



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 Kunsthaus in Bern

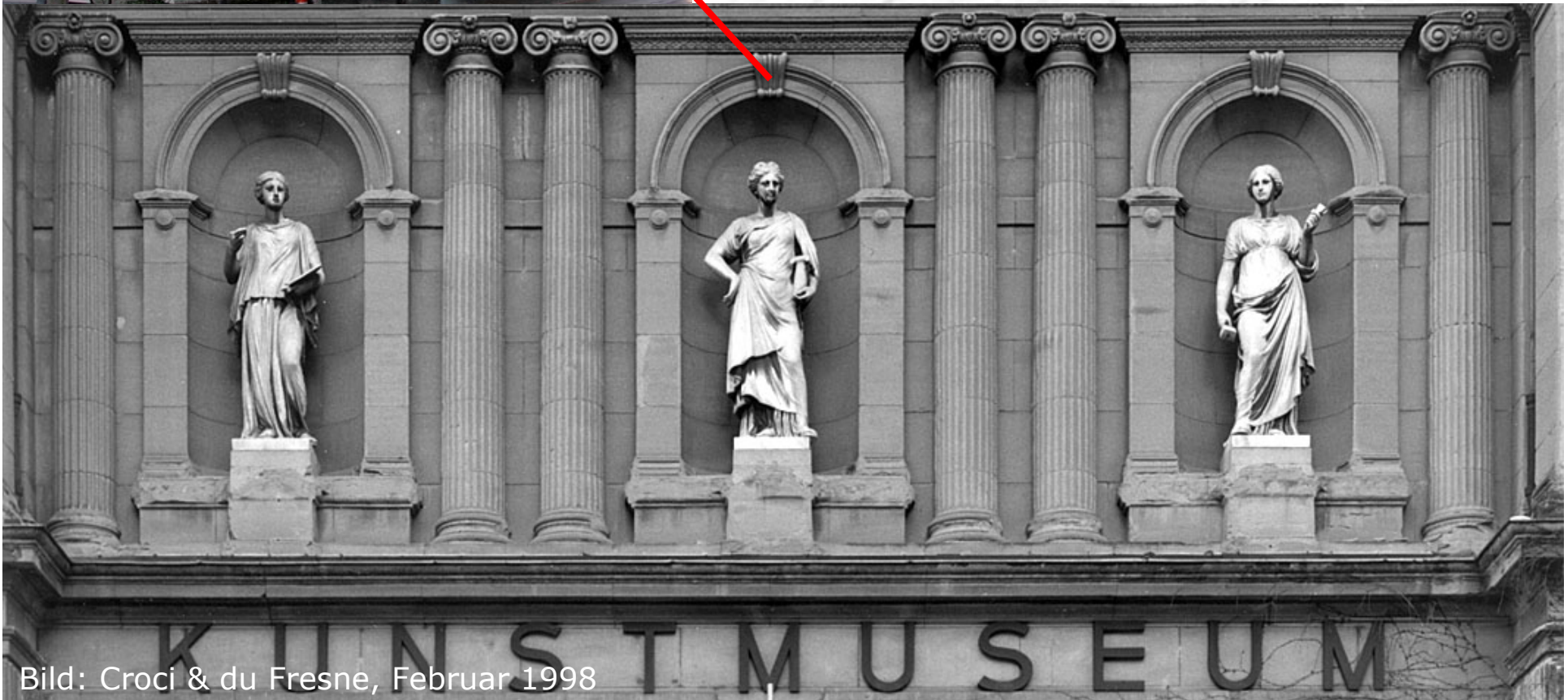


Bild: Croci & du Fresne, Februar 1998

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

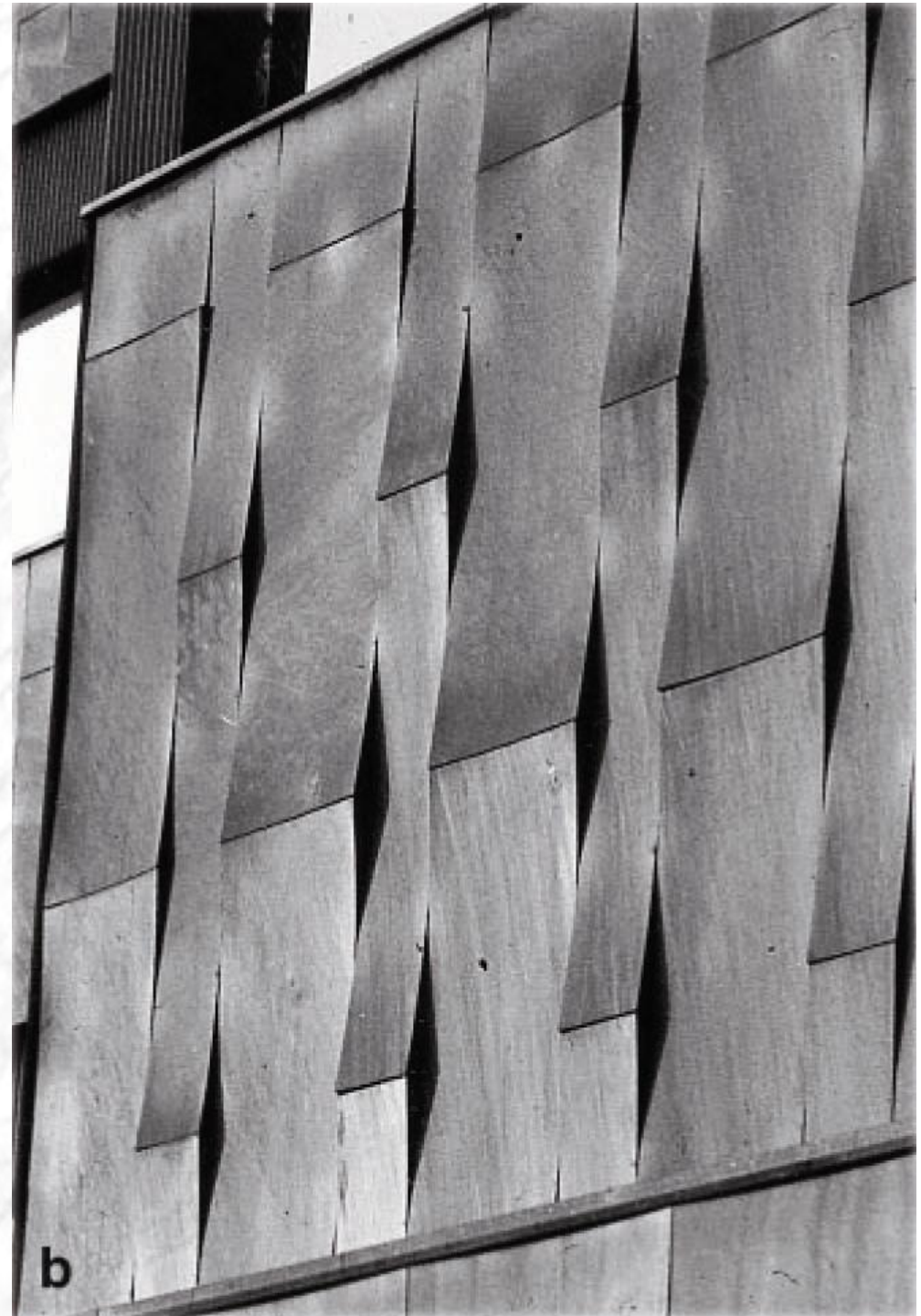
**Biegung einer Grabplatte
(Paris Cimetière
Montparnasse)**

Bild nach Grimm

Biegung Helsinki


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

Bild nach Grimm





Von Krusten bis Flechten

A microscopic image of a metal surface exhibiting pitting corrosion. The surface is light gray and covered with numerous small, dark, irregular pits and larger, more extensive areas of corrosion. The corrosion products are dark brown, black, and greenish, indicating the presence of various metal oxides and hydroxides. The text is overlaid on the left side of the image.

