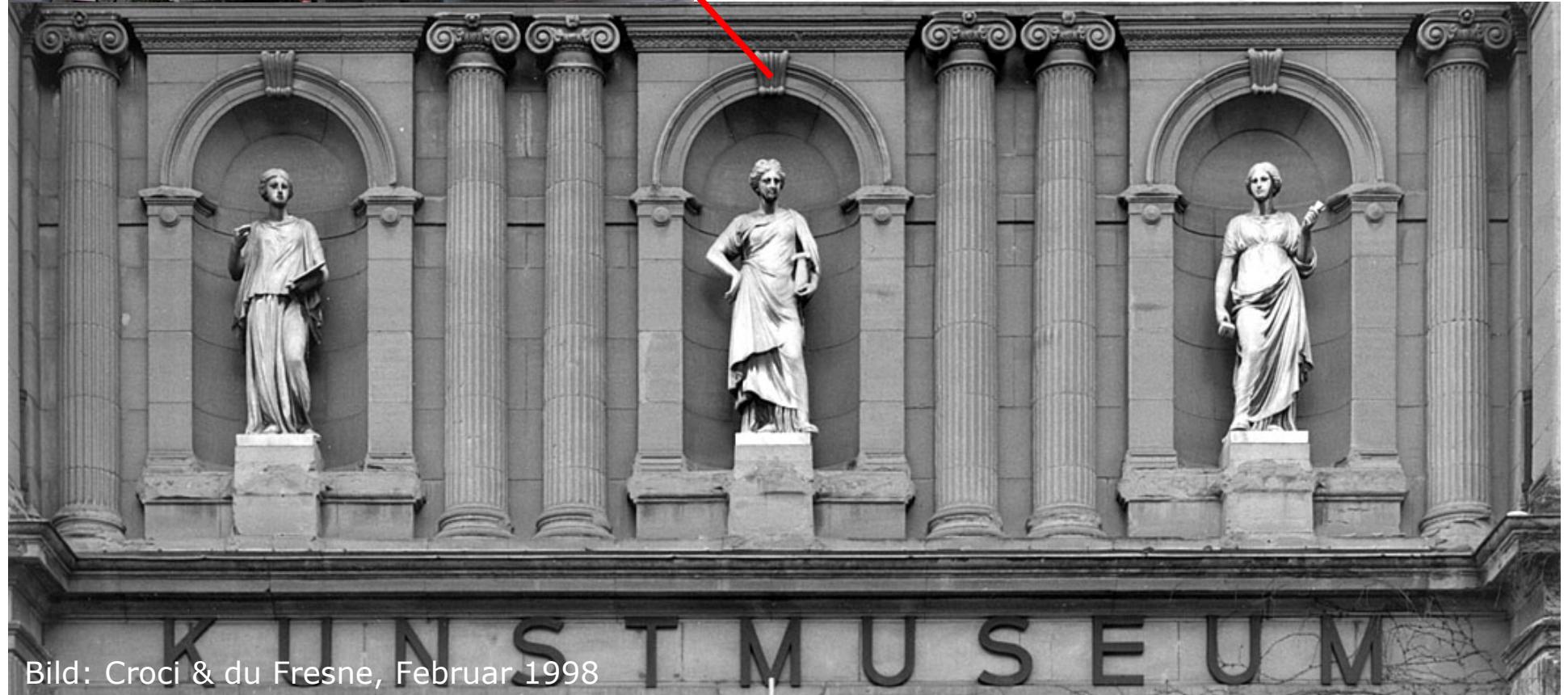
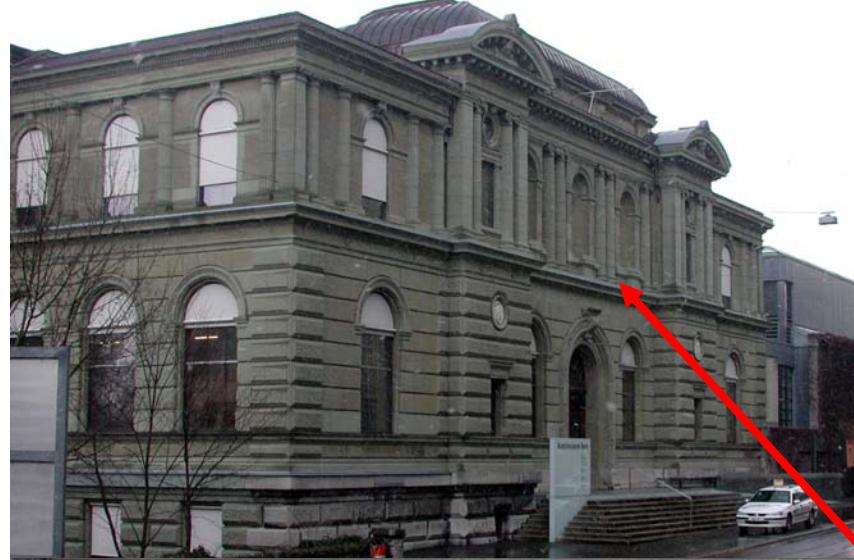


Bild: Croci & du Fresne, Februar 1998



Totaler Zerfall

Totaler Zerfall einer Carrara-Skulptur in Potsdam-Sanssouci.
Links: 1924, rechts: 1978. Der Skulptur war angeblich 110
Jahre alt.

Bilder nach Broschüre von Jbach Steinkonservierung



Biegung Paris

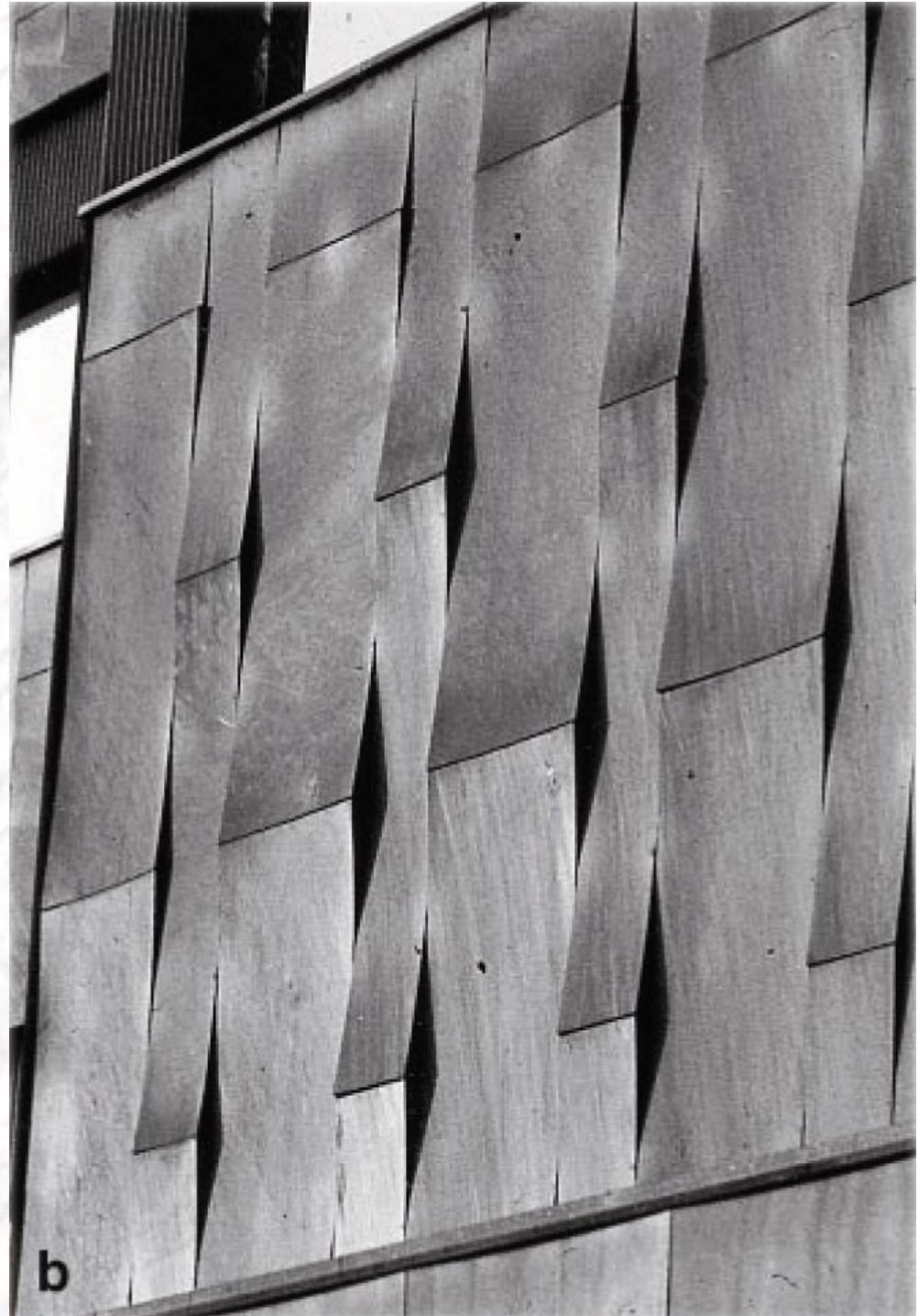
**Biegung einer Grabplatte
(Paris Cimetière
Montparnasse)**

