

CSC

Conservation Science Consulting Sàrl

Massnahmen

Christine Bläuer

Konservierungsmassnahmen

Bauliche Massnahmen, Bauunterhalt

Präventive Massnahmen

Eingreifende Massnahmen

Reinigung

Salzreduktion

Stein- und Putzersatz

Festigung

Hydrophobierung

Oberflächenschutz

Herangehensweisen an Erhaltungsmaßnahmen - geordnet nach abnehmender Wirksamkeit („Arnold Hierarchie“)

Präventive Massnahme – richtet sich gegen die Ursachen (z.B. Schutzdach)

Passive Massnahme – richtet sich gegen die Aktivierungsmechanismen (z.B. Klimakontrolle)

Konservierung – (ver)stärkt das Objekt (d.h. das Material)

Restaurierung – vertuscht/tarnt die Schäden

nach Sharon Cather (2003): Assessing causes and mechanisms of detrimental change to wall paintings. In: R. Gowing and A. Heritage (Eds) Conserving the painted past: developing approaches to wall painting conservation. Post-prints of a conference organised by English Heritage, London 2-4 December, London. (Übersetzung Bläuer Böhm)

Massnahmen

verändern die Umgebungsbedingungen in der Art, dass sie dem Objekt weniger schaden –

präventive Massnahmen

oder

verändern das Material in der Art, dass es die Umgebungsbedingungen besser erträgt –

eingreifende Massnahmen

Für präventive
Konservierungsmassnahmen müssen die
Umgebungsbedingungen* genau bekannt
sein – d.h. gemessen werden

* Bezüglich der vorhandenen Materialien
und Verwitterungsagenzien

Für eingreifende
Konservierungsmaßnahmen müssen die
*Materialeigenschaften genau bekannt
sein – d.h. gemessen werden

* Bezüglich der vorhandenen Umgebungsbedingungen
und den zu verwendenden Konservierungsmitteln