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

Die Verwitterung

Qualität des Gesteins

Exposition – Witterung

**Verwitterungs- und
Konservierungsgeschichte**

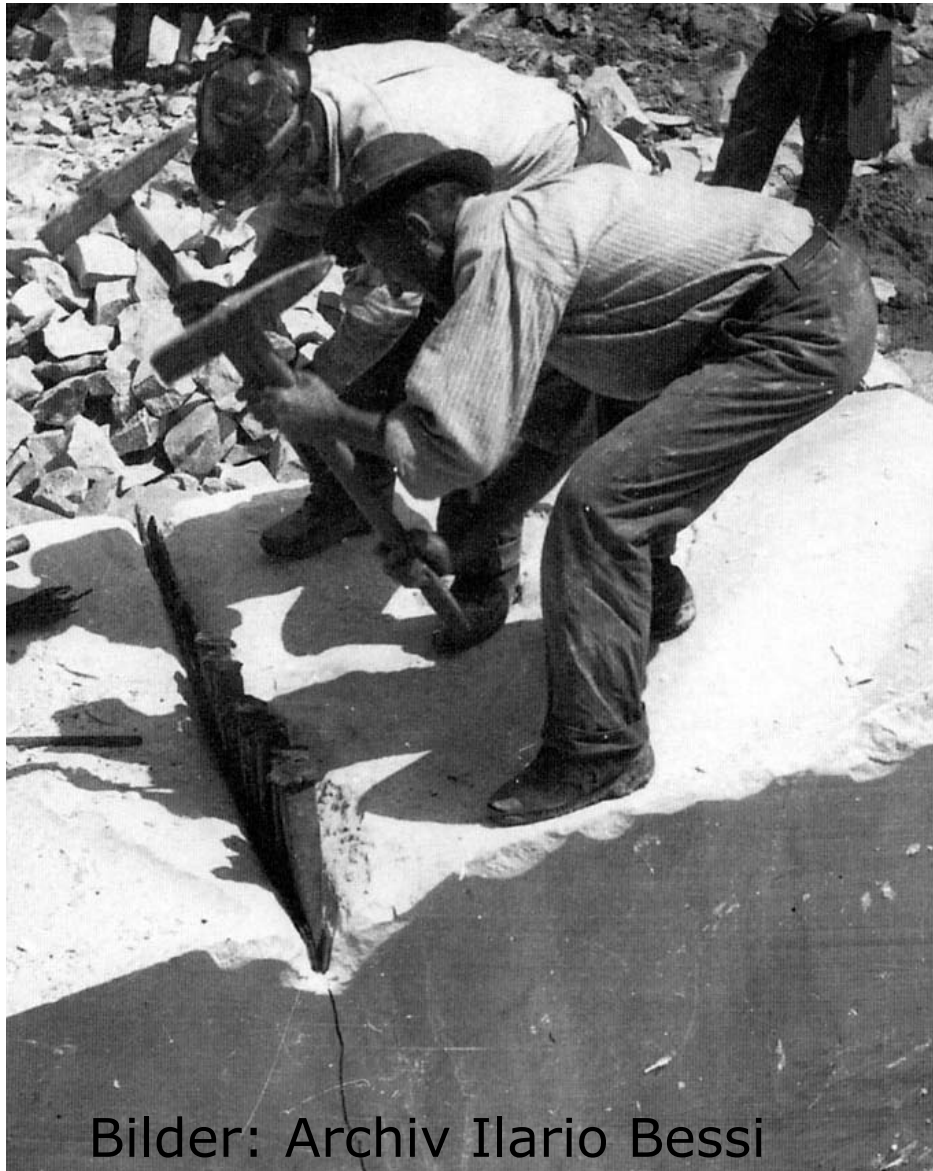
Steinbrüche in Carrara



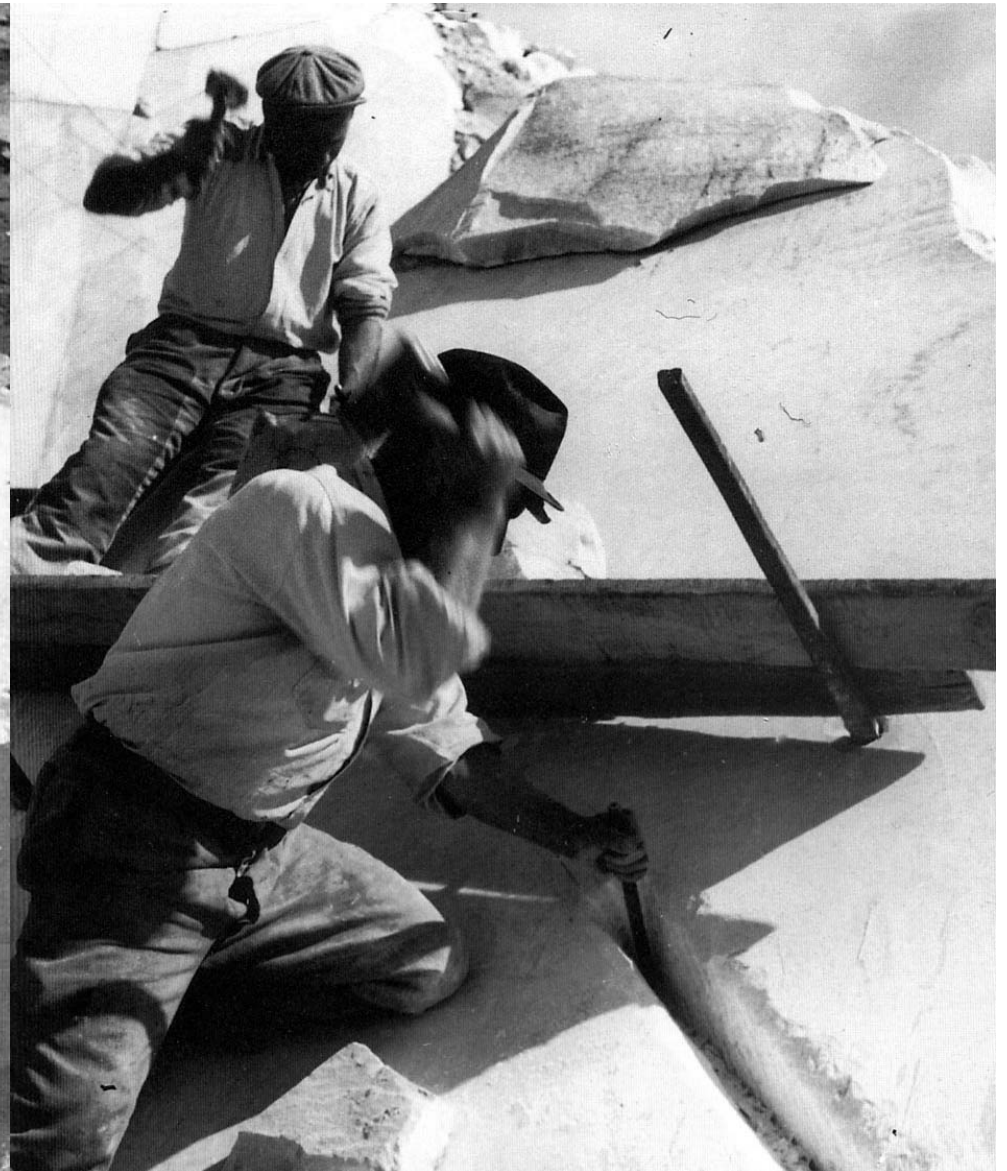
Apuanische Alpen - Carrara / Massa / Pietrarsanta