Bild nach Grimm

Biegung Helsinki

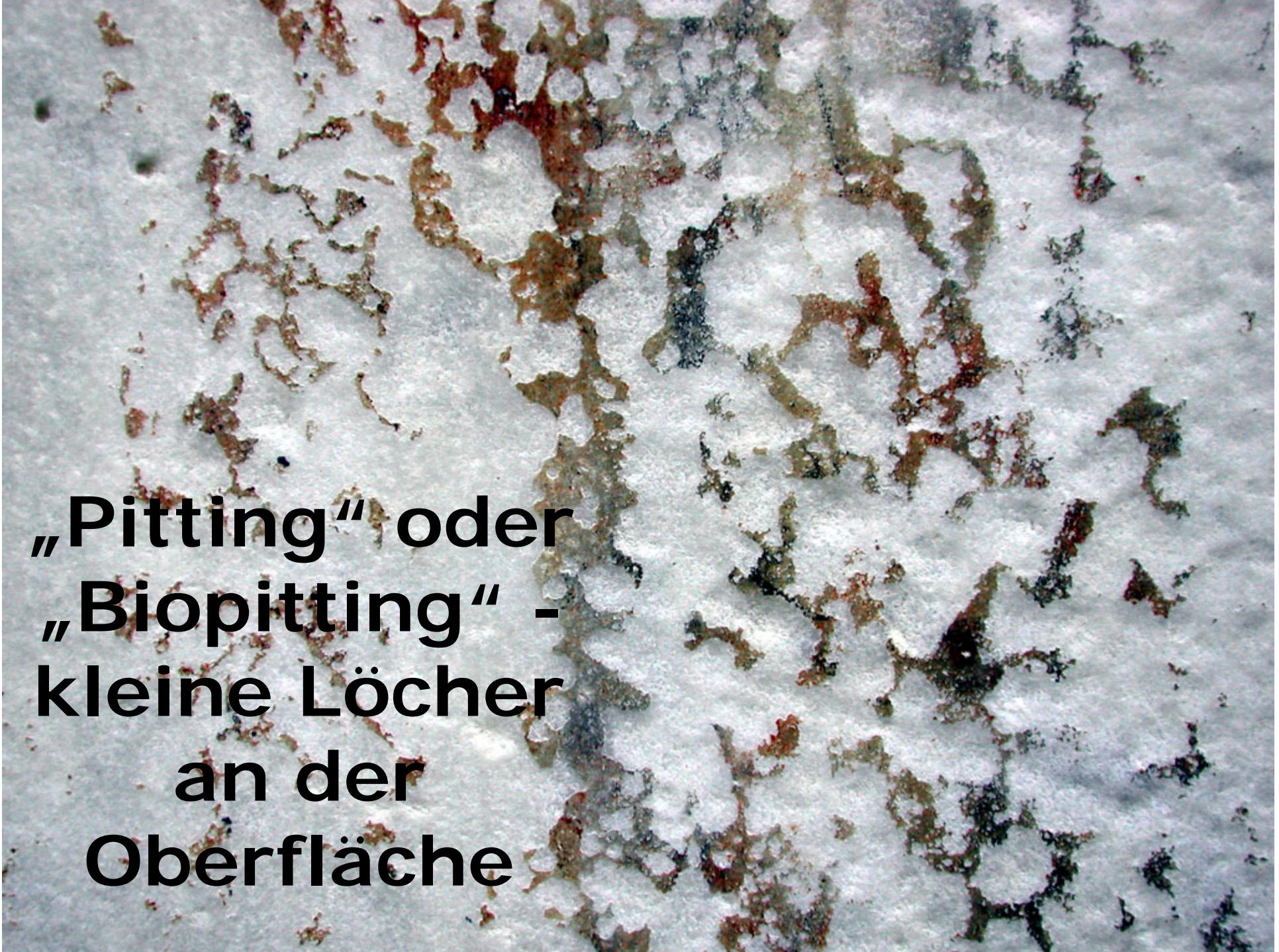
**Biegung von
Fassadenplatten
(Finlandia-Haus).**