Bauliche Massnahmen

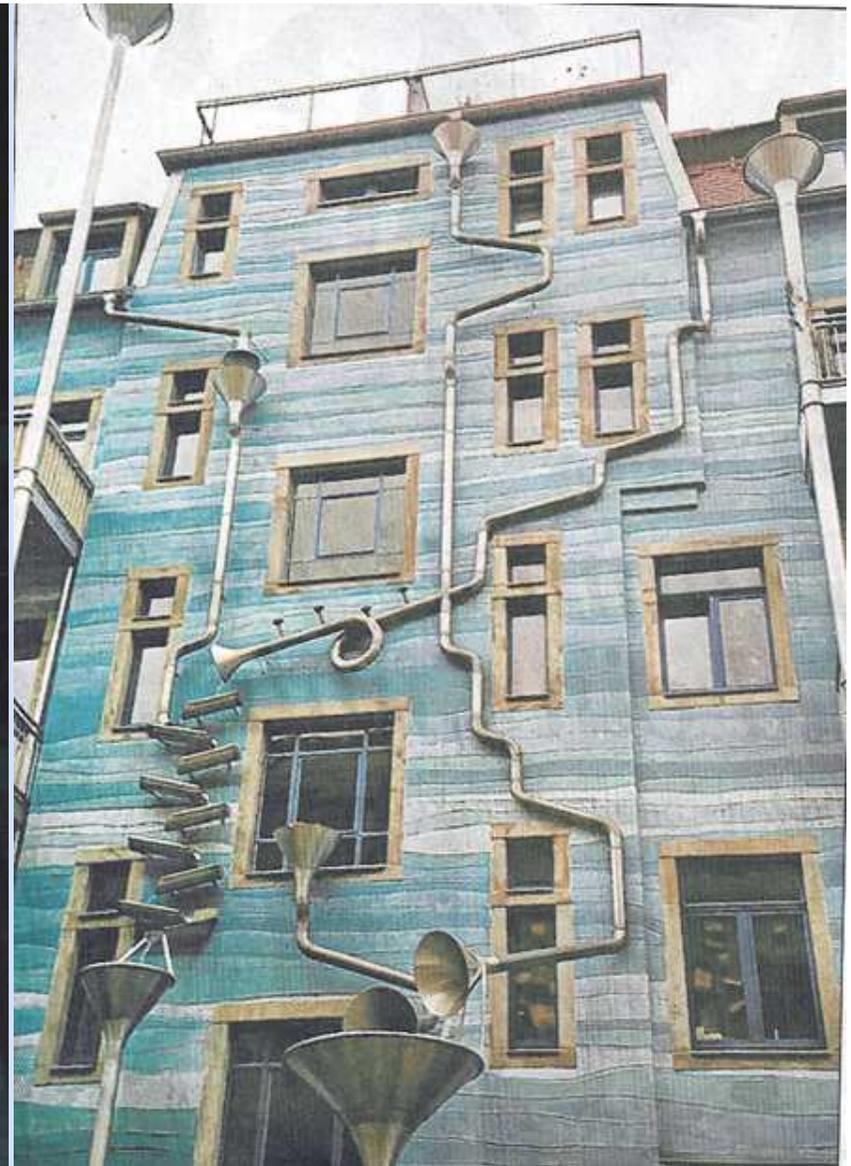
Statik



Roveredo GR, Burgruine Boggiano

Isolierung gegen Feuchtigkeit von oben

4.2.02



Haus in Dresden
Bild in SOS 11.10.02



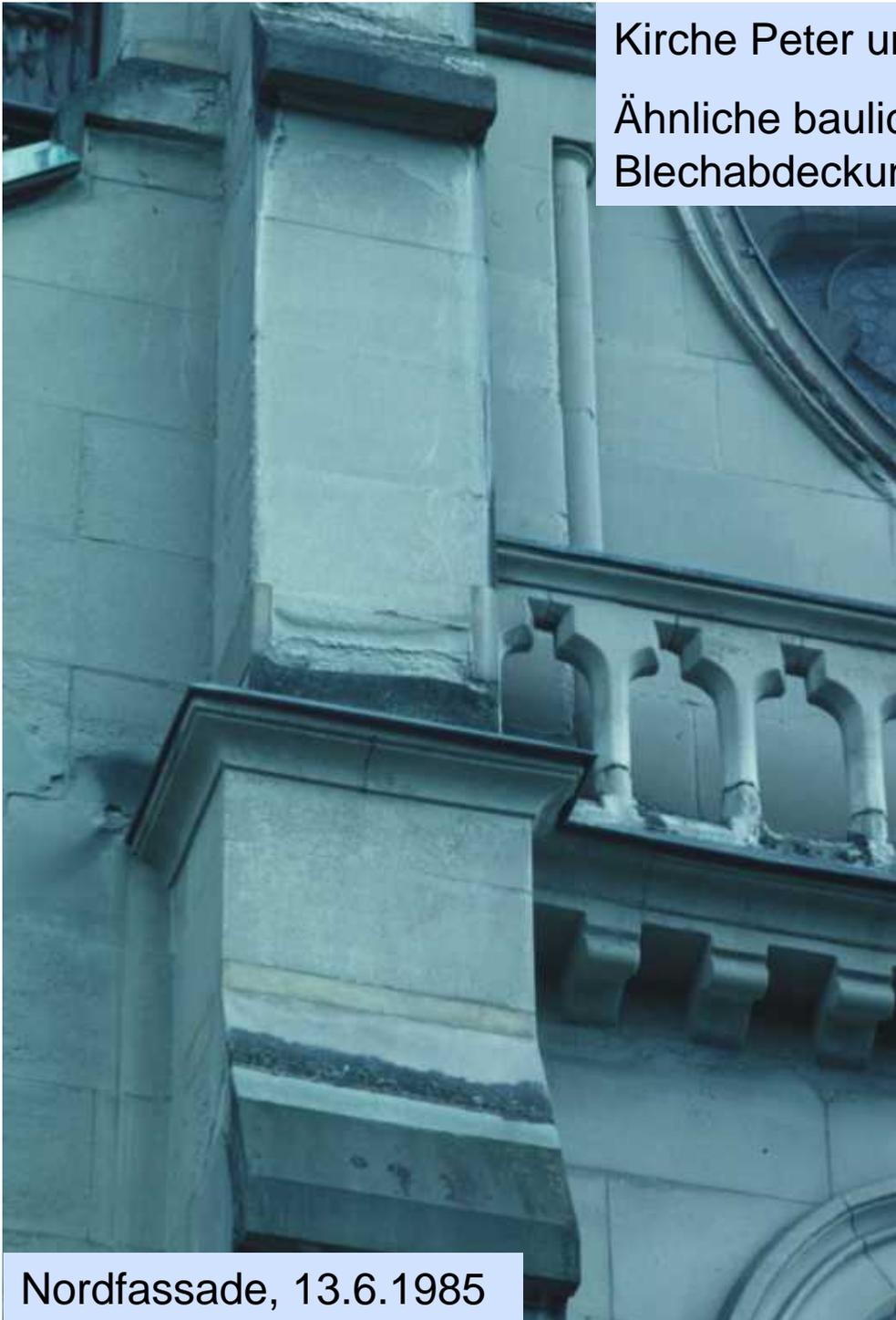
16.9.2004



16.9.2004

Kirche Peter und Paul

Ähnliche bauliche Situation mit und ohne
Blechabdeckungen



Nordfassade, 13.6.1985



Südfassade, 15.4.2004

Zillis GR, St. Martin,

Schutzdach über Christophorus



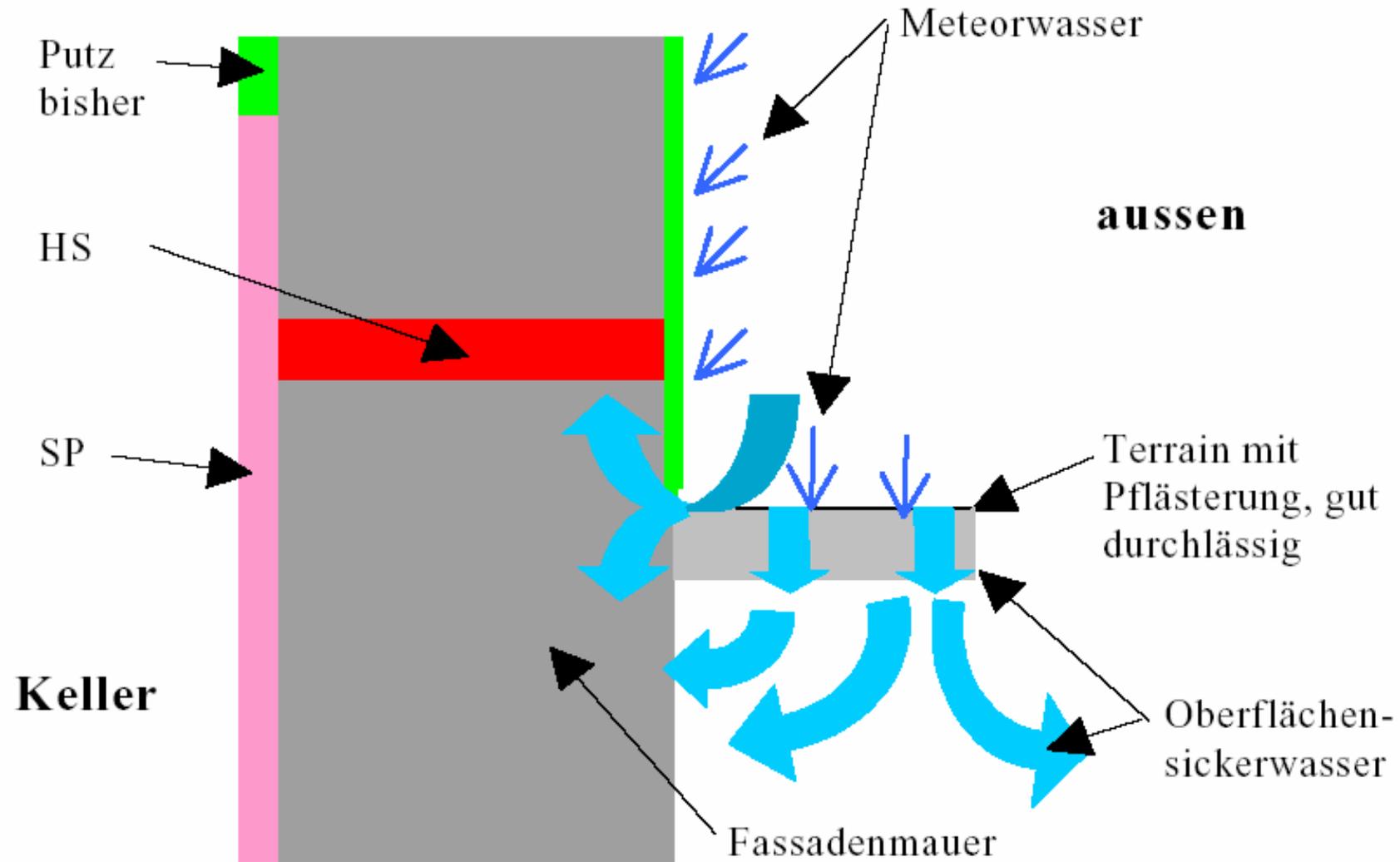
24.10.2001

Grundfeuchte



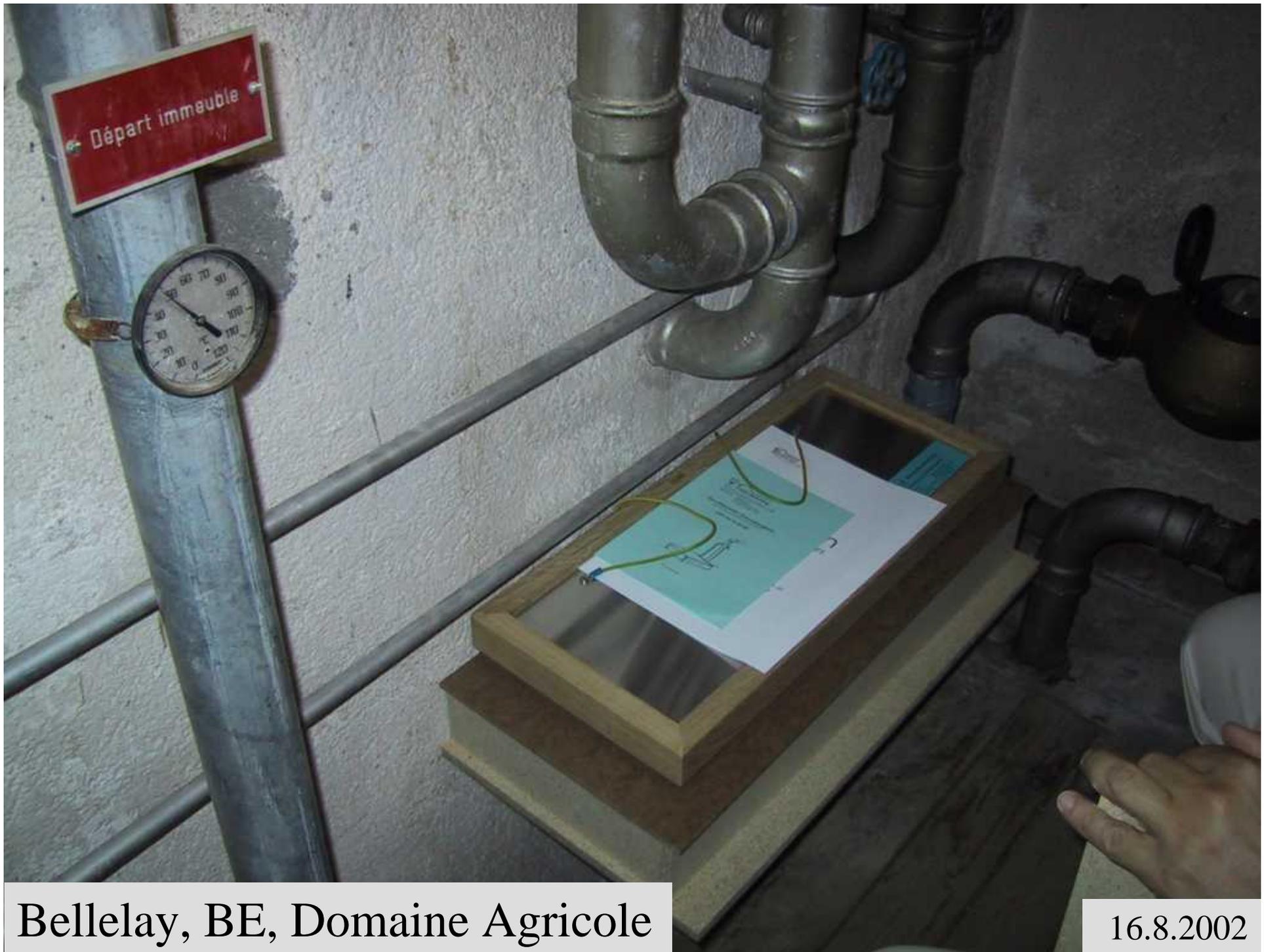
Nussbaumen TG, Drainage





SP: Sanierputz

HS: Horizontalsperre



Bellelay, BE, Domaine Agricole

16.8.2002

Reinigung



Arlesheim, BL

29.4.2003



Florenz