Vor der Mechanisierung: Römerzeit bis 1850/1900

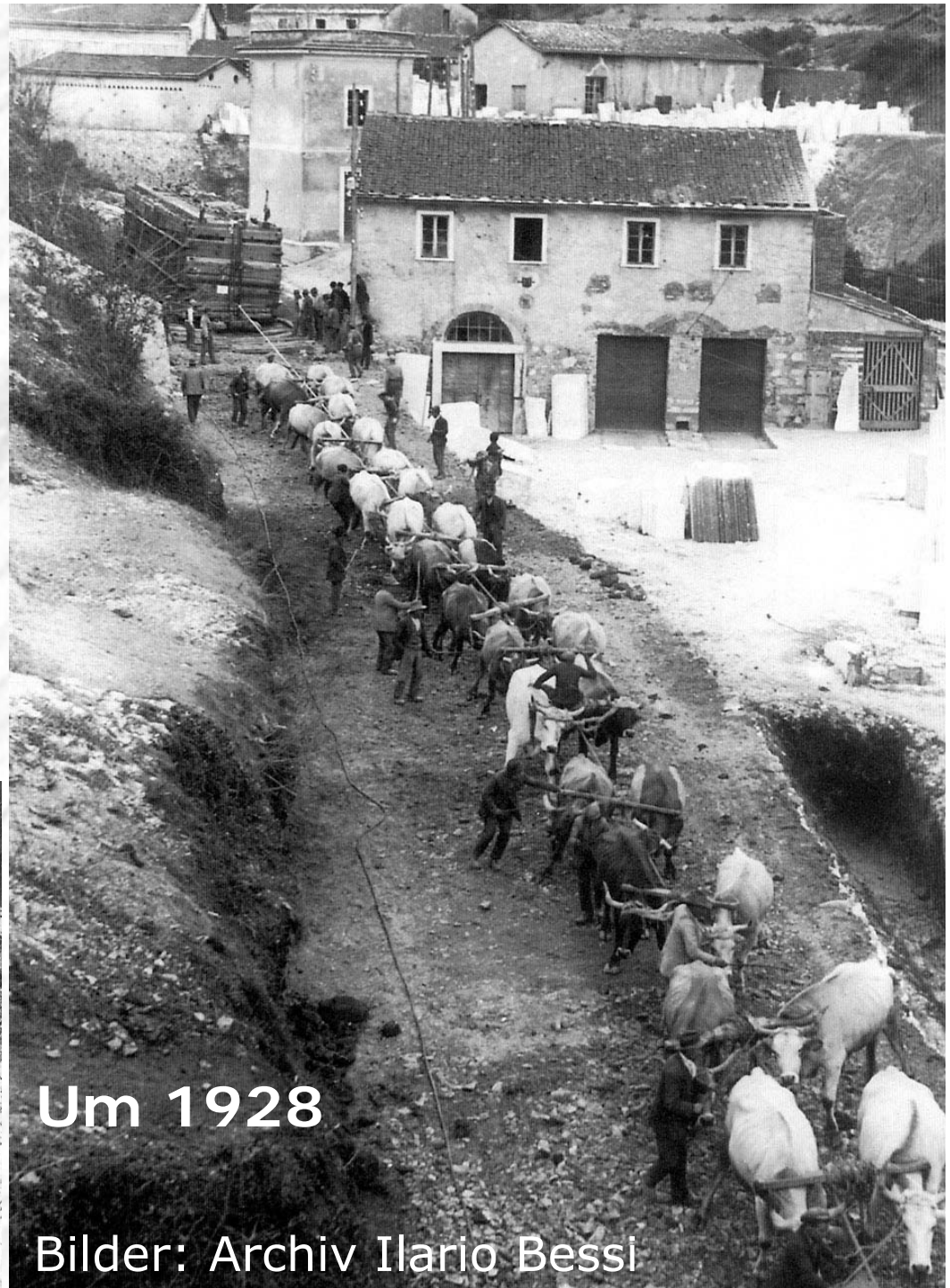


Bilder: Archiv Ilario Bessi



Keilspaltung, Hammer und Meissel...und Spitzhacke

Traditioneller Transport



Um 1928

Bilder: Archiv Ilario Bessi