Bild nach Grimm





Von Krusten bis Flechten



**„Pitting“ oder
„Biopitting“ -
kleine Löcher
an der
Oberfläche**

Die Verwitterung

Qualität des Gesteins

Exposition – Witterung

**Verwitterungs- und
Konservierungsgeschichte**

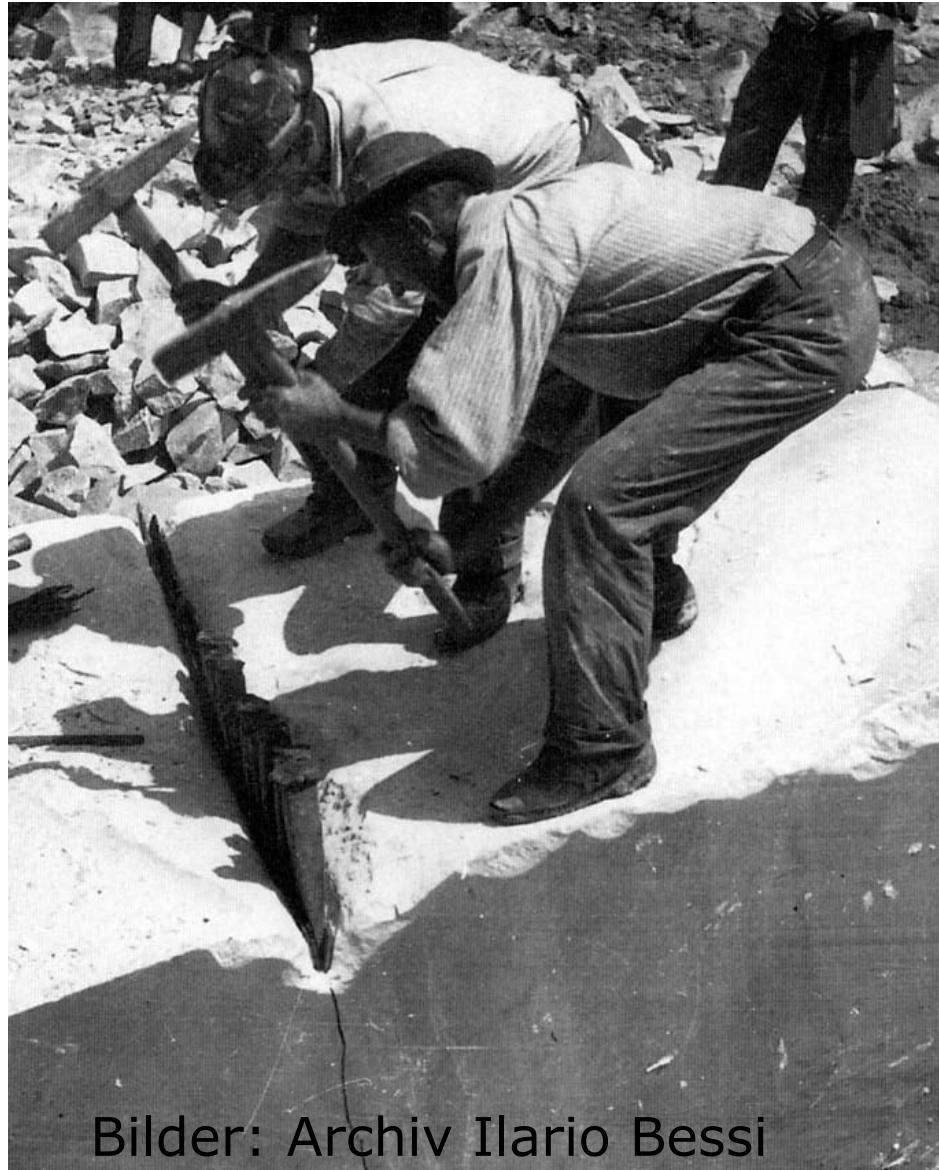
Steinbrüche in Carrara



Apuanische Alpen - Carrara / Massa /Pietratsanta



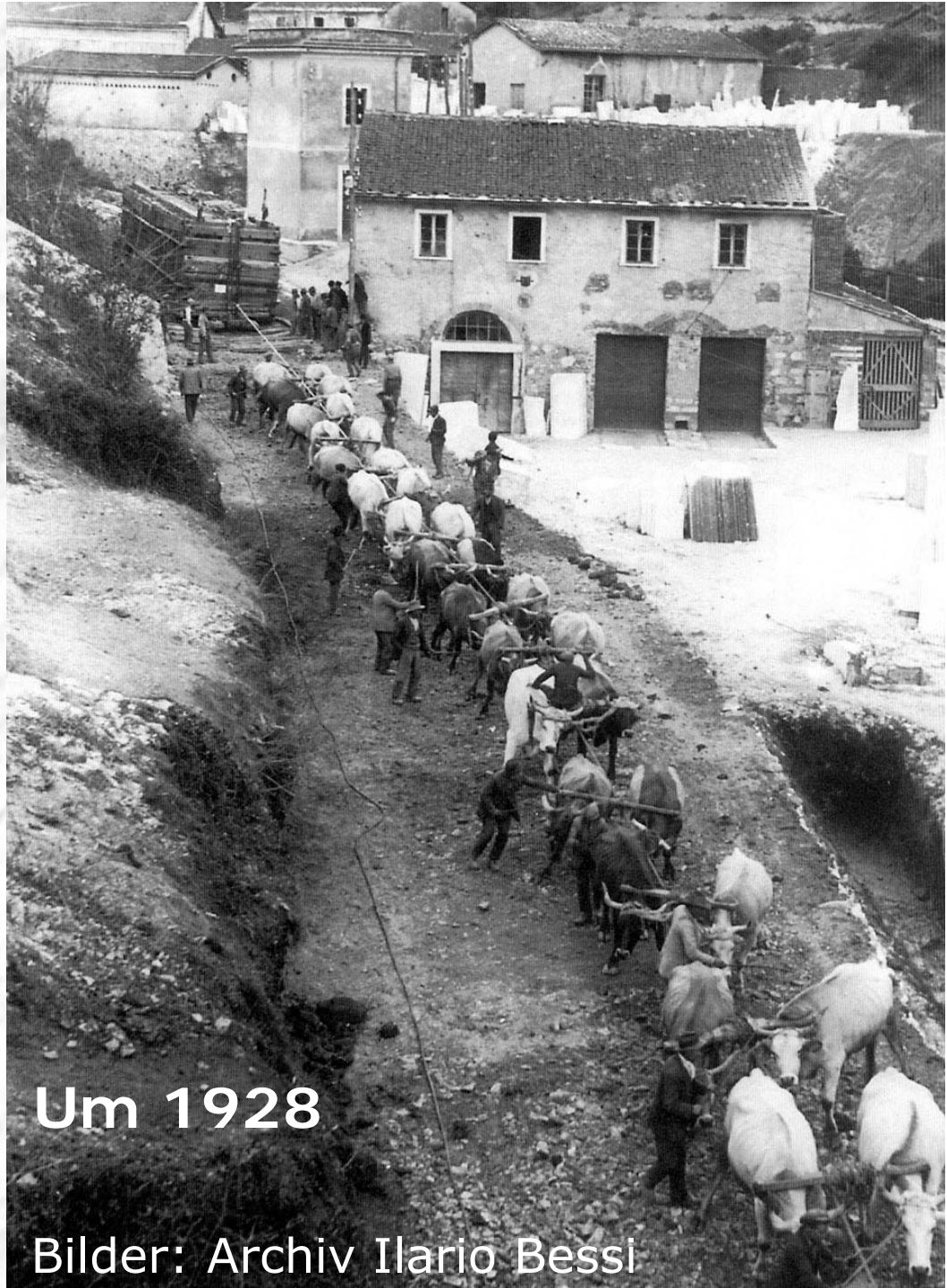
**Vor der
Mechanisierung:
Römerzeit bis
1850/1900**



Bilder: Archiv Ilario Bessi

Keilspaltung, Hammer und Meissel...und Spitzhacke

Traditioneller Transport



Um 1928

Bilder: Archiv Ilario Bessi

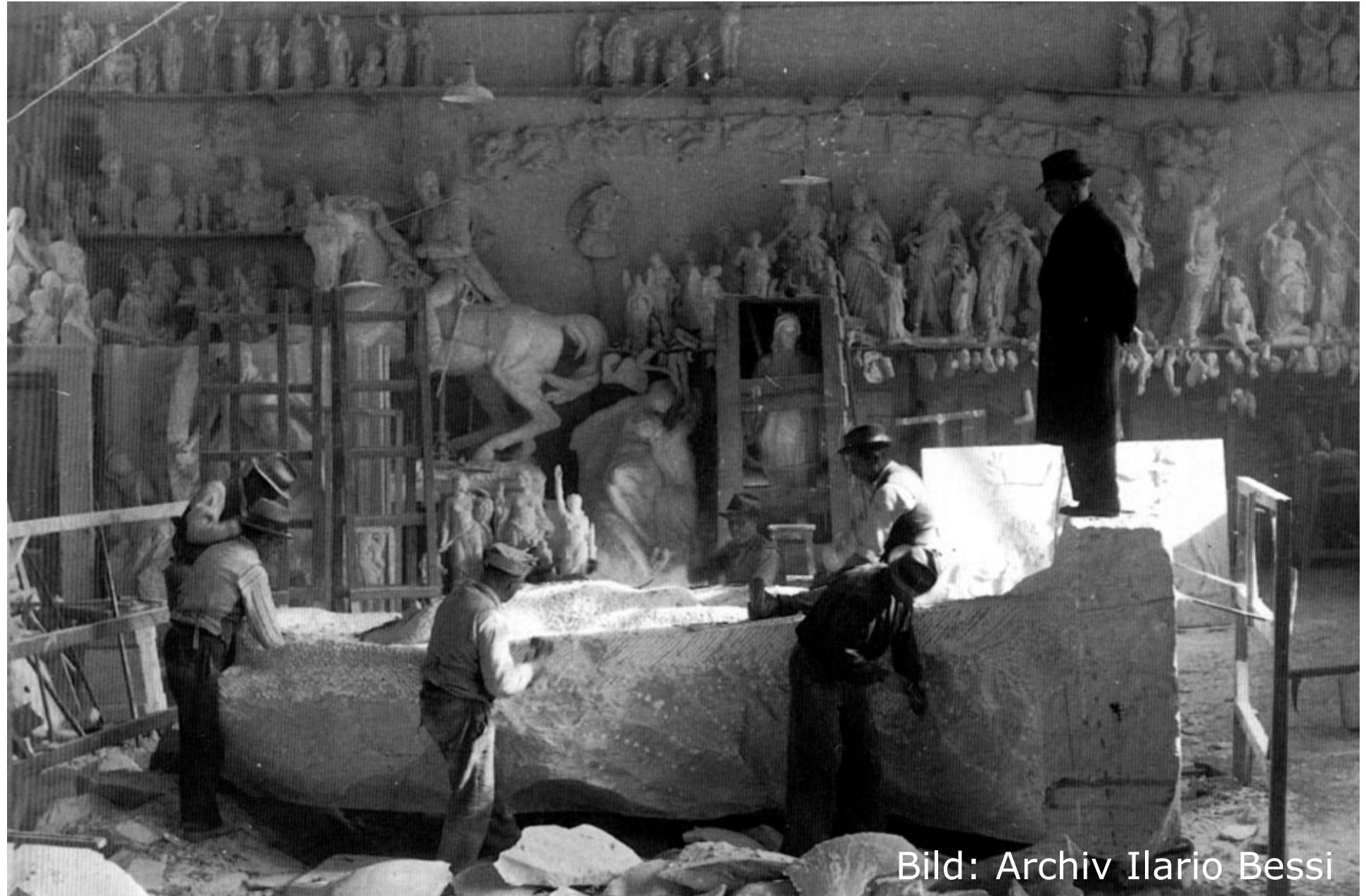
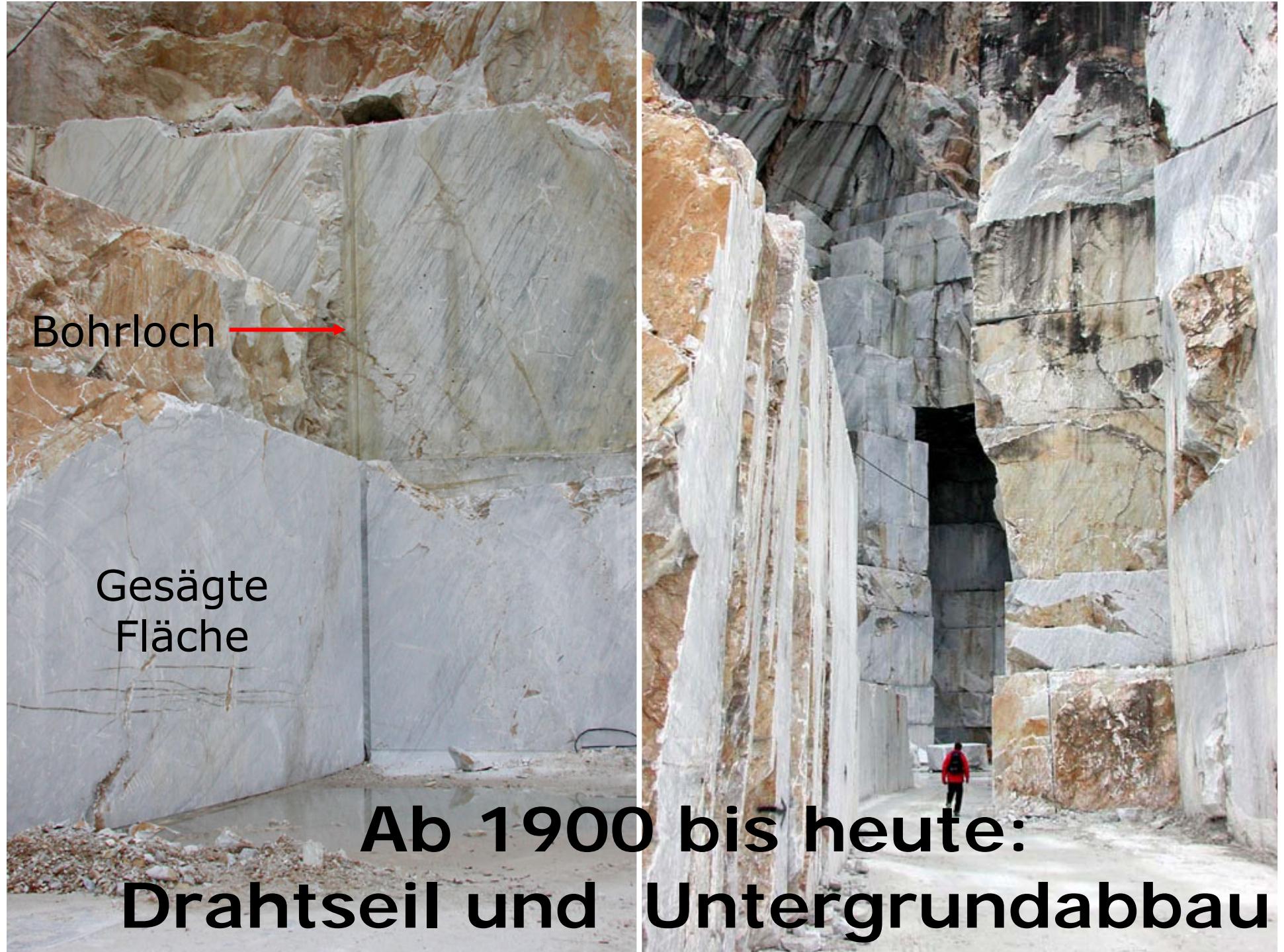