Bern, Münster, Obernkirchener Sandstein

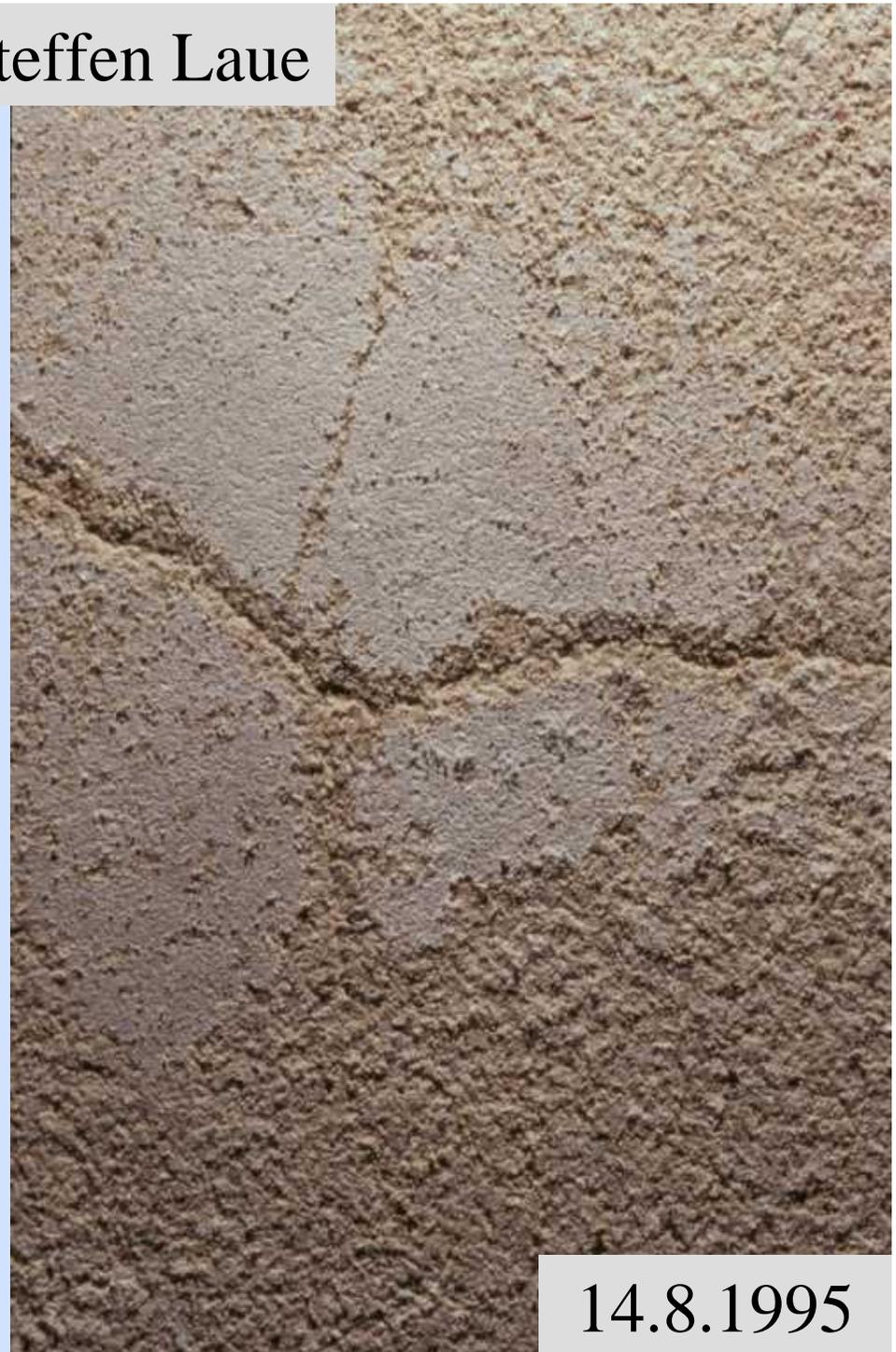


Salze und Salzüberwachung

Fotos Steffen Laue



1.7.1992



14.8.1995



1.7.1992



3.11.1992



6.1.1993



5.3.92



6.4.92



12.5.92

Fotos Klaus Häfner



9.10.92

2.11.92

29.1.93

Fotos Klaus Häfner

Entsalzen

Stein und Putzersatz Flicken, Reparieren

Modelliermörtel, Bern, Münster





Modelliermörtel, Bern, Münster



Chur, GR, Stadtgarten, 19.2.2005





Flickmörtel auf St Triphonkalk



Bern, Münster, Chorpfeiler

13.4.2003



Bern, Münster, Vierungen und Flicke

Bildhauerische Steinkopie



Festigung

Jede Festigung hat das Ziel, einen zu schwachen Verband in einem Baumaterial so zu verstärken, dass seine Festigkeit dem bestimmten Zweck genügt.