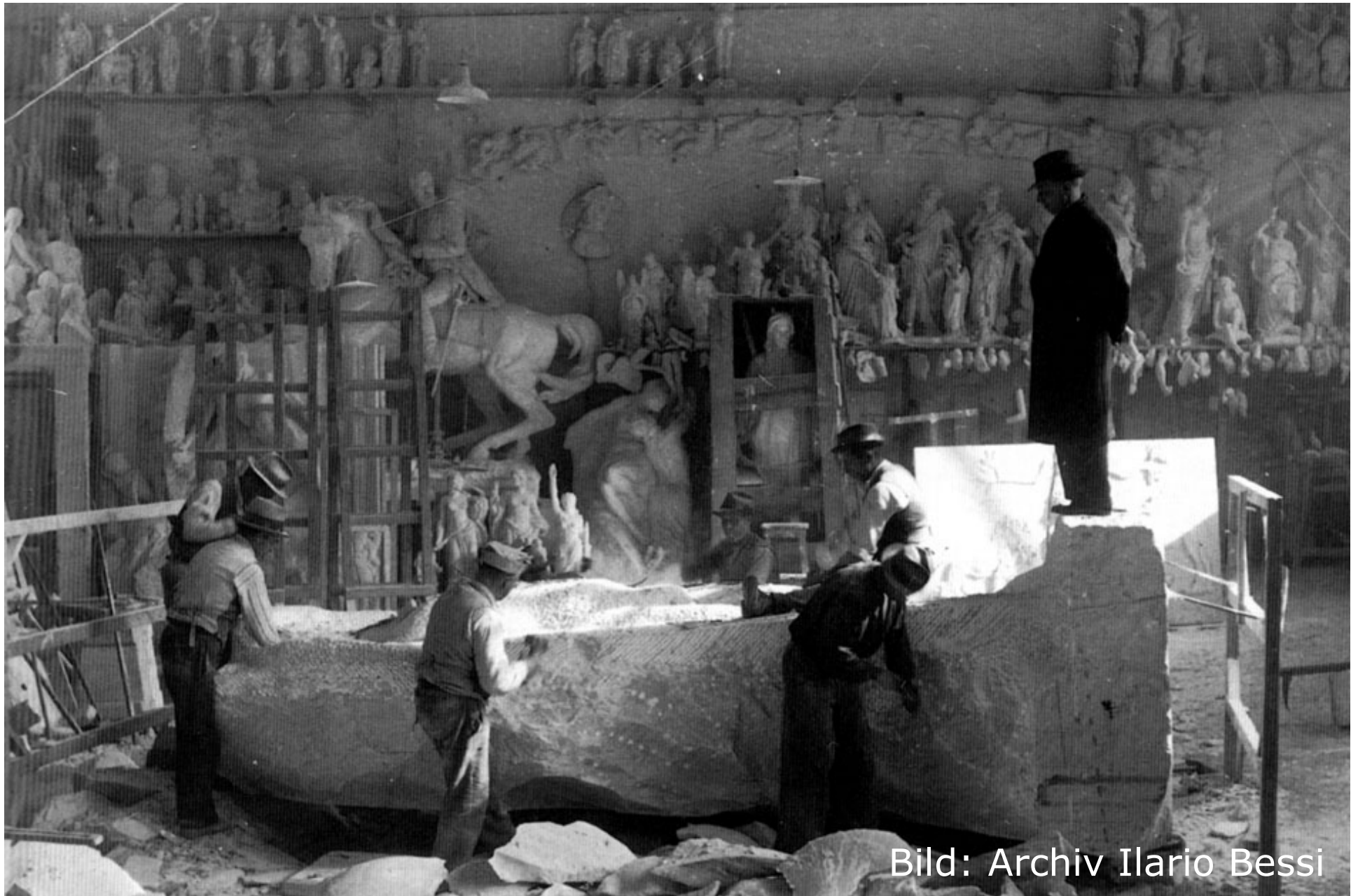
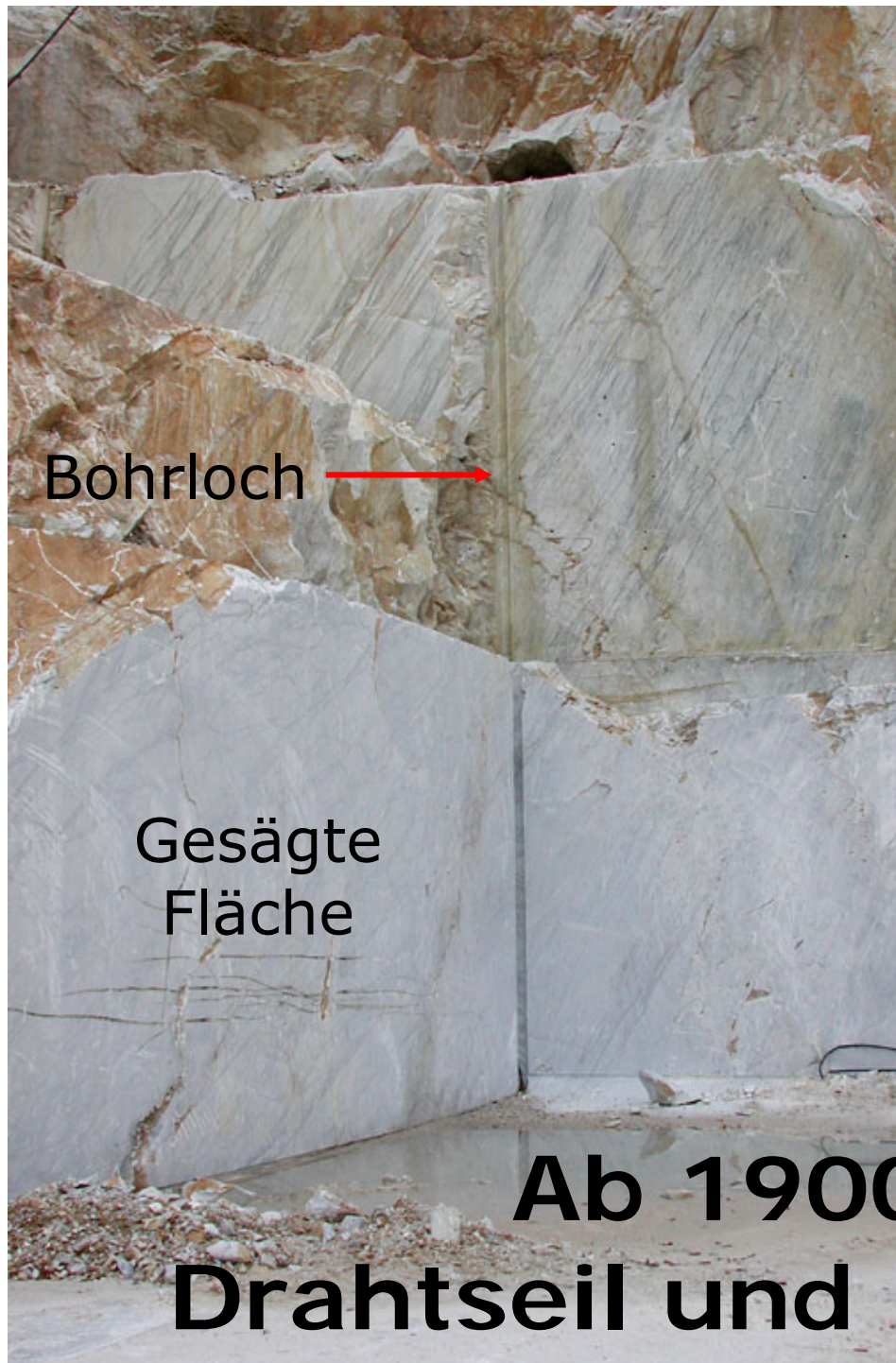


Bild: Archiv Ilario Bessi

Traditionelles Atelier

Carrara heute





**Ab 1900 bis heute:
Drahtseil und Untergrundabbau**

Statuario, Bianco
ordinario, Venato,
Bardiglio usw...