Bild: Archiv Ilario Bessi

Traditionelles Atelier

Carrara heute





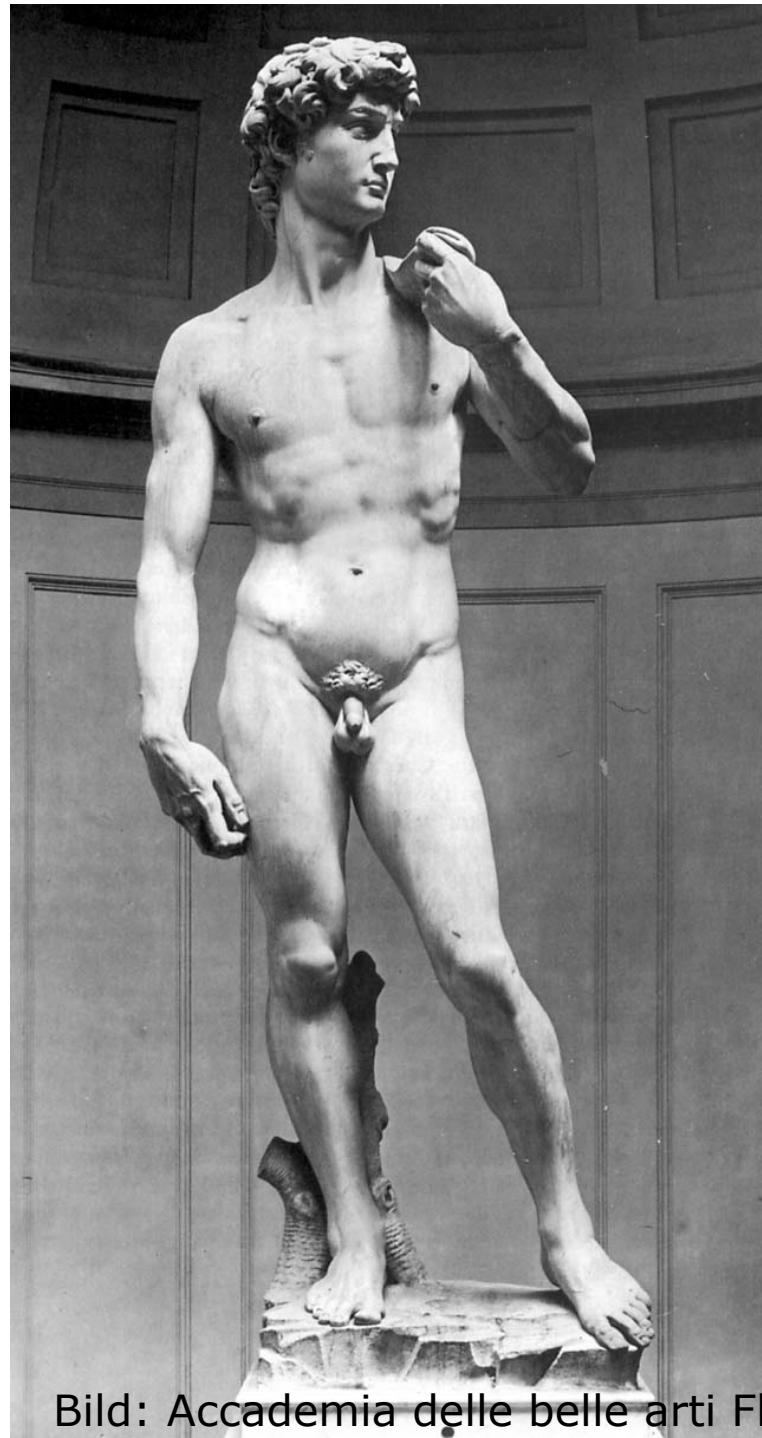


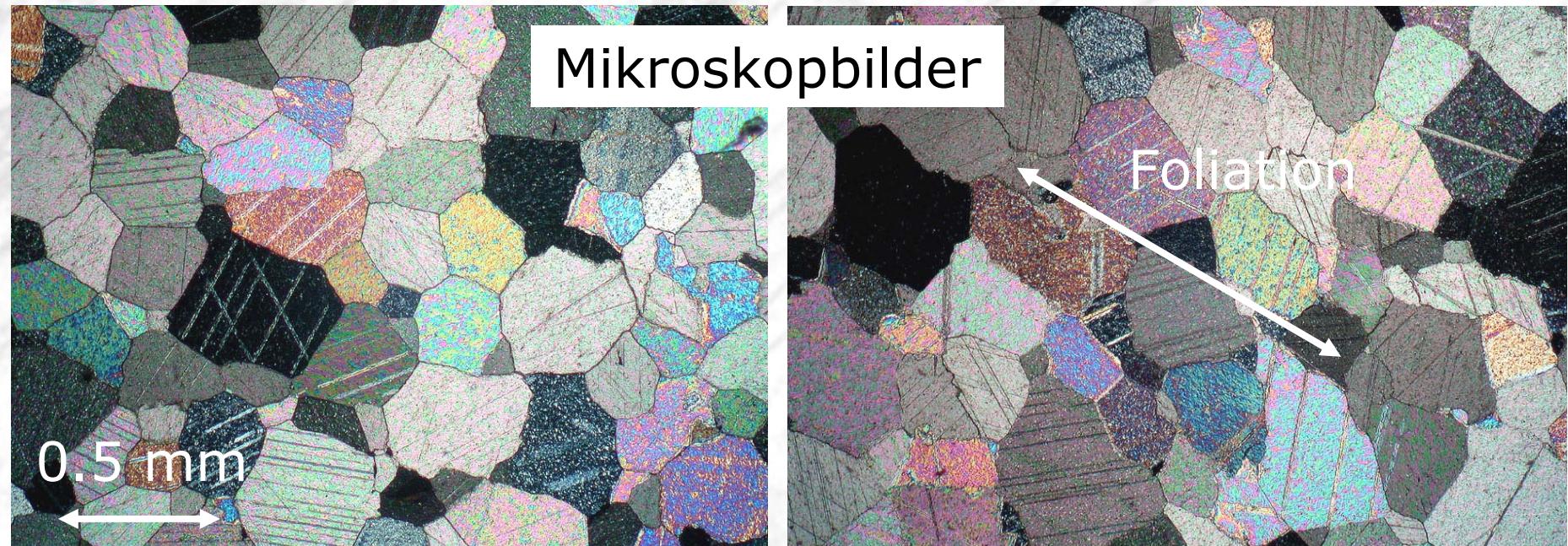
Bild: Accademia delle belle arti Florenz