Festigungsaufgaben

bis cm gross

Baugrundinjektion

statische Schäden Mauerwerk

cm bis mm gross

Schalenbildung

Putzablösungen

kleiner als mm

aufgelockertes Gestein

mürber Verputz

ablösende Malschichten



Festigung
von Rissen
und
Hohlräumen



Grabmal von Salis Friedhof Daleu, Chur



Chur Obere
Gasse 31
Putzablösungen
mit ↗ markiert



Luzern, Museggmauer, Luegislandturm
Putzablösung



Bern, Bibliotheksgässli, aufgelockerter Berner Sandstein

Westmauer
von innen



Aufgelockerter mittelalterlicher
Verputz an der Nordmauer



beim ↗ originale
Oberfläche mit
Kellenspuren
vom Glätten

Brienz GR, Belfort, Palas



abblätternde Malschichten



ca. 5cm

Fürstenu GR
Stoffelhaus

Anforderungen an die Festigungsmittel

- a) Eine genügende Festigkeit vermitteln
- b) Den ästhetischen und stilistischen Eindruck nicht stören
- c) Weitere Restaurierungs- und Konservierungsmassnahmen nicht verhindern
- d) Spätere Festigungen mit anderen Mitteln nicht verhindern
- e) Den Zerfall durch Verwitterung nicht beschleunigen

Zusatzbedingungen an die Mittel bei rein konservierenden Massnahmen:

möglichst **witterungsbeständig** sein

thermische und hygri sche Ausdehnung **ähnlich dem Wirtmaterial**

keine Schadstoffe enthalten oder solche im Stein, Mörtel oder Farbanstrich erzeugen

Wasserhaushalt nicht zu stark beeinflussen

Zusätzliche Anforderungen an Imprägniermittel:

genügende **Eindringtiefe**

keine zu harte und spröde **Oberfläche** verursachen

kein Oberflächenverschluss für Wasser und Wasserdampf

Festigungsmittel

bis cm-gross

Mörtel

cm bis mm

Schlämmen
Suspensionen

kleiner als mm

Lösungen
Schmelzen

Mineralische Festigungsmittel

Kalk, Kalk-Zement-,
Zementmörtel,
Kalk-Trass-Mörtel

Kalkteig, Kalkmilch,
Zementschlämmen,
Zementmilch

Kalkwasser
Wasserglas
Fluate

Kunststoffe

Kunststoffmörtel:
verschiedene
Kunstharze mit
Zuschlägen

Kunstharze:
Harze verschiedener Viskosität
Kunstharzlösungen

Organosilikate Kieselsäureester (Silicone. Silane)

Spezialmörtel

**Schnell abbindende
Materialien**

Kieselsäureethylester
Flexibilisierte KSE
Silicasol

Flüchtige Bindemittel

unpolare zyklische
Kohlenwasserstoffe

Naturharze, Teer, u.a.

haben nur geringe Bedeutung

Imprägnierung

Kalksinterwasser

Anwendung:

Festigung von Kalkverputzen

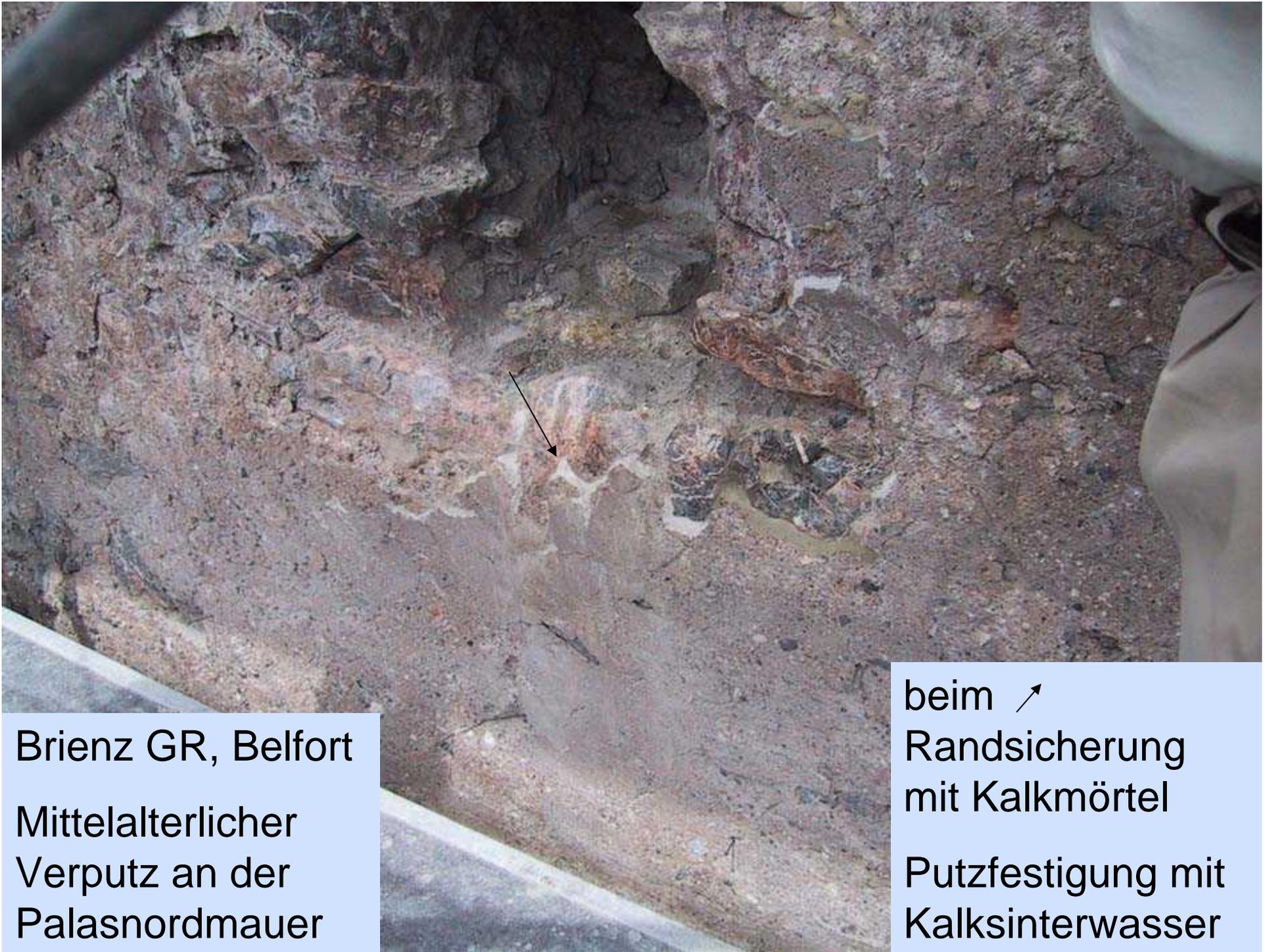
Probleme:

geringe Löslichkeit von Ca(OH)_2 ; (1.85g/L bei 0°C)

hoher Wassereintrag

Kalkschleier auf Oberfläche (Wandmalerei)

keine nachgewiesenen Festigungswirkung



Brienz GR, Belfort
Mittelalterlicher
Verputz an der
Palasnordmauer

beim ↗
Randsicherung
mit Kalkmörtel
Putzfestigung mit
Kalksinterwasser

Wasserglas

Herstellung:

Schmelzen



wobei Me = Natrium, Kalium, (Lithium)

Lösen



pH der Lösung > 12!





Foto Klaus Häfner

Fluate

wasserlösliche Salze der Fluorokieselsäure

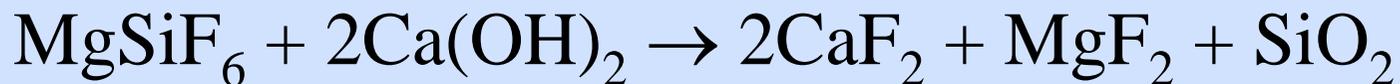
allgemeine Formel $\text{Me}[\text{SiF}_6]$

(Me = z.B. Na_2 oder Me = Mg, Pb, Al, Zn)

Verwendet als saure, wässrige Lösung (giftig)

z.B. Mg-Fluat:

Festigung von Zement



Fluate mit Kalk



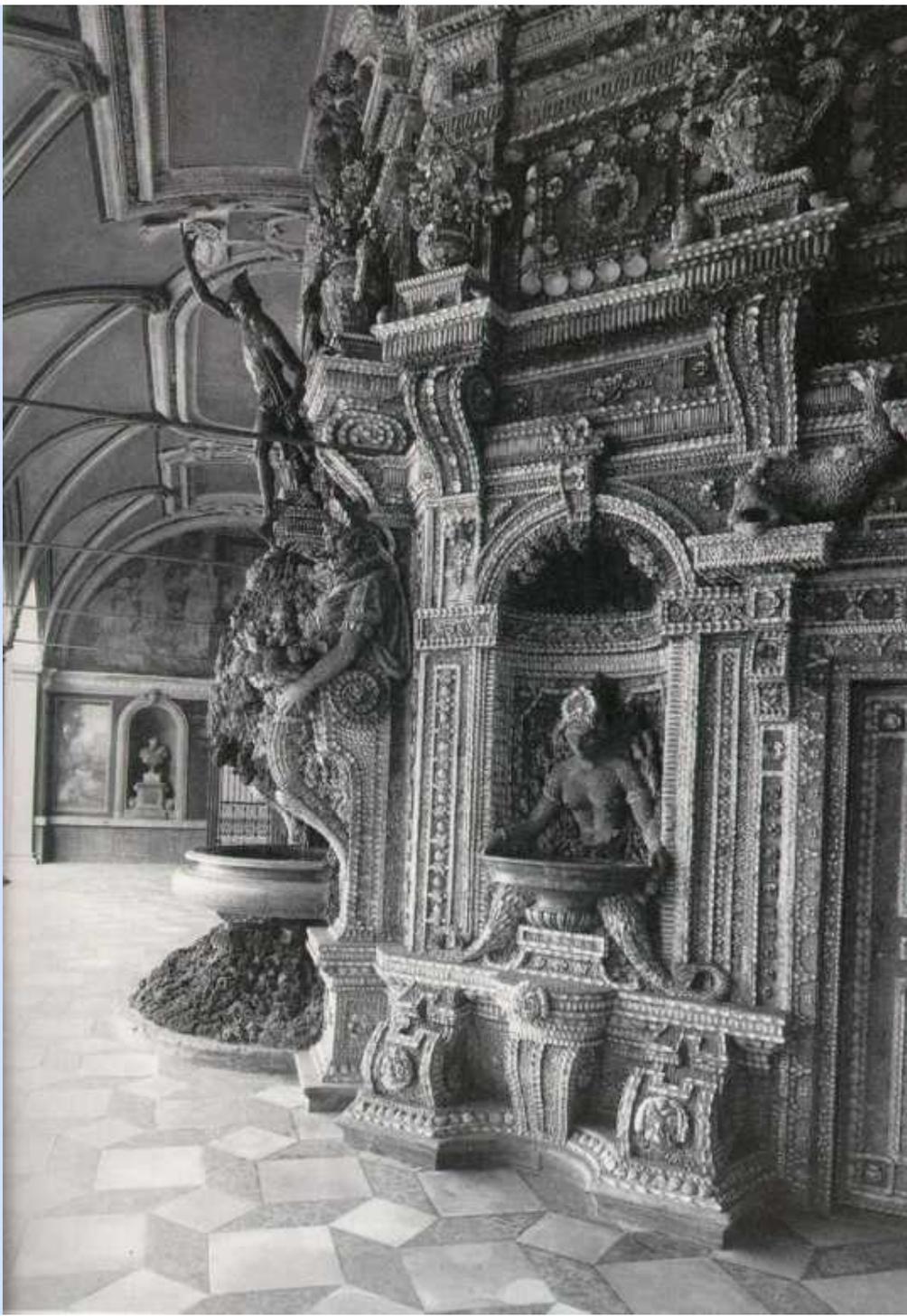


Bild aus: Vierl, P. (1984): Putz und
Stuck. Herstellen, Restaurieren. Georg
D.W. Callwey, München. S. 143



Bild aus: Vierl, P. (1984): Putz und Stuck.
Herstellen, Restaurieren. Georg D.W.