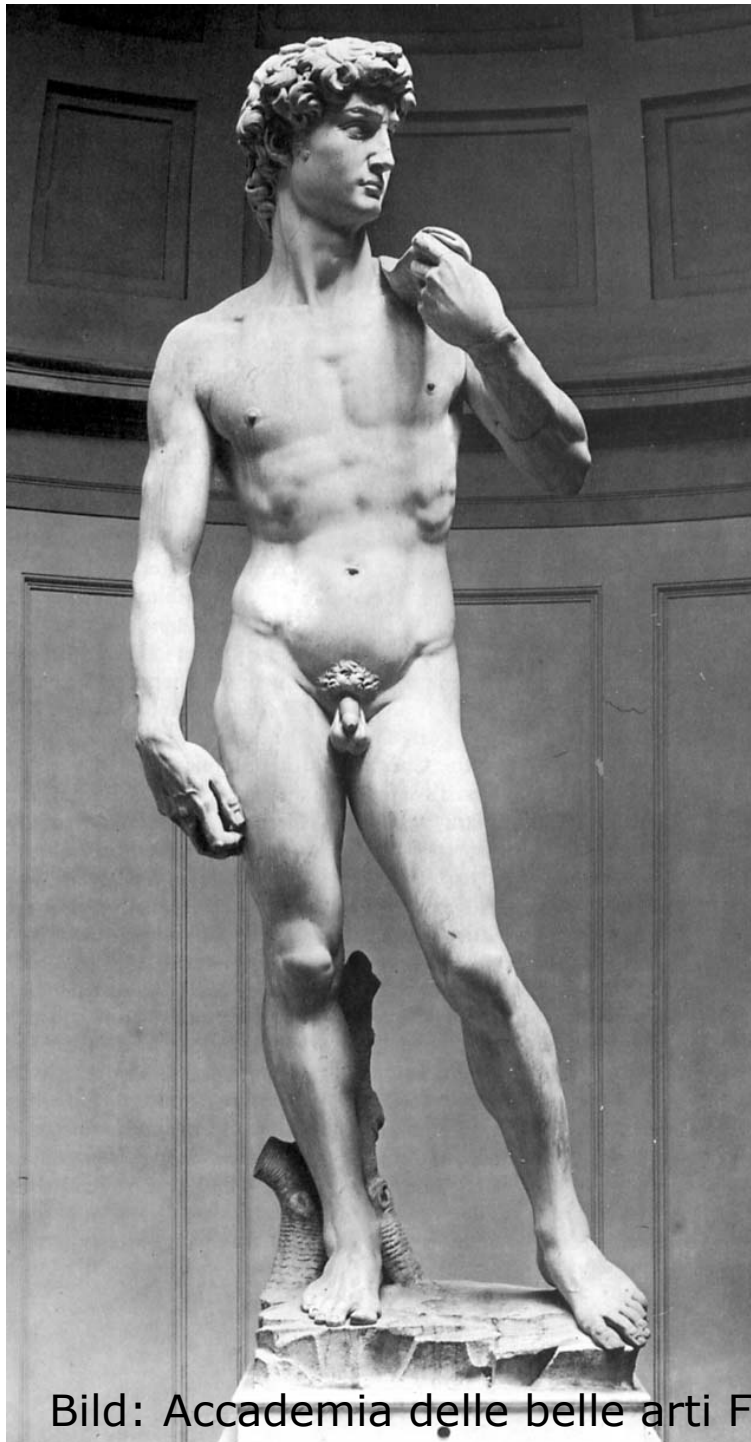


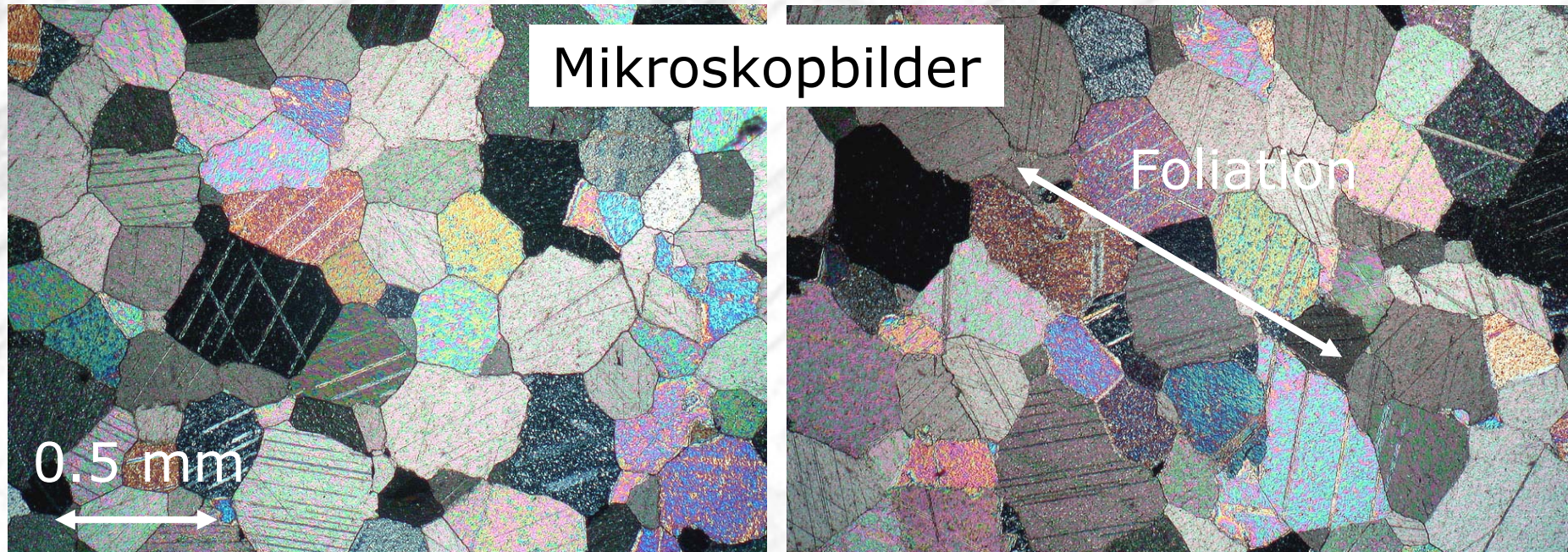
Bild: Accademia delle belle arti Florenz