Petrographie – etwa beim „Bianco Ordinario“

Umgewandelter Kalkstein -> Kalzit-Marmor

Sehr feinkörnig – Korngrösse 0.2-0.5 mm



Von homogen

bis

etwas schiefrig

Geradlinige

bis irregularäre Korngrenzen

Tendenziell: Homogen/Geradlinige verwittern schneller

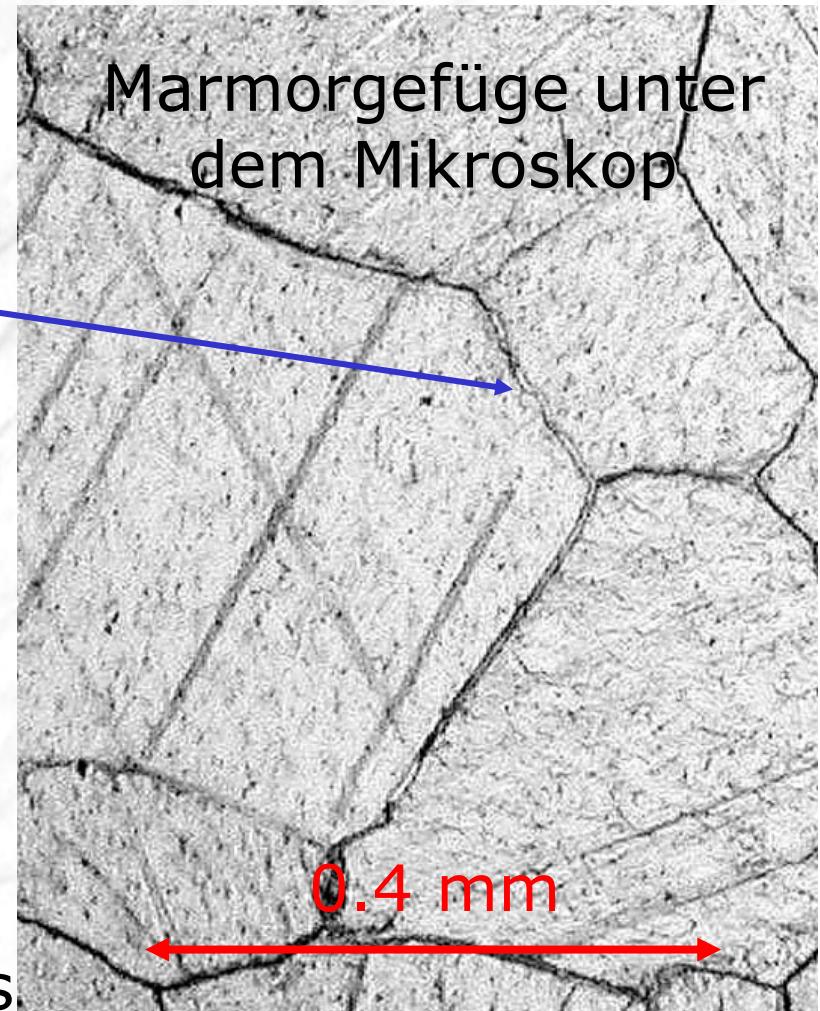
Petrophysische Eigenschaften

Carrara-Marmore sind dicht!

- Gesamtporosität: 0.5-0.8 Vol%
(Spaltporen)
- Sättigungsgrad: 0.8-0.9
 - > Frostempfindlich??
- Viele Poren unter 1 µm
 - > Kapillarkondensation!

Zunehmender Wassergehalt

- > Hygrische Dehnung
- > Abfall des Elastizitätsmoduls



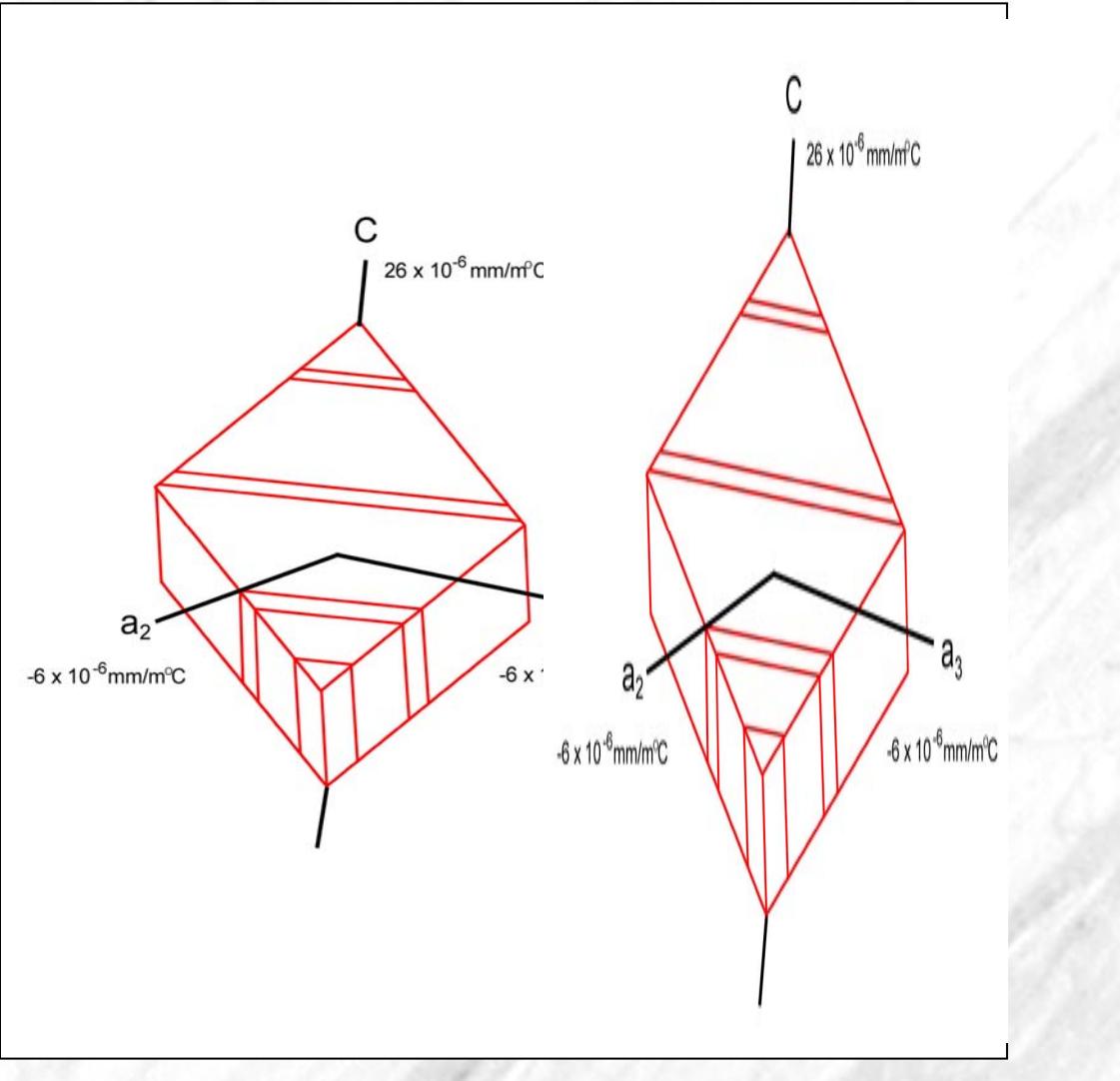
Thermische Dehnung

Kalzitkristalle:

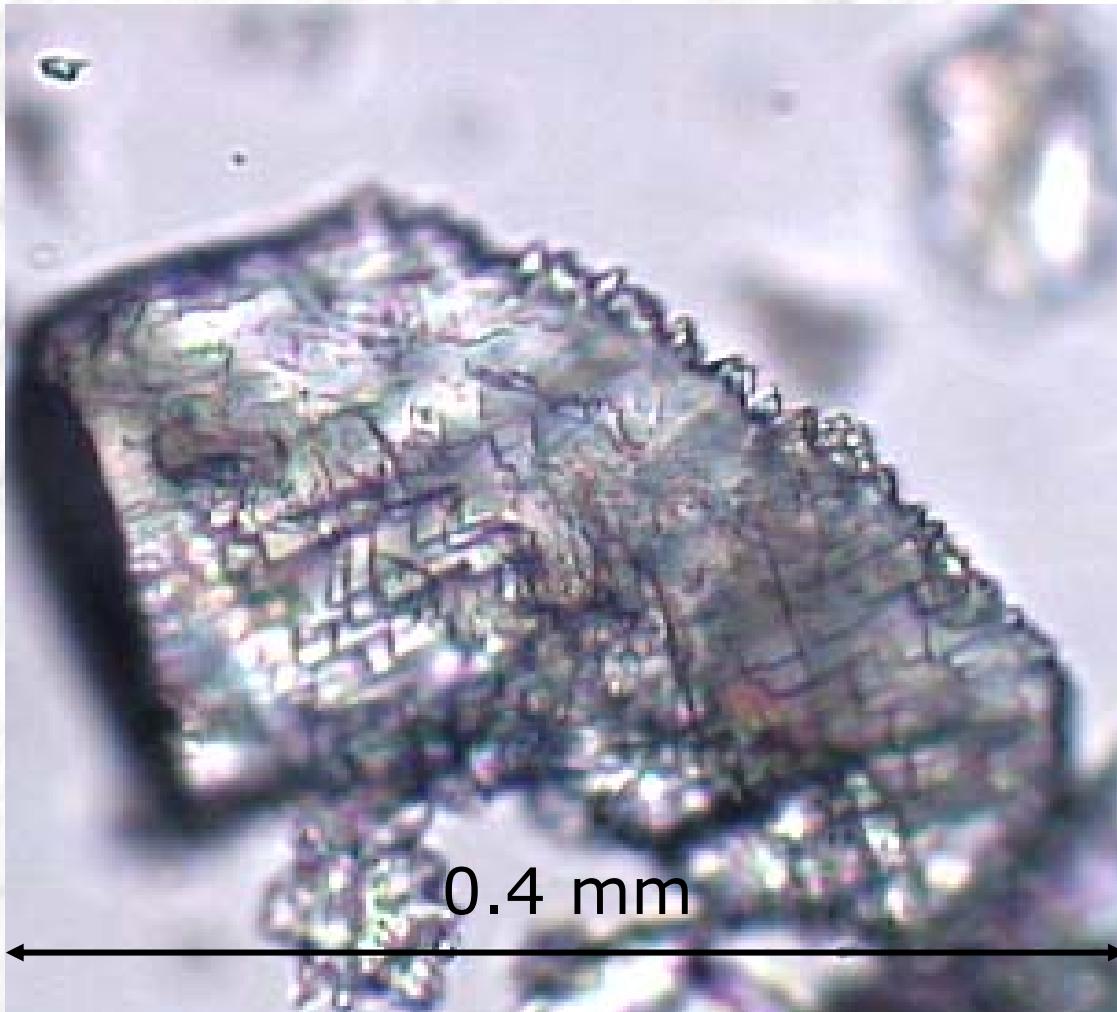
Extreme,
anisotropische
thermische Dehnung

->

Gefügelockerung
bei Aufwärmen
und Abkühlung



Kalzit löst sich im Wasser!