Fluat auf Gipsmörtel



Organosilikate - Kieselsäureester



braucht Katalysator (z.T. eingebaut z.B. Sn)

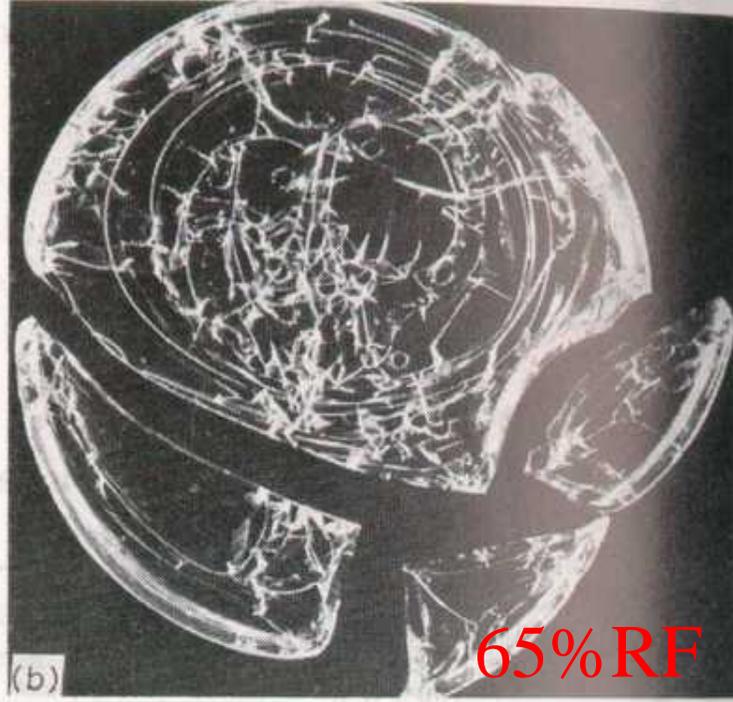
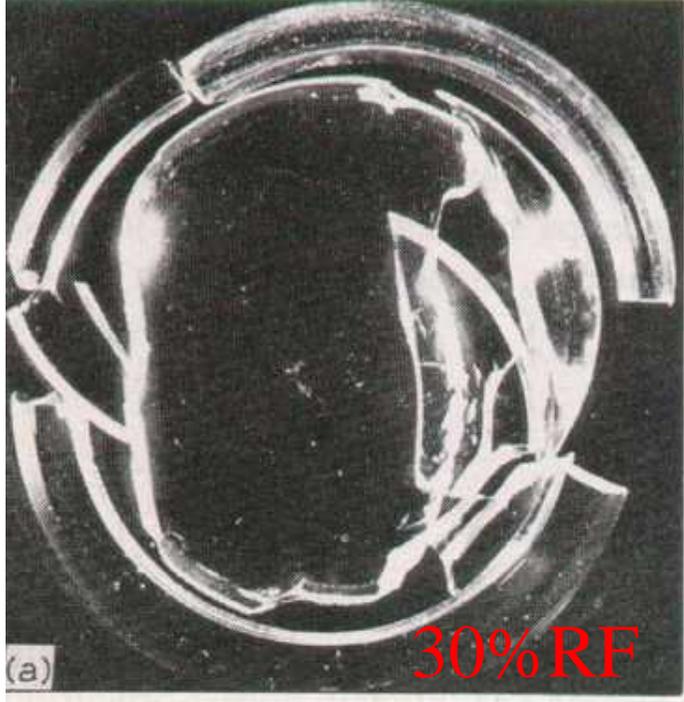
und Wasser

R-OH = Ethanol

$\text{SiO}_{2\text{aq}}$ = Kieselgel



Steine und Mörtel / Massnahmen /64



Kieselsäureethylester
(KSE)

Bild aus: Amoroso, G.G.; Fassina, V. (1983): Stone decay and conservation - atmospheric pollution, cleaning, consolidation and protection. Elsevier, Amsterdam, Lausanne, Oxford, New York. S.370

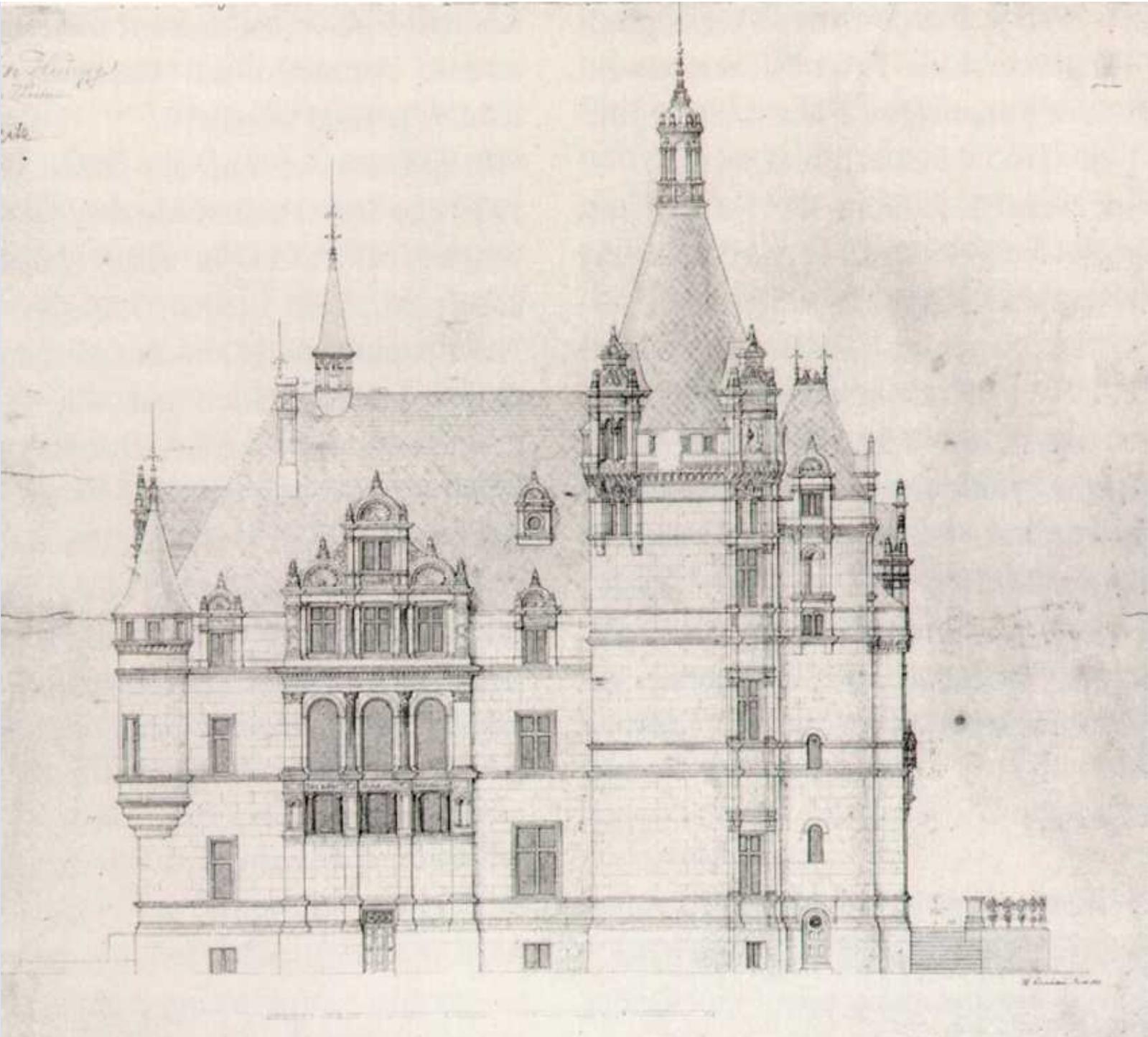
Applikation KSE mit Pinsel

Versuche in der Werkstatt Berner Münster



Versuche mit nicht hydrophobierendem KSE,
Berner Münster

















Flüchtige Bindemittel
Beispiele aus: Hangleiter, Restauro 1998



Kunstharze

Kunstharzlösungen

Acrylische Polymere

z.B. Paraloid B 72

Polymetacrylat (PMA),

Ploymethylmetacrylat (PMMA), etc.

Spezialfall: Acrylharzvolltränkung (AVT)

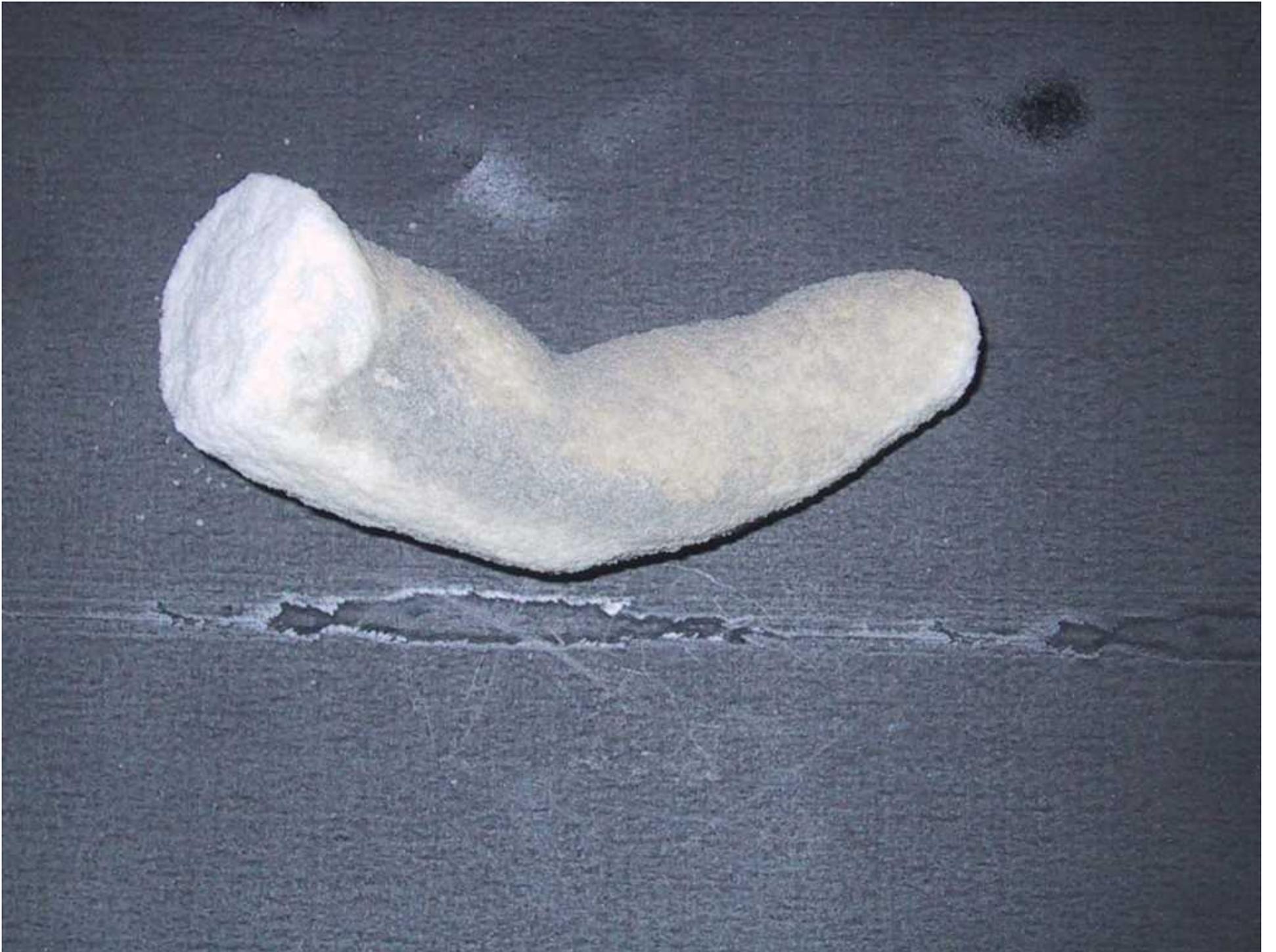
Acrylate oder Polyesterharze dürfen vor der AVT nicht verwendet werden