Petrographie – etwa beim „Bianco Ordinario“

Umgewandelter Kalkstein -> Kalzit-Marmor

Sehr feinkörnig – Korngrösse 0.2-0.5 mm



Von **homogen**

bis

etwas **schiefrig**

Geradlinige

bis

irreguläre Korngrenzen

Tendenziell: Homogen/Geradlinige verwittern schneller

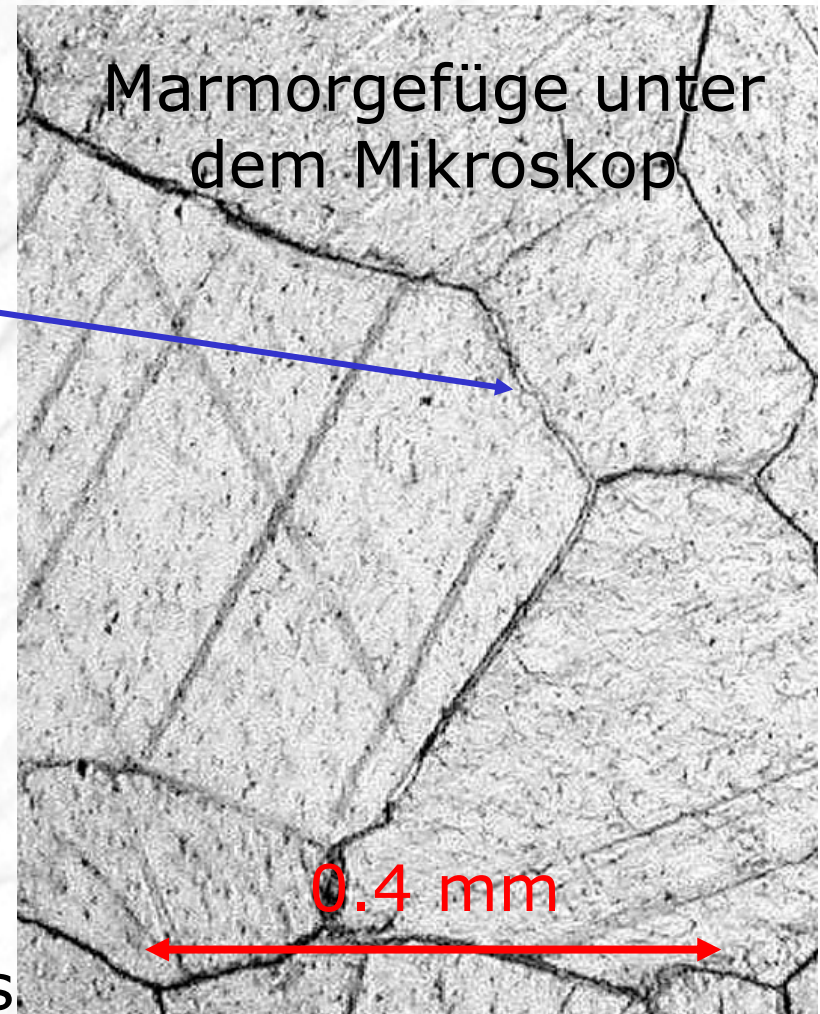
Petrophysische Eigenschaften

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



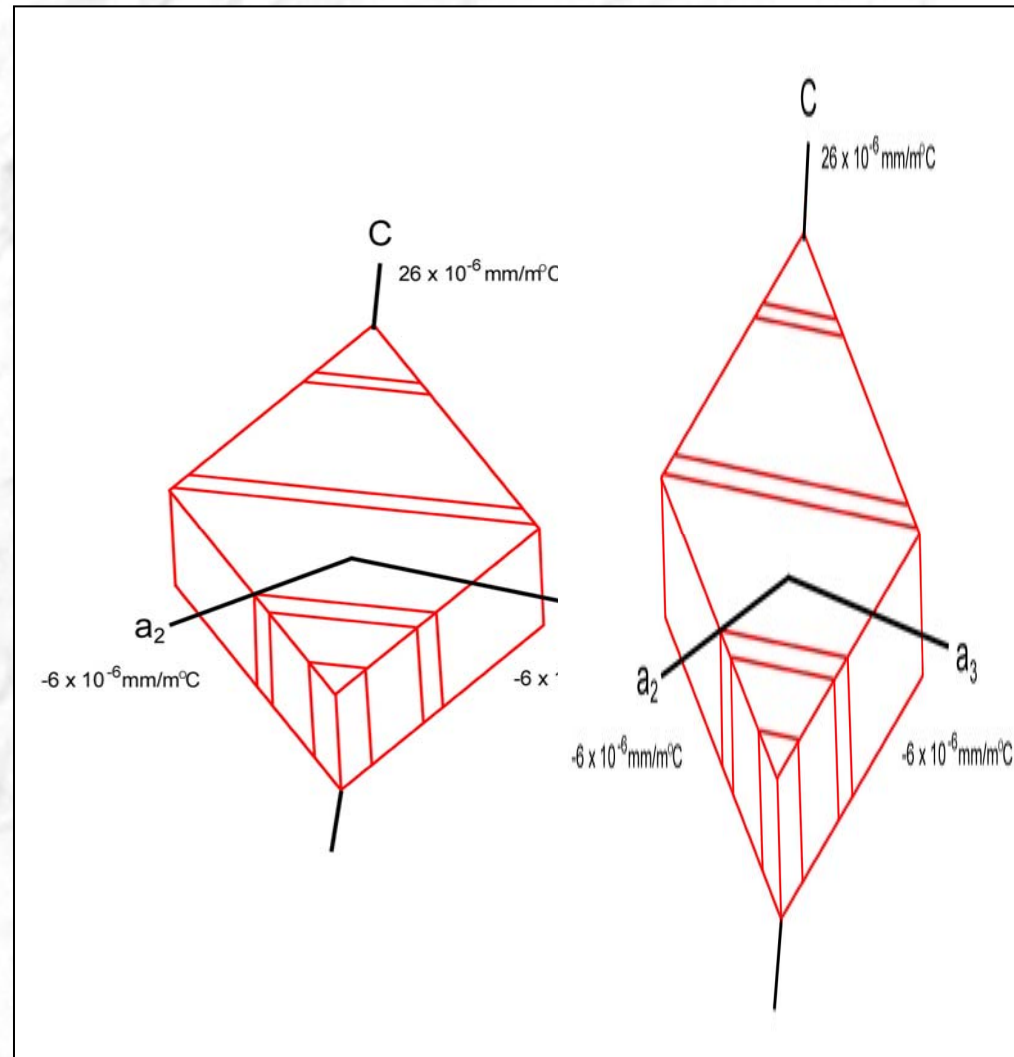
Thermische Dehnung

Kalzitkristalle:

Extreme,
anisotropische
thermische Dehnung

->

**Gefügelockerung
bei Aufwärmen
und Abkühlung**



Kalzit löst sich im Wasser!



Kalzit= CaCO_3

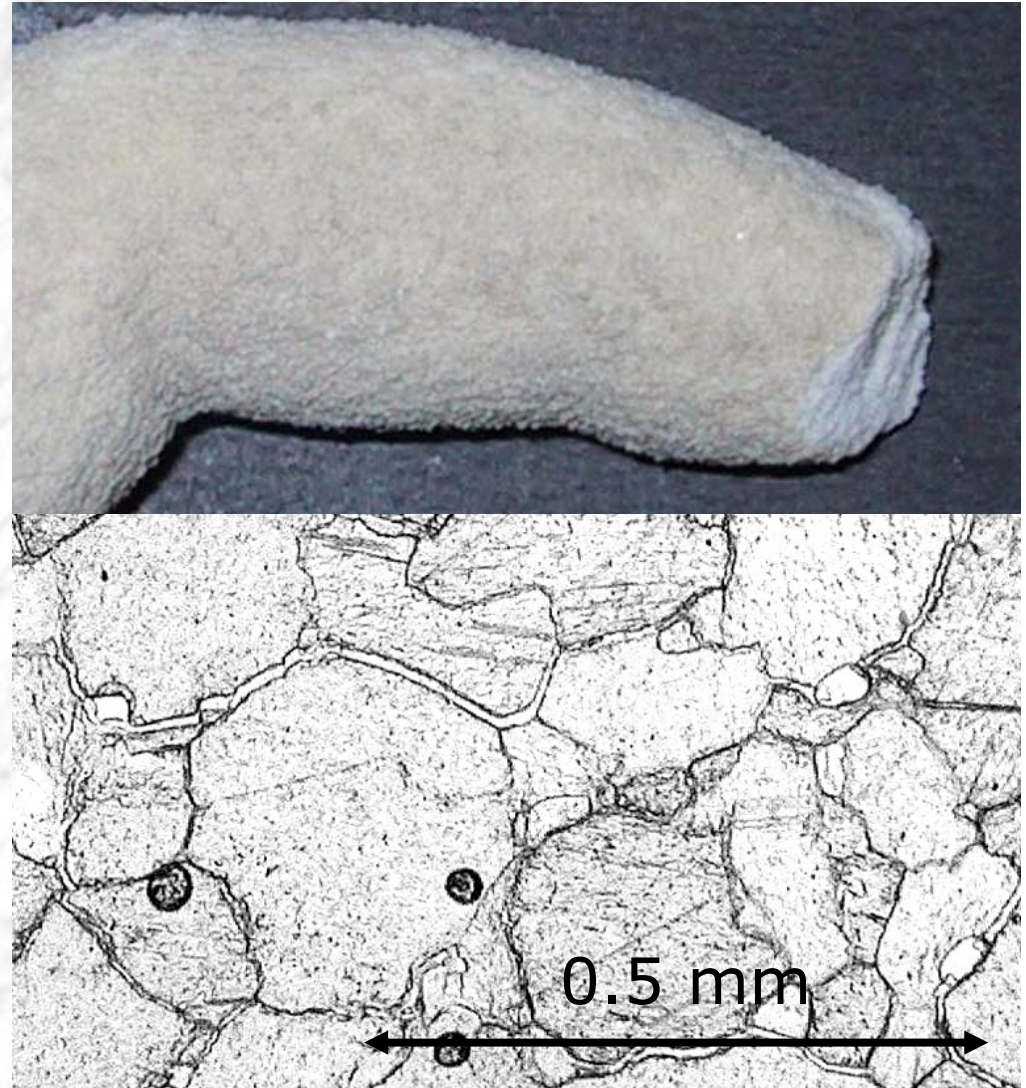
Schwach löslich

Auflösung folgt
Korngrenzen
und
Kristallstruktur

Typische Verwitterungsvorgänge:

Beregnete Bereiche

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



Typische Verwitterungsvorgänge:

Geschützte Bereiche

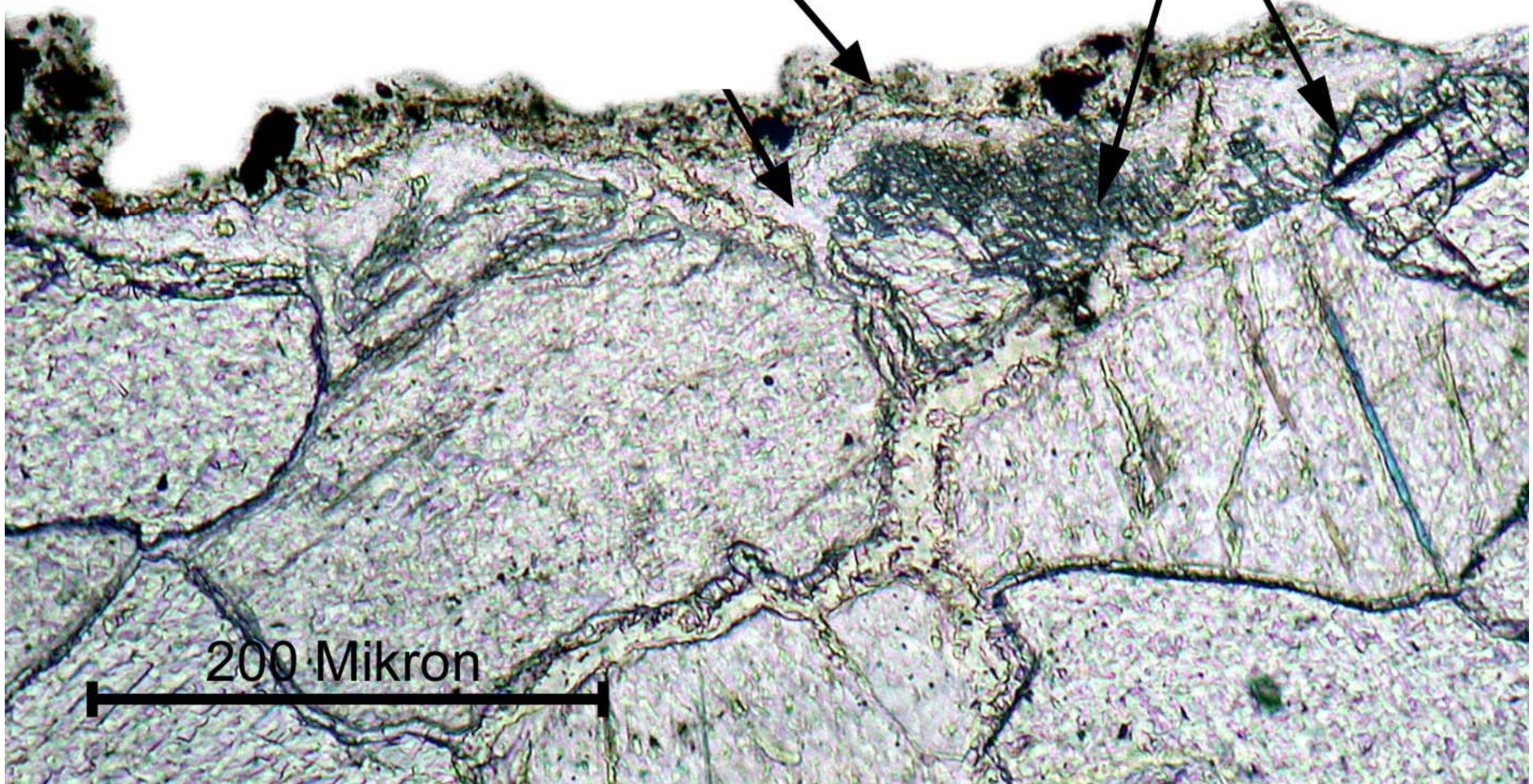
- Bildung von schwarzen Gipskrusten (dick o. dünn)
- Gefügelockerung unter der Kruste wegen chemischer Auflösung, Gipskristallisation, Temperatur- und Feuchte-Schwankungen, Frost usw.
- Tiefgreifendere Auflösung und weitere Gefügelockerung, *Verzuckerung, Abbruch, Verlust*



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*

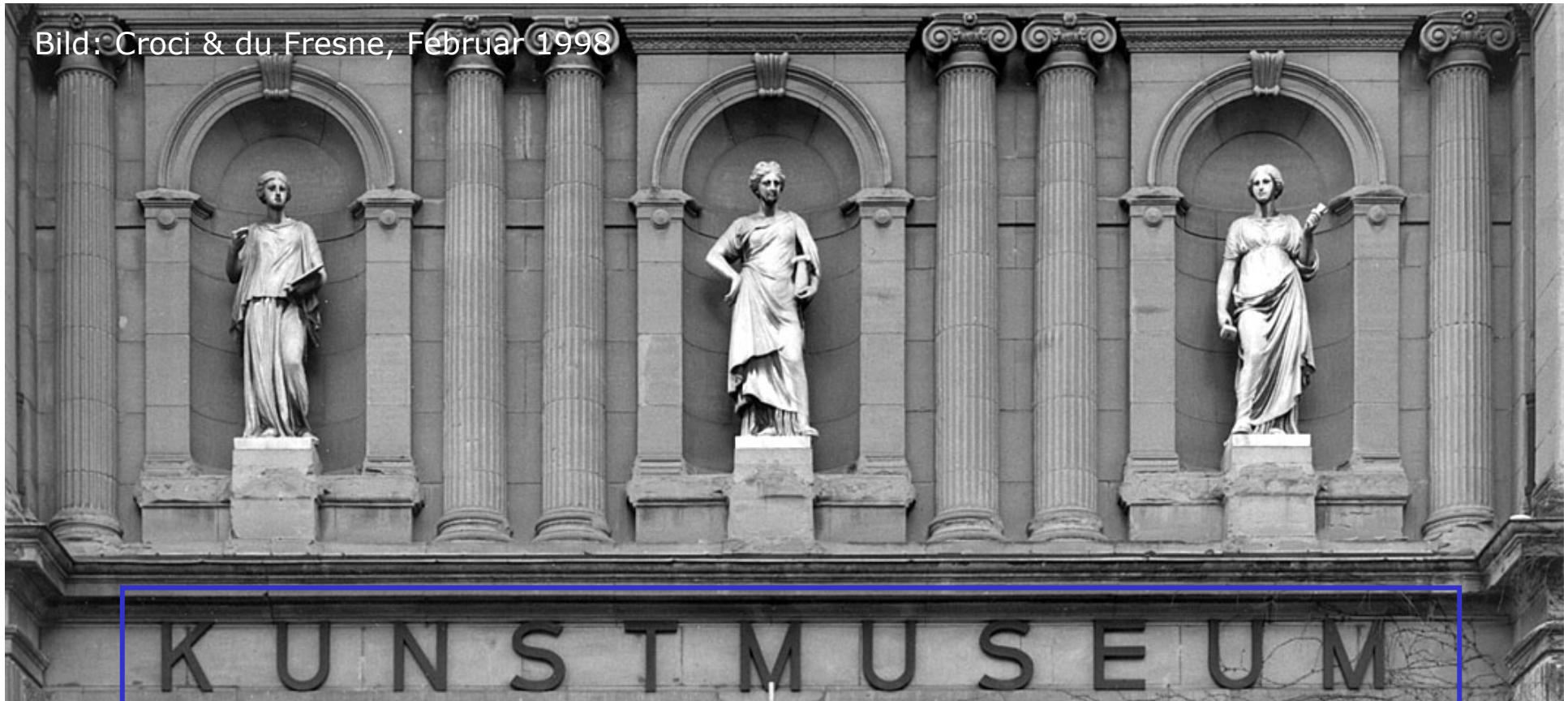
Heikel: Tiefgreifende Verzuckerung – kann nicht immer optisch beurteilt werden!

-> *Ultraschall*

Carrara-Objekte haben eine Geschichte!