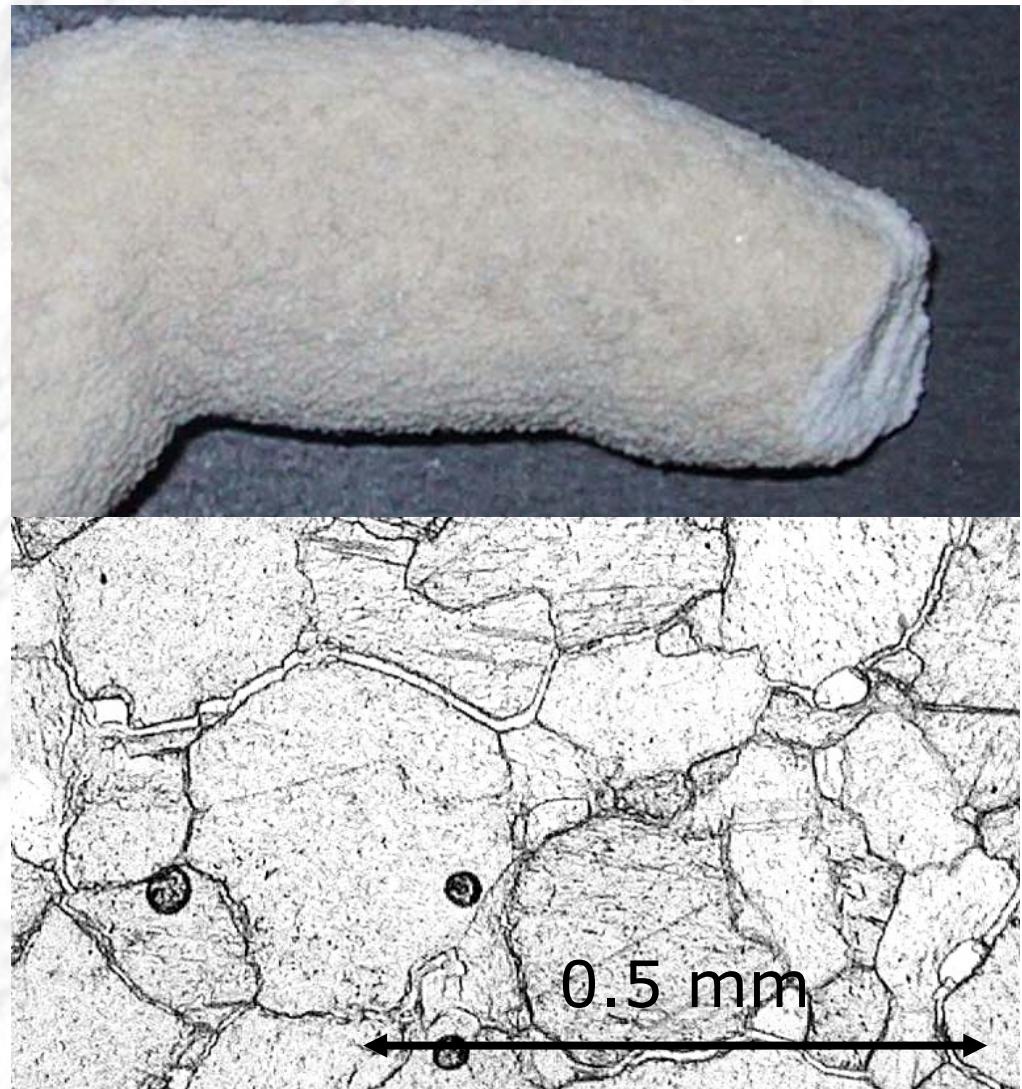
Kalzit= CaCO_3
Schwach löslich

Auflösung folgt
Korngrenzen
und
Kristallstruktur

Typische Verwitterungsvorgänge:

Beregnete Bereiche

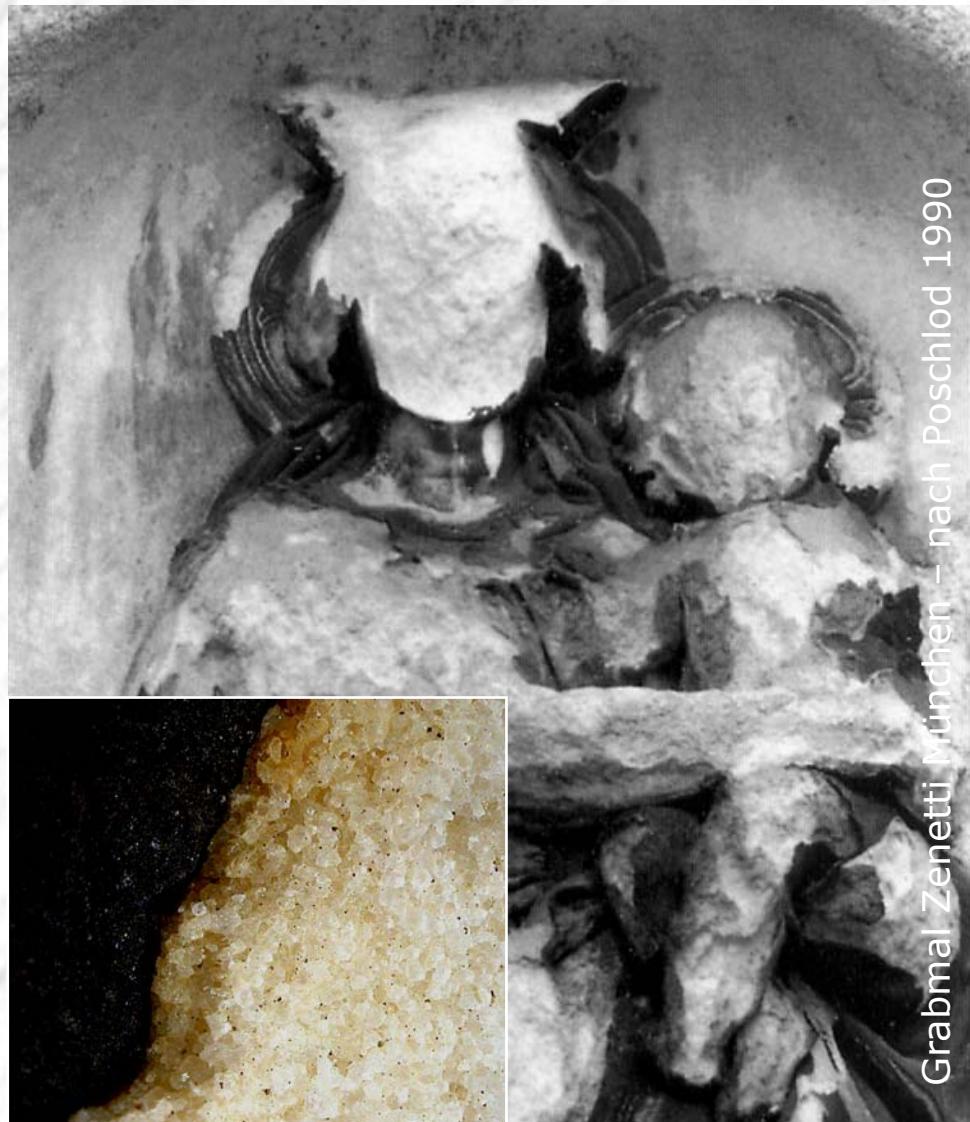
- Auflösung entlang den Korngrenzen
- Oberflächliche Gefüge-lockerung wegen Temperatur- und Feuchte-Schwankungen, Frost usw.
- Tiefgreifendere Auflösung und weitere Gefüge-lockerung: *Verzuckerung, Abbruch*
- Mit saurem Regen: Geschwindigkeit nimmt zu



Typische Verwitterungsvorgänge:

Geschützte Bereiche

- Bildung von schwarzen Gipskrusten (dick o. dünn)
- Gefügelockerung unter der Kruste wegen chemischer Auflösung, Gipskristallisation, Temperatur- und Feuchte-Schwankungen, Frost usw.
- Tiefgreifendere Auflösung und weitere Gefügelockerung, *Verzuckerung, Abbruch, Verlust*