Steine und Mörtel / Massnahmen / 78

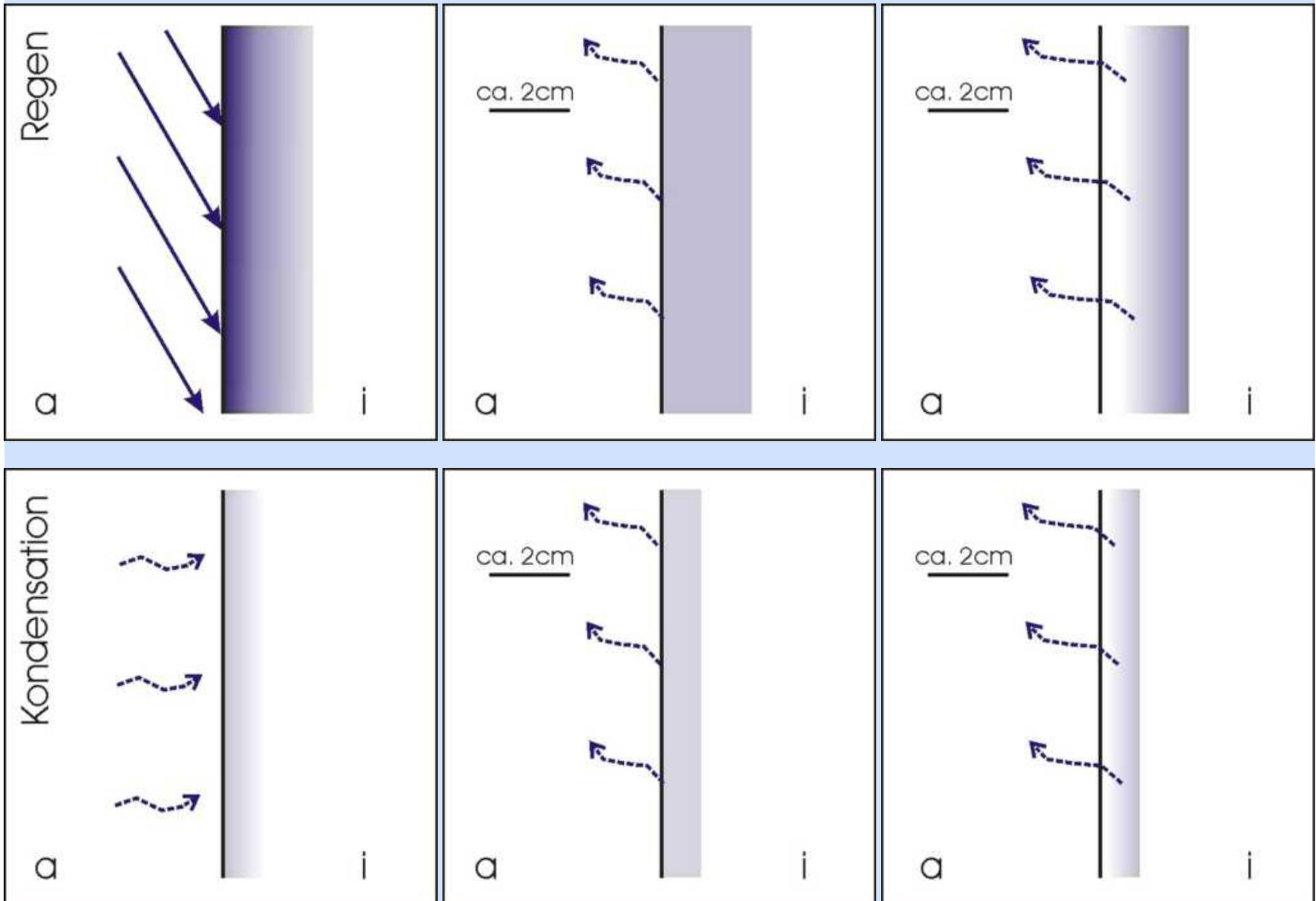


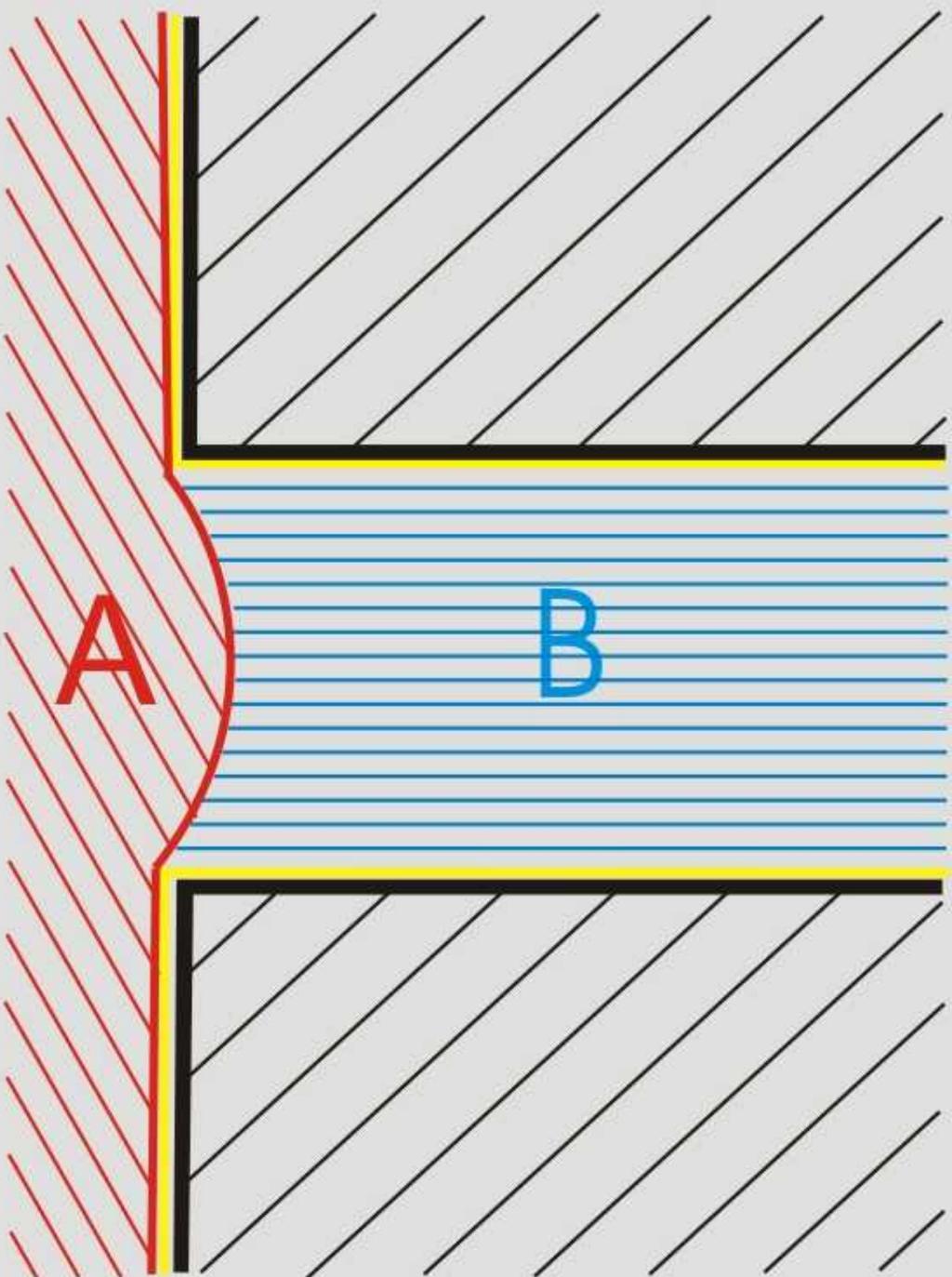
Hannover, Herrnhäuser Gärten,



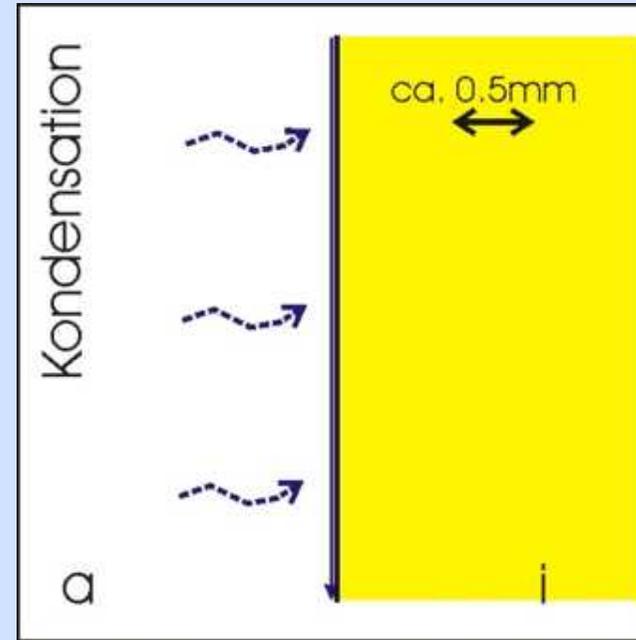
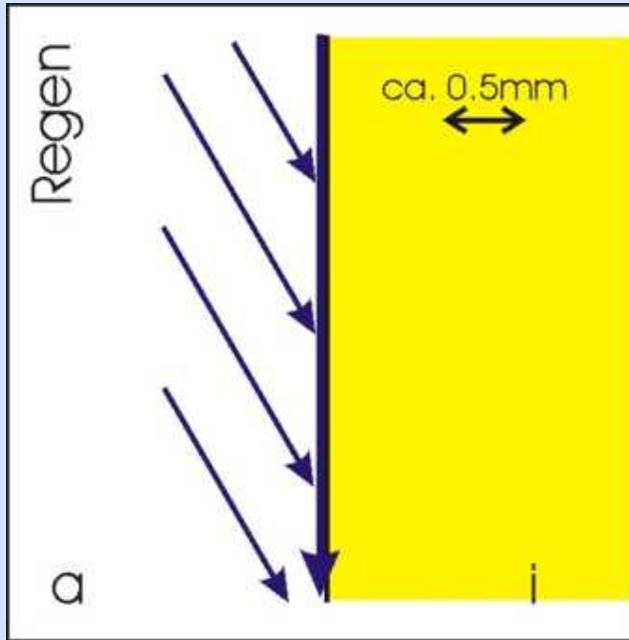
Hydrophobierungen und hydrophobe Baumaterialien