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

Bild: Croci & du Fresne, Februar 1998



BERN

Allegorien der Schönen Künste

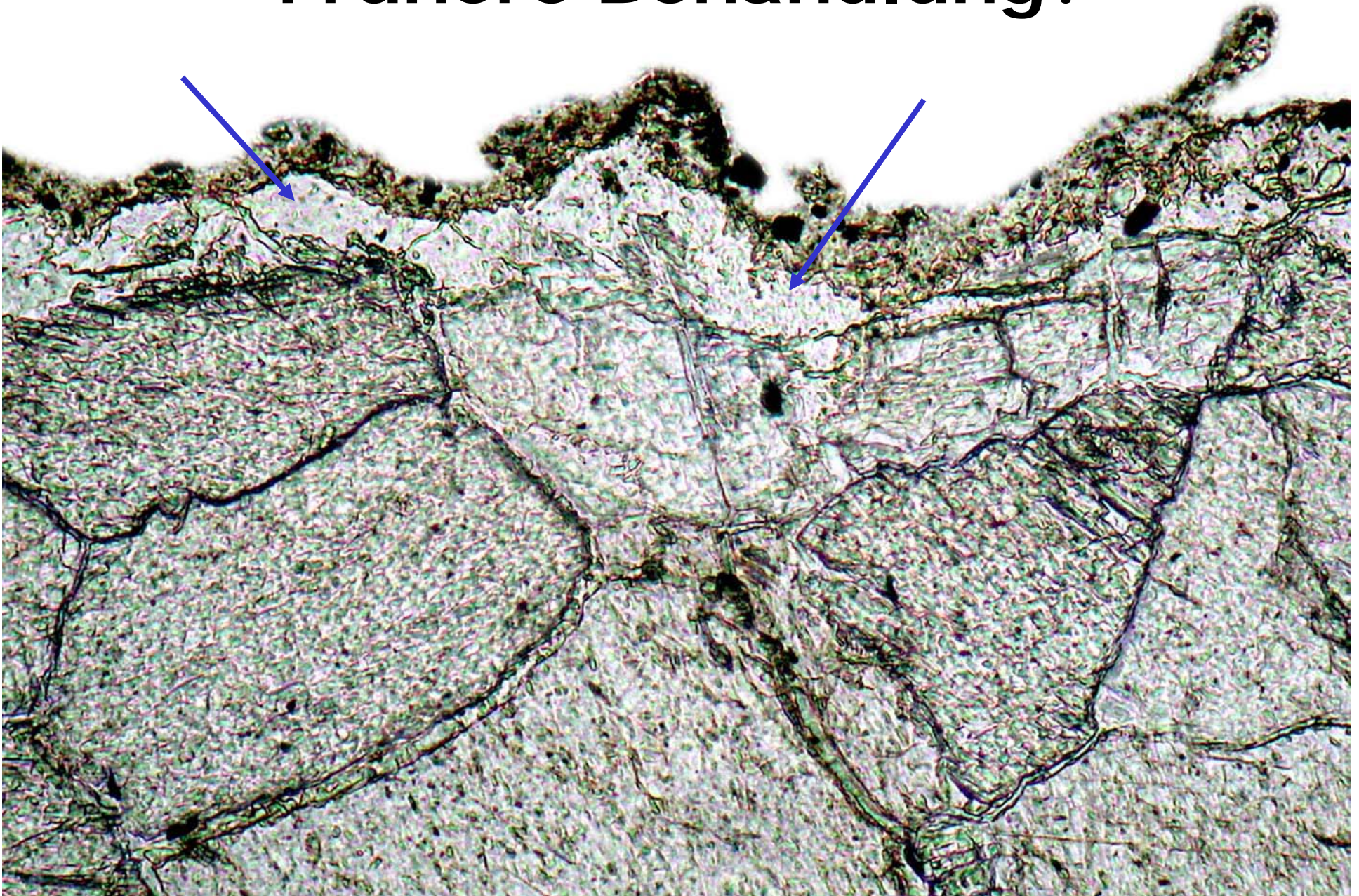
von Karl Alfred Lanz

Malkunst, Baukunst und Bildhauerkunst (1895)

Das Kunstmuseum heute



Frühere Behandlung?



Typische Schäden



Ultraschall-Messungen

Nach Köhler (1999):

Bruchfrischer Marmor:	5,4 - 6,7 km/s	Bern-Skulpturen ↓
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)

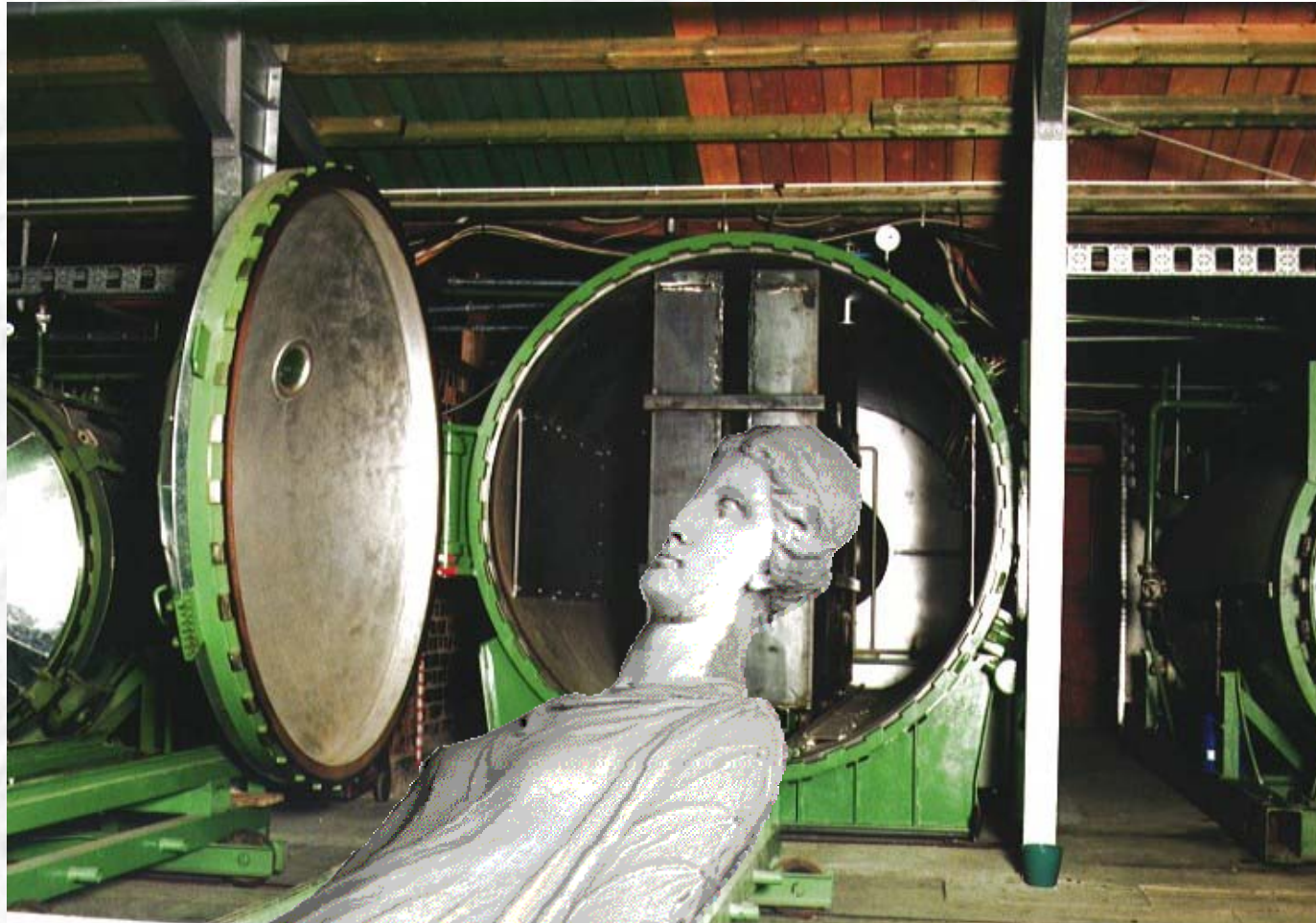
In Würde?! sterben lassen



Traditionelle Konservierung – auch heikel?!



Plastik?!skulpturen herstellen



**Kopien herstellen?!
- oder neue Skulpturen?!**