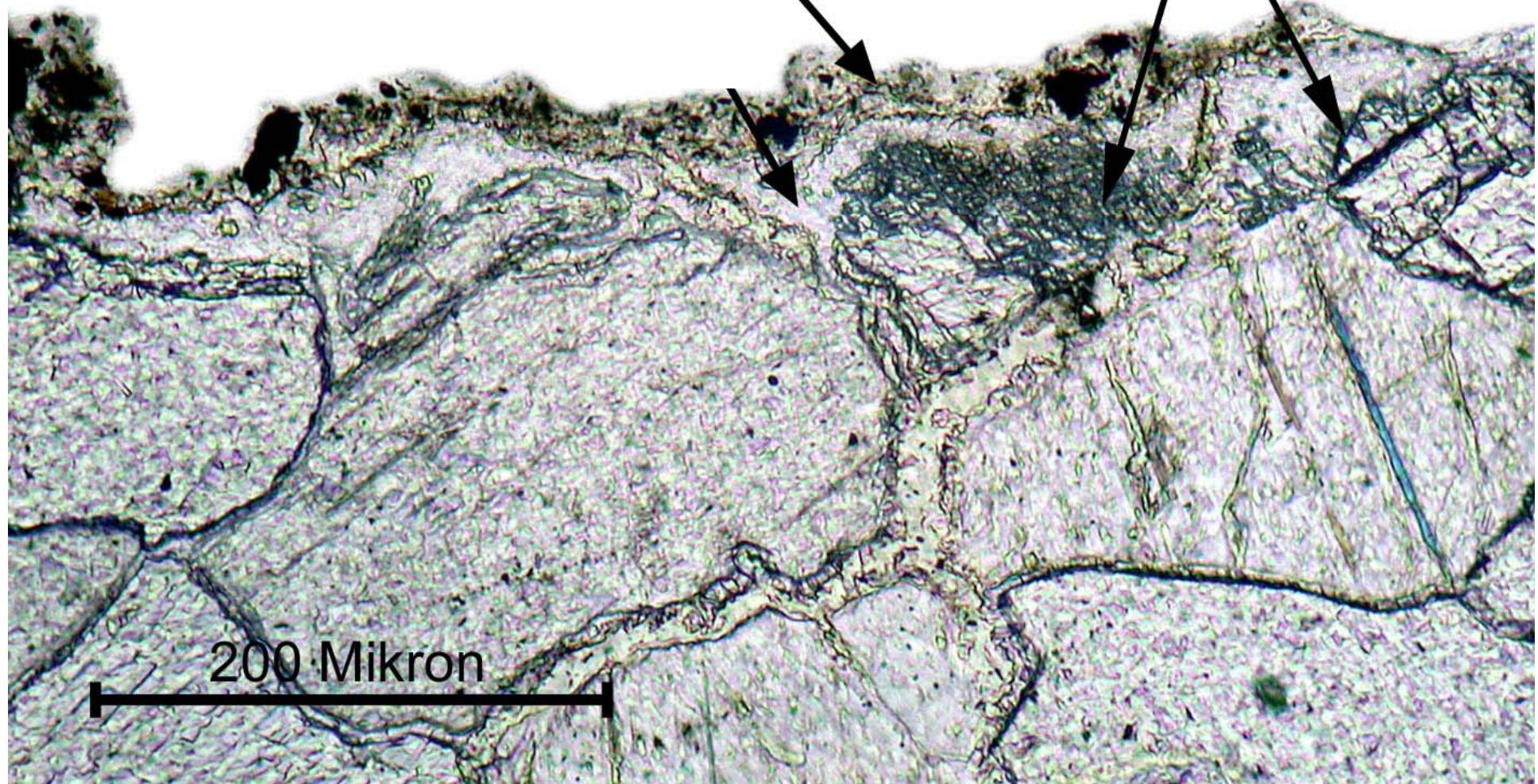


Grabmal Zenetti München – nach Poschlod 1990

Verzuckerung im Mikroskop

Schwarze Gipskruste

Angelöster Kalzit



Kapillarkondensation und Frost?



Der Skulptur (110 Jahre alt – 1978 „explodiert“) war
geschützt – gibt es andere Erklärungen als
Kapillarkondensation und Frost?

Oder Abfall des Elastizitätsmoduls mit zunehmendem
Wassergehalt – und „Explosion“wegen Schwerkraft?

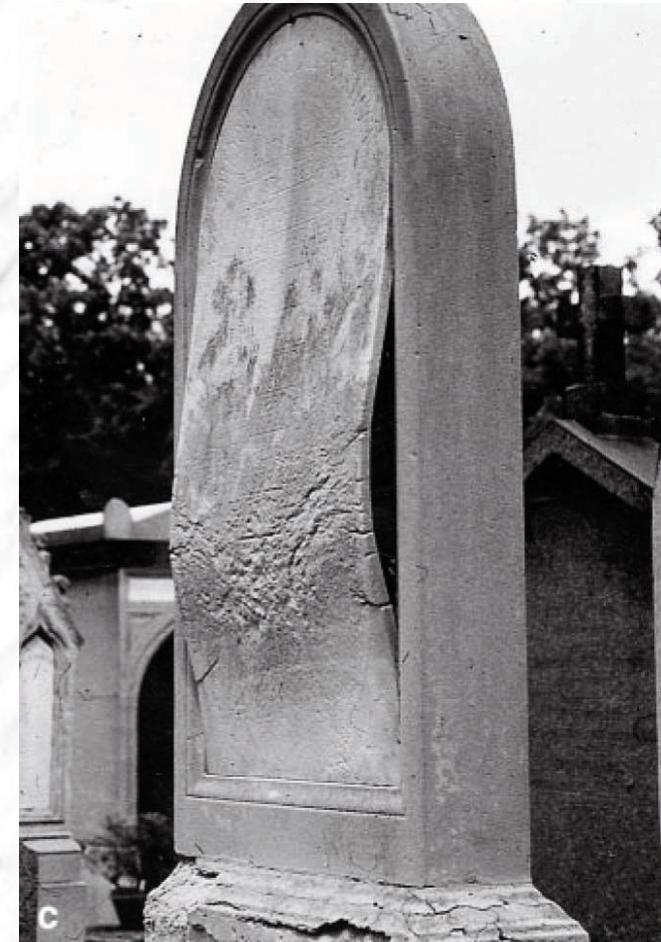
Biegung

Traditionelle Erklärung der Ursachenkette:

1. Äussere Einwirkungen
2. **Verformung** (*weswegen?*)
3. Auflockerung

Grimm (1999):

1. Äussere Einwirkungen
2. Auflockerung
3. **Verformung** (*wegen Porosität/Volumenzunahme und Einspannung*)



Individuell Beurteilen!

Grundsätzlich: Nicht alle Verwitterungsvorgänge sind spektakulär oder folgen die gezeigten typischen Vorgängen!

-> *Individuell beurteilen*

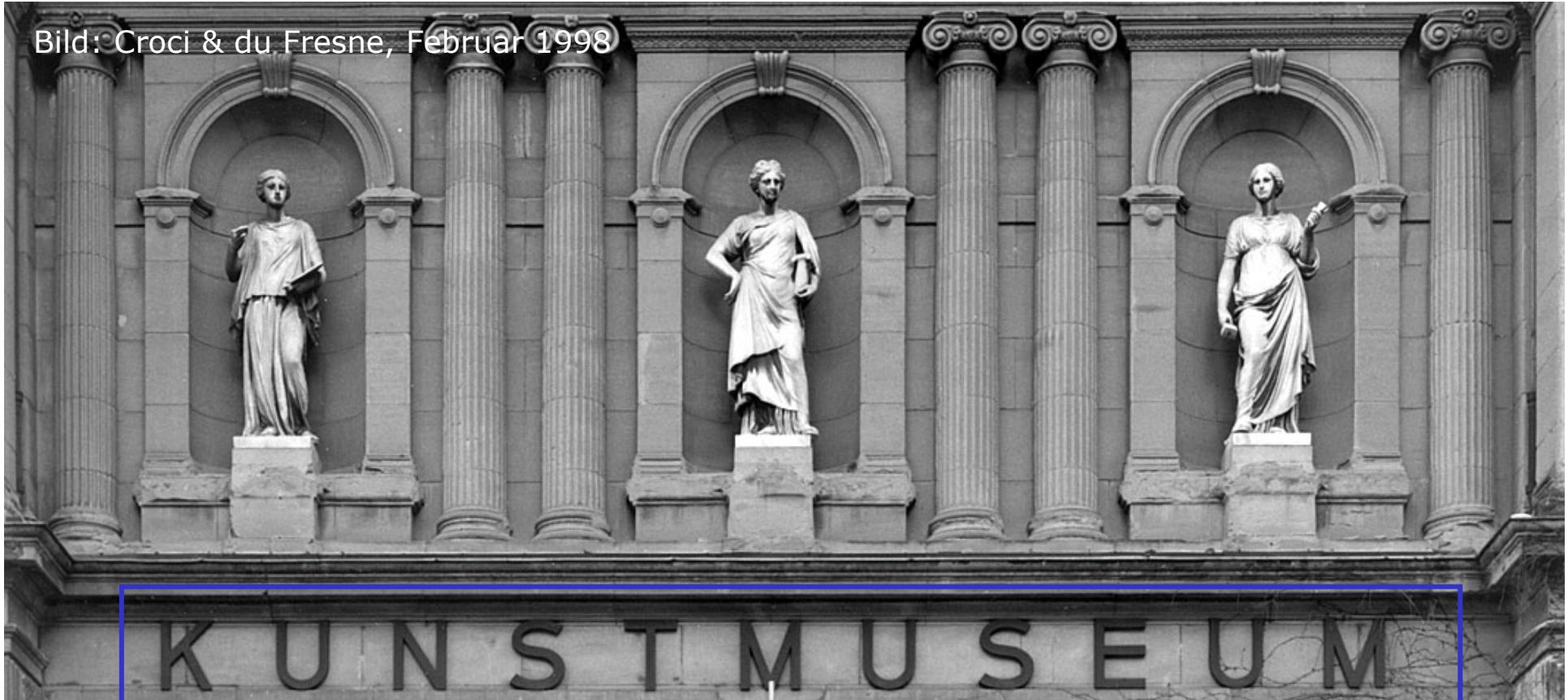
Heikel: Tiefgreifende Verzuckerung – kann nicht immer optisch beurteilt werden!