Regen und Kondensation auf unbehandelten poröse Baumaterialien

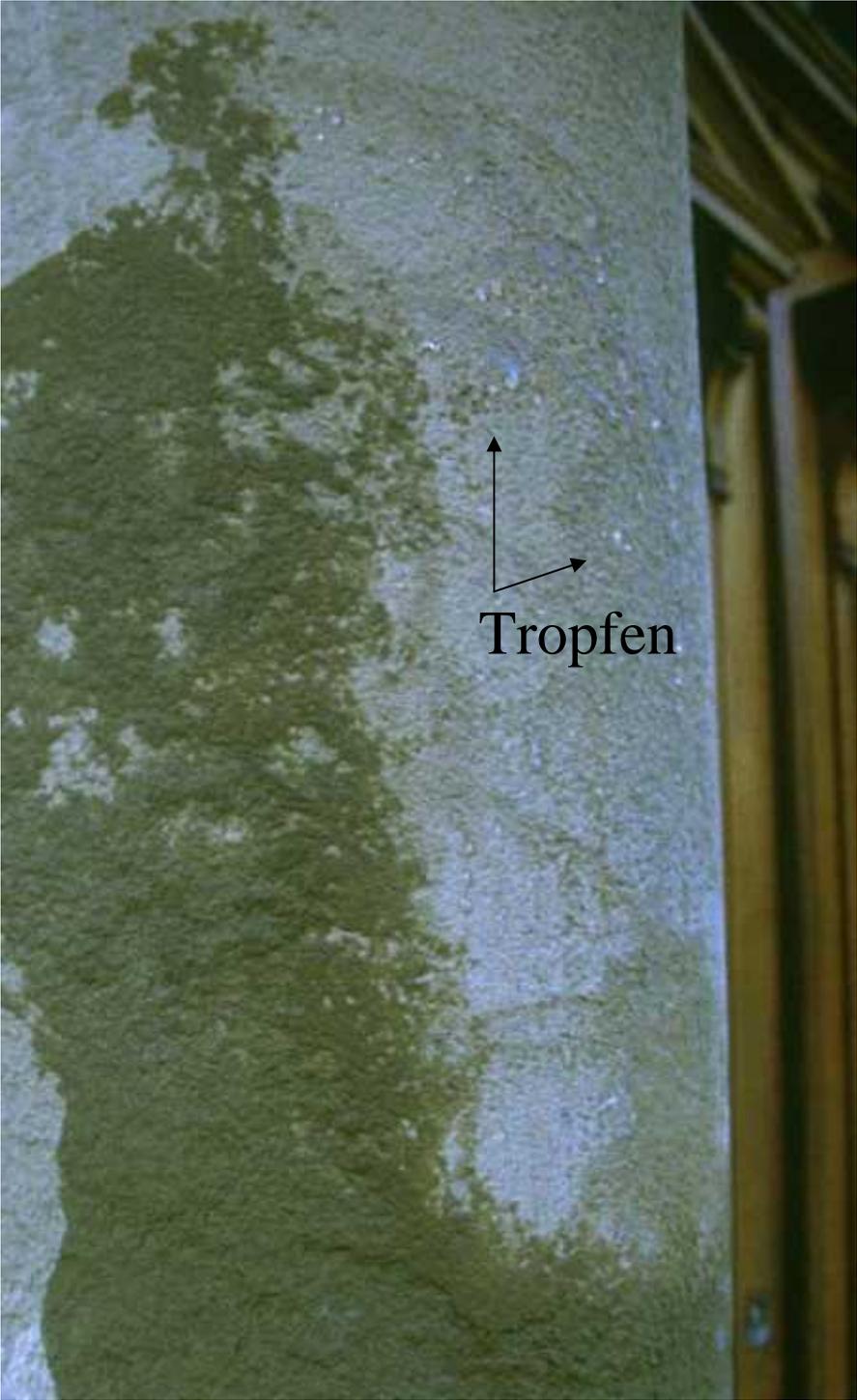




Frisch hydrophobierte Flächen



Alte Anatomie, Bern

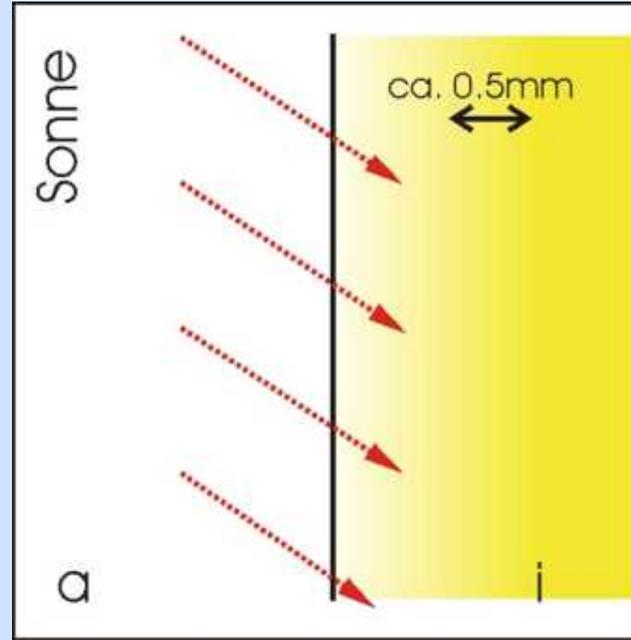


Tropfen

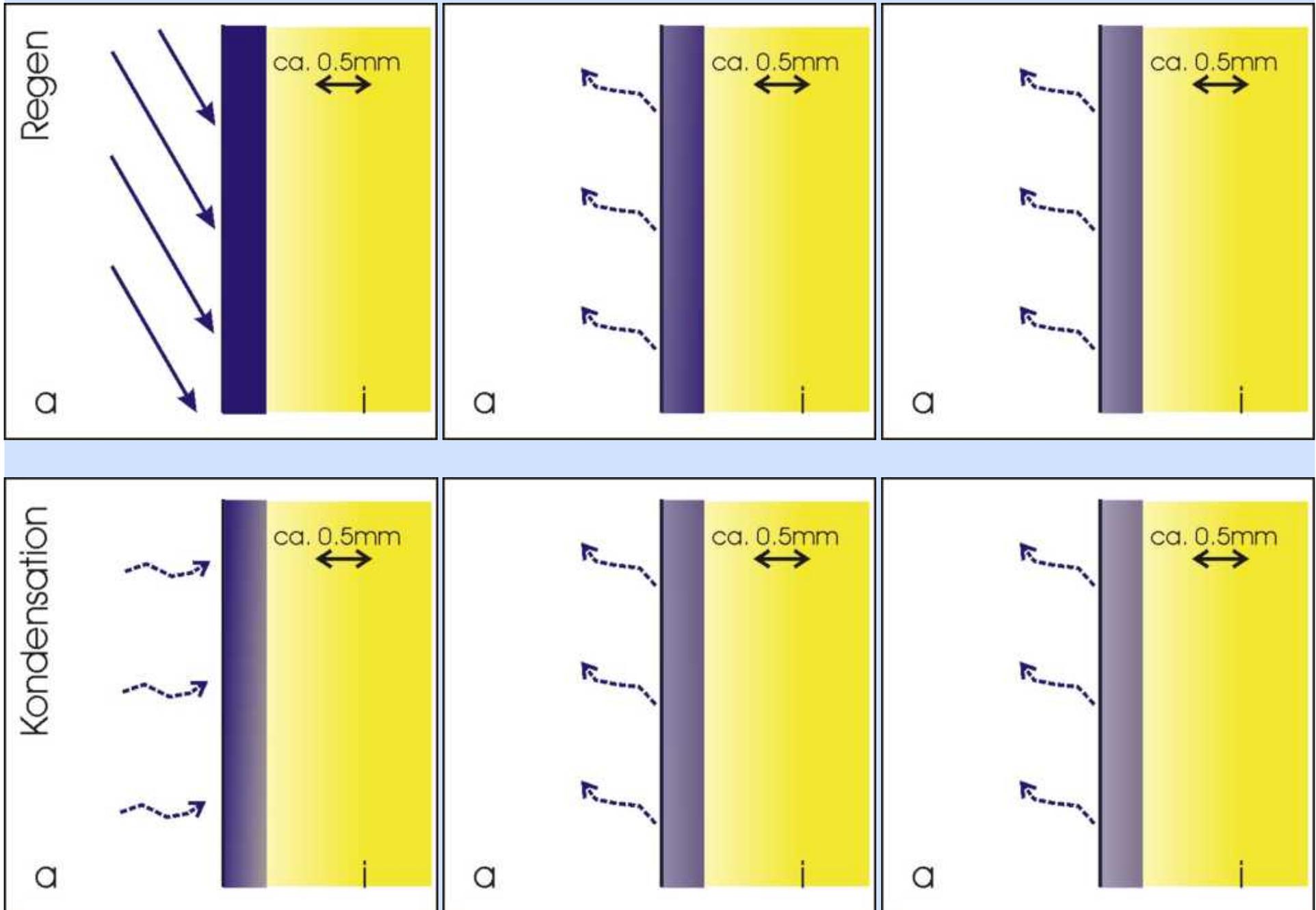


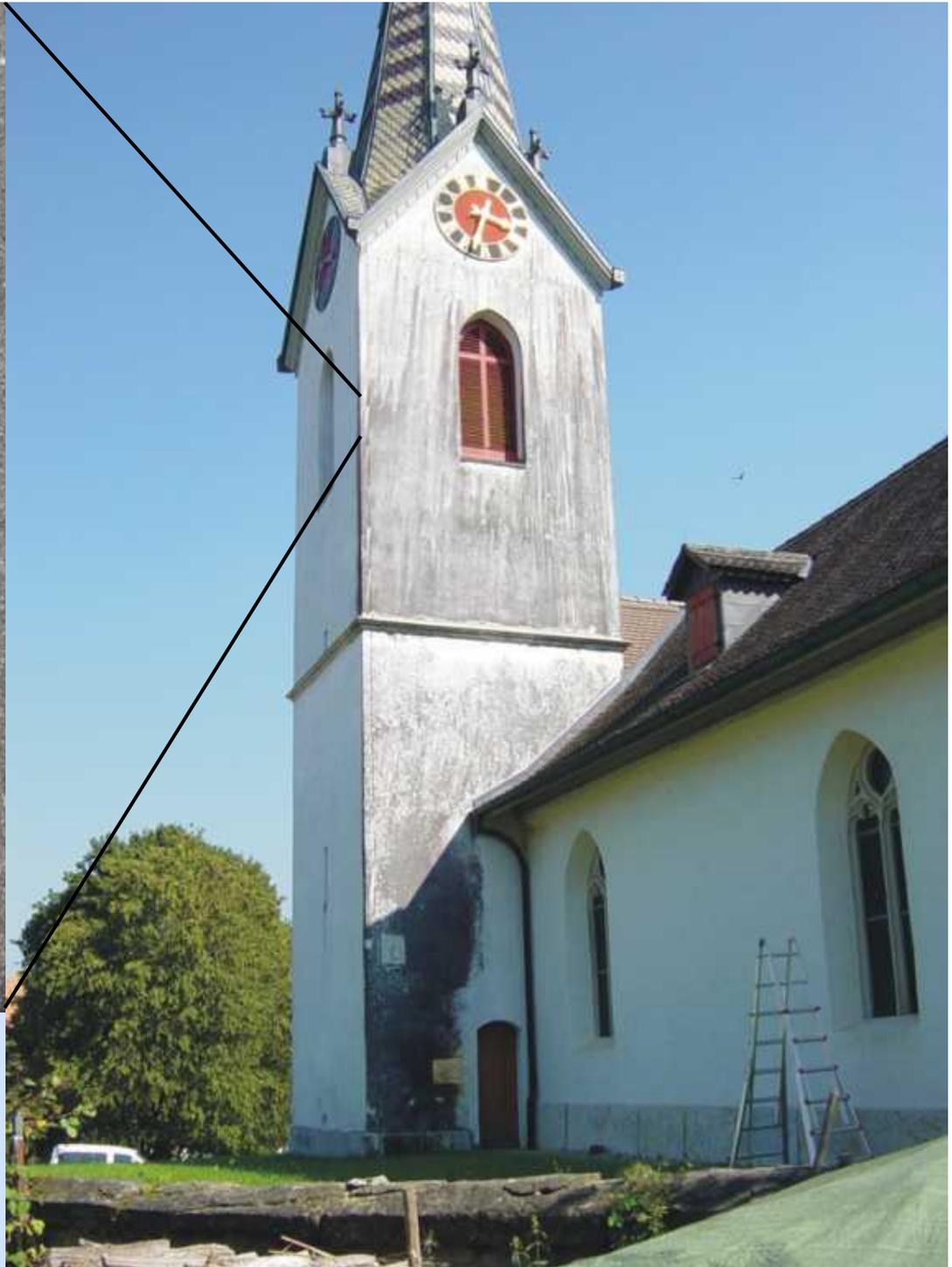


Einfluss von UV-Strahlung Hydrophobierung



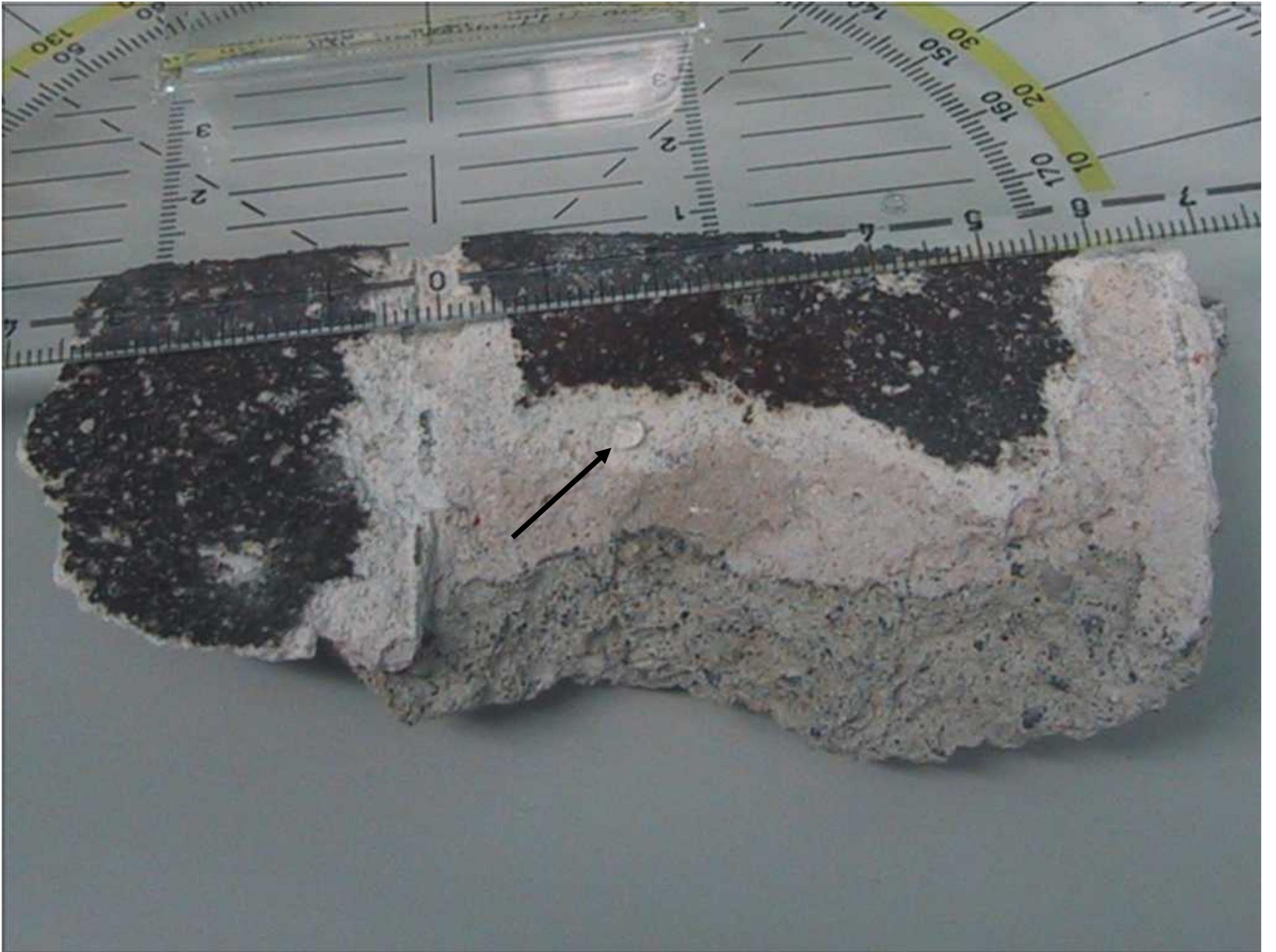
Regen oder Kondensation bei oberflächlich abgebauter Hydrophobierung





Wengi b. Büren a.A.