-> *Ultraschall*

Carrara-Objekte haben eine Geschichte!

-> *Frühere Konservierungsmassnahmen – frühere Standorte – Änderung der Exposition*

Bild: Croci & du Fresne, Februar 1998



KUNSTMUSEUM BERN

Allegorien der Schönen Künste

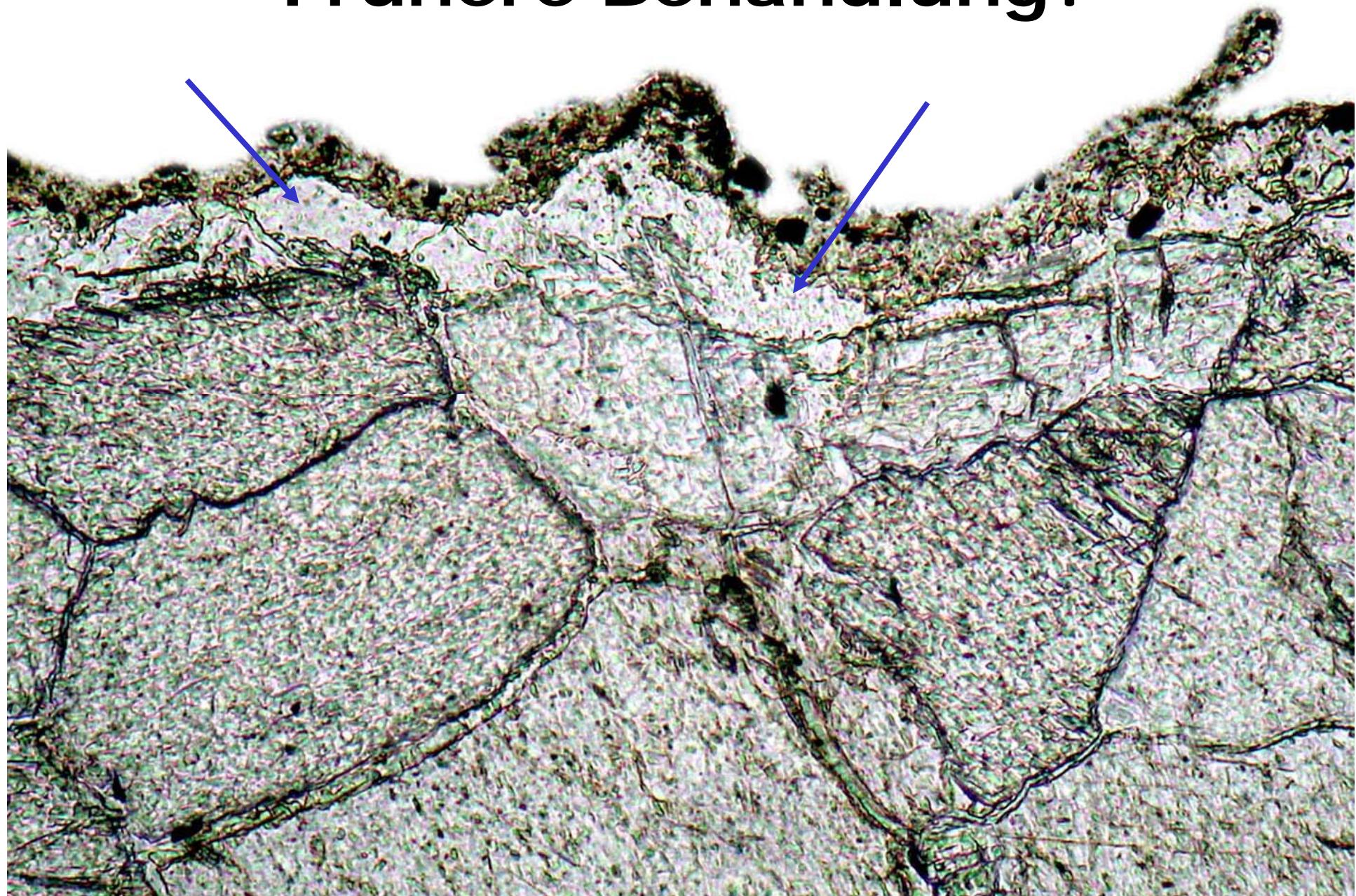
von Karl Alfred Lanz

Malkunst, Baukunst und Bildhauerkunst (1895)

Das Kunstmuseum heute



Frühere Behandlung?



Typische Schäden



Ultraschall-Messungen

Nach Köhler (1999):

	Bern-Skulpturen
Bruchfrischer Marmor:	5,4 - 6,7 km/s
Stark verwitterter Marmor:	3,0 - 4,0 km/s
Abbruchgefährdeter Marmor:	2,0 - <u>3,0</u> km/s (<u>Kern</u>)
Vollständig zerstörter Marmor:	<u>1,0 - 2,0</u> km/s (<u>Finger etc.</u>)
Zuckermarmor:	unter 1,0 km/s

Prognose: Die Skulpturen werden noch 80-100 Jahre überleben, ehe sie einstürzen. Hinunterfallende Teile werden Passanten gefährden.

Erhaltungsmöglichkeiten

1. „In Würde sterben lassen“
2. Traditionelle Konservierung
3. Konservierung mittels Acrylharz-Volltränkung
(AVT)
4. Museale Aufbewahrung und neue Skulpturen oder
Kopien herstellen (oder die Nischen leer lassen)

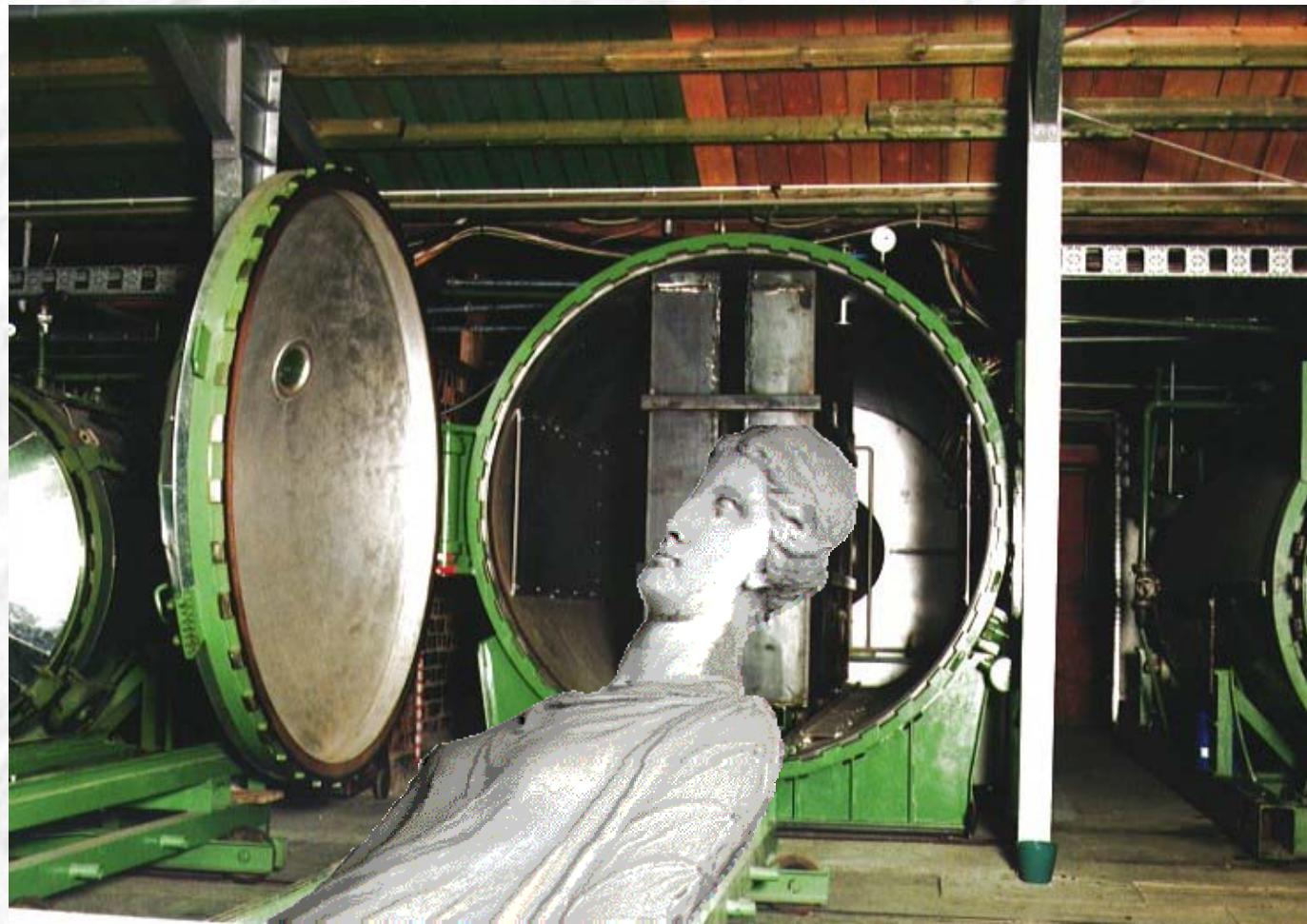
In Würde?! sterben lassen



Traditionelle Konservierung – auch heikel?!



Plastik?!skulpturen herstellen



Kopien herstellen?!
- oder neue Skulpturen?!