Fotos: Hans-Jörg Gerber, Dipl.
Restaurator, Nidau, CH





Fotos: Hans-Jörg Gerber, Dipl.
Restaurator, Nidau, CH



Kirche Oberuzwil, SG



Steine und Mörtel / Massnahmen / 93



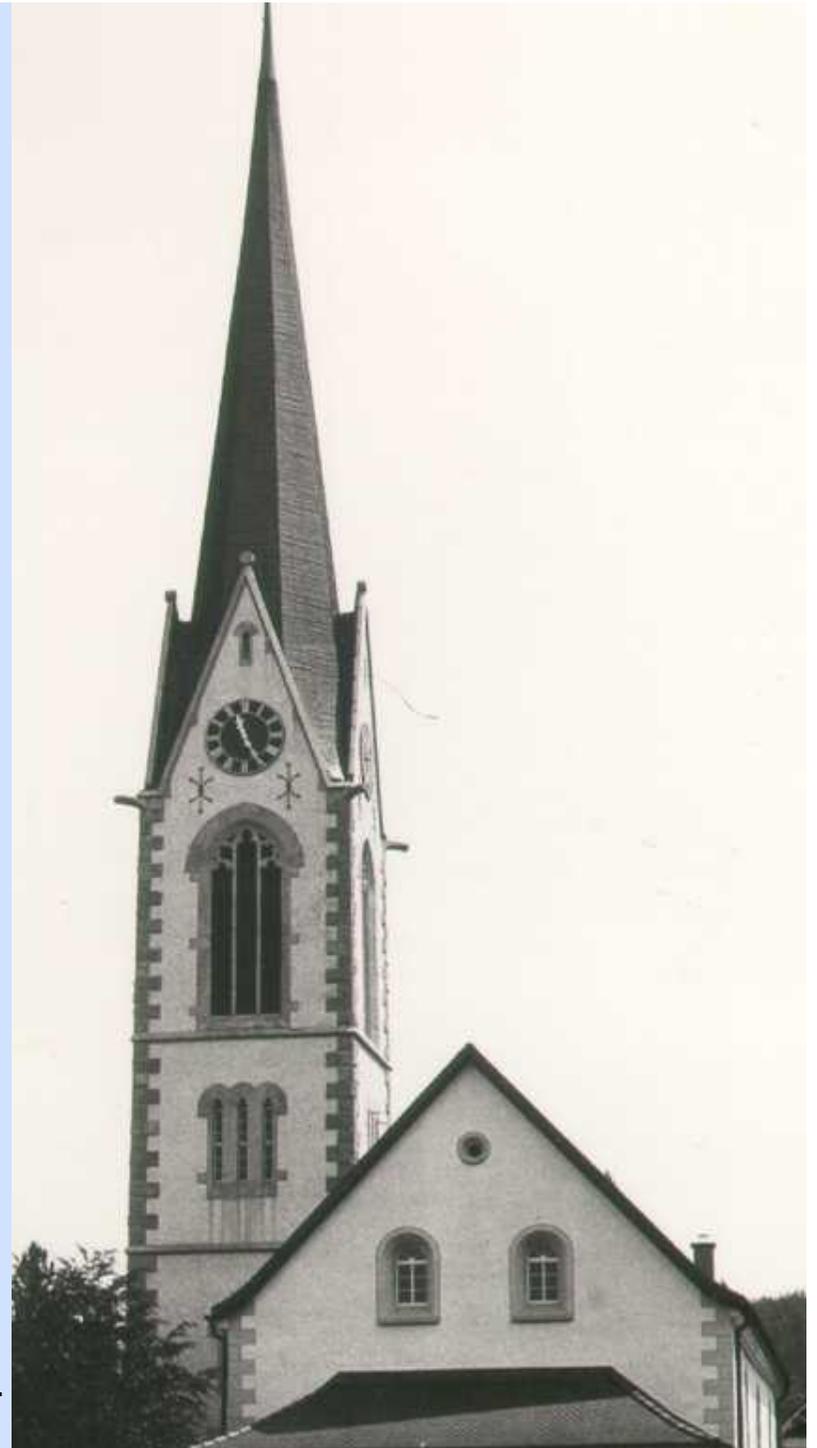
Kirche Oberuzwil, SG



Steine und Mörtel / Massnahmen /95



23.6.1970



8.7.1974



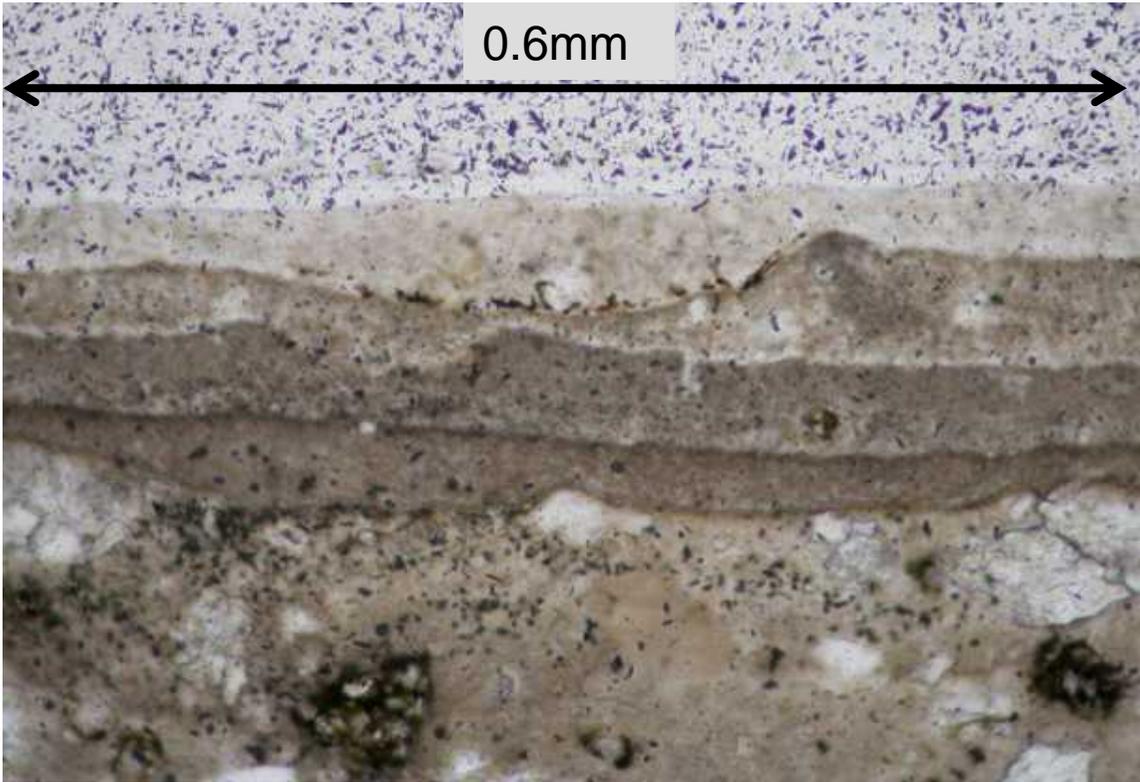
Steine und Mörtel / Massnahme

29.7.2003





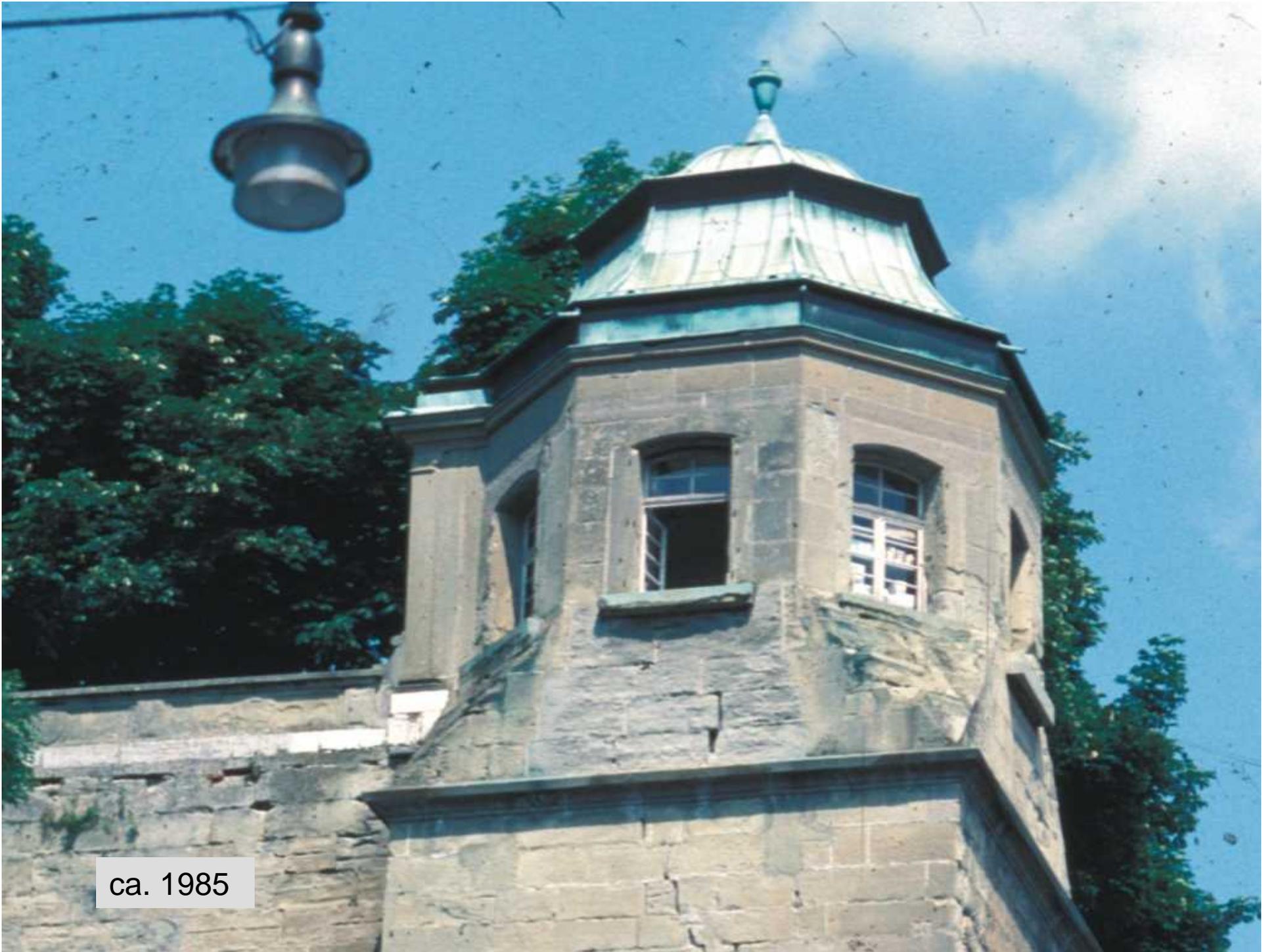




Mikroorganismen
(nach 3 Jahren im Dünnschliff)



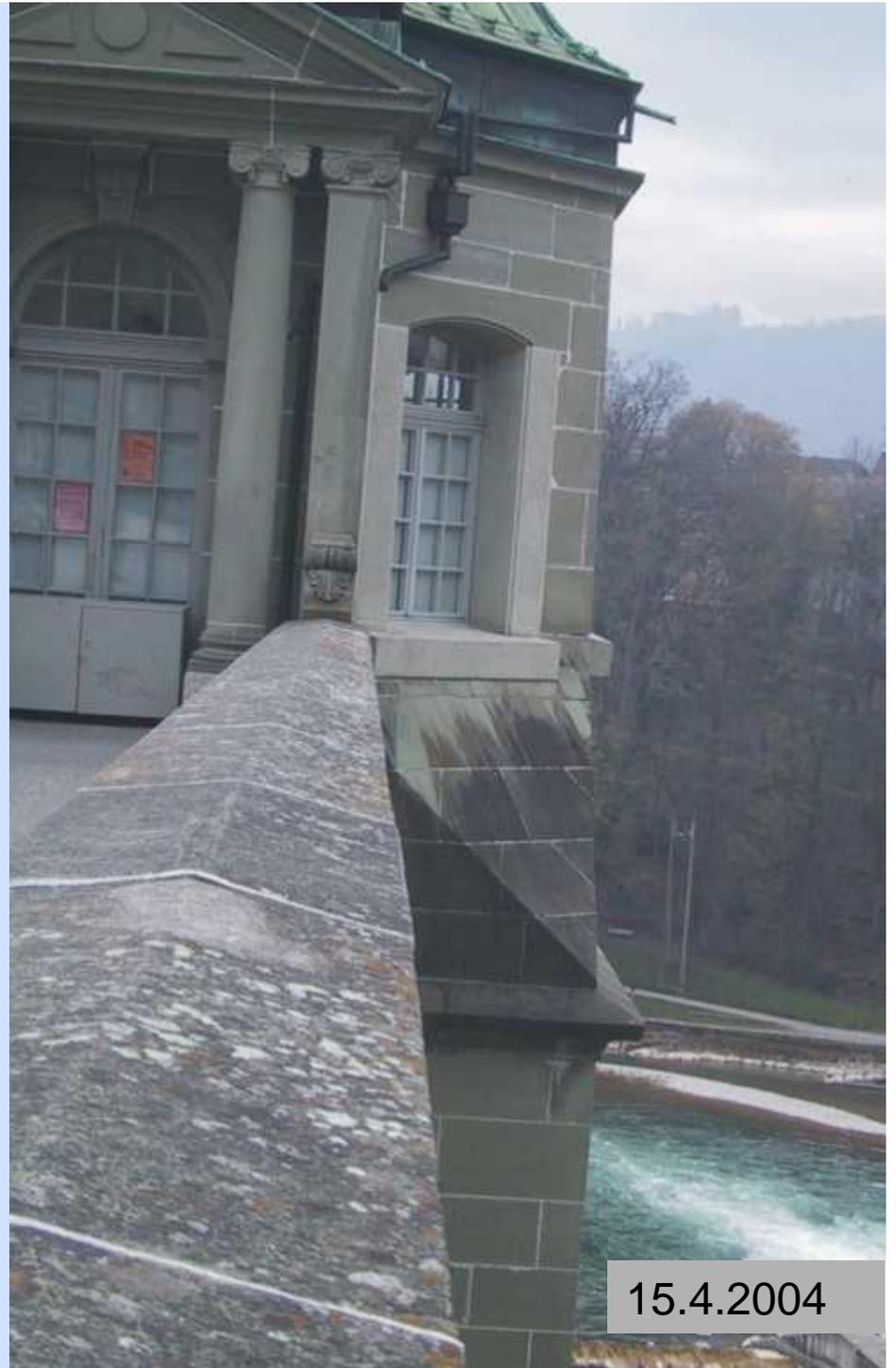
3.6.1988



ca. 1985



15.4.2004



15.4.2004

Spitalgasse Bern, 15.4.2004



Steine und Mörtel / Massnahmen / 105





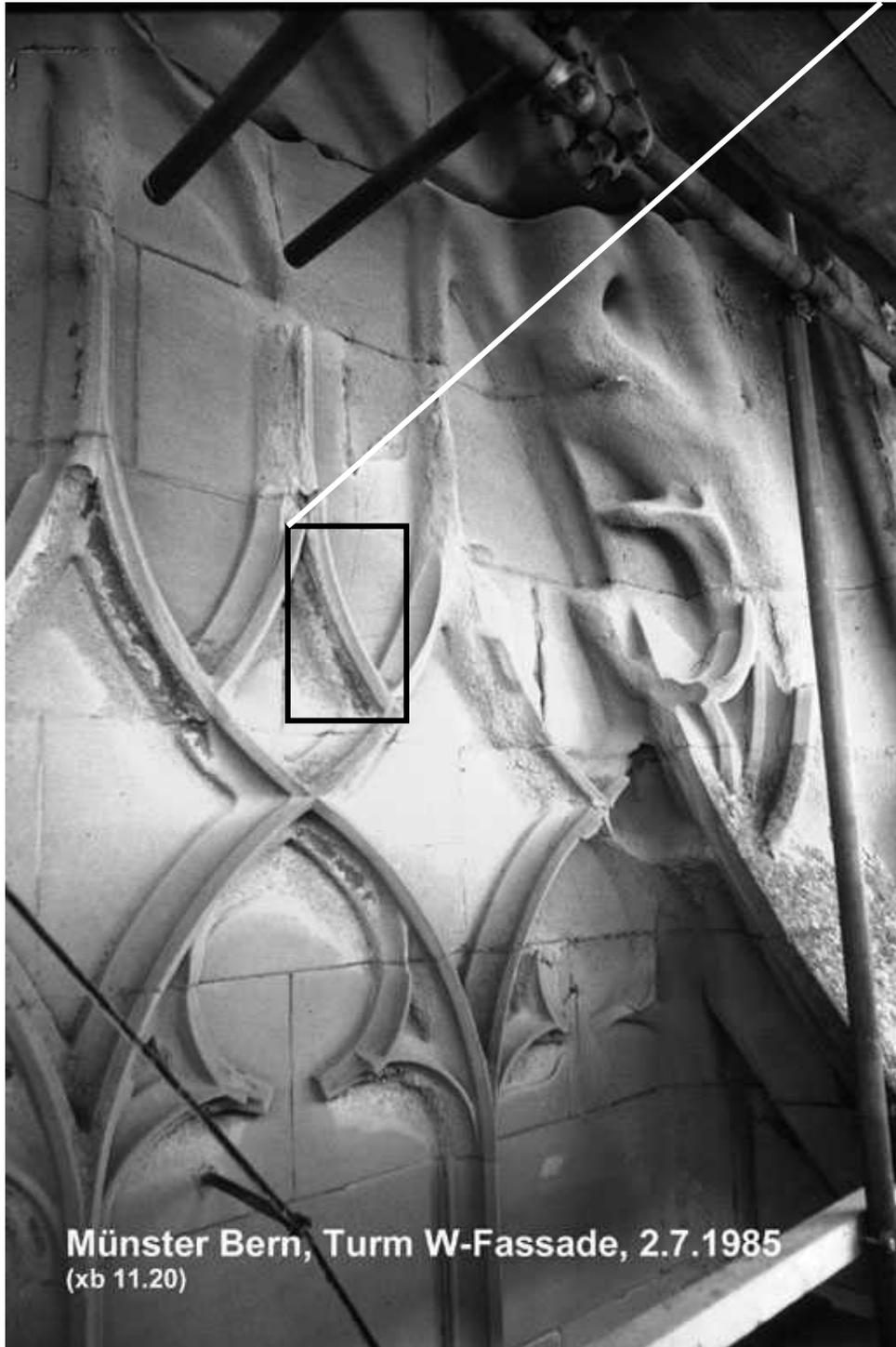
Schutzanstriche

Bern, Münster

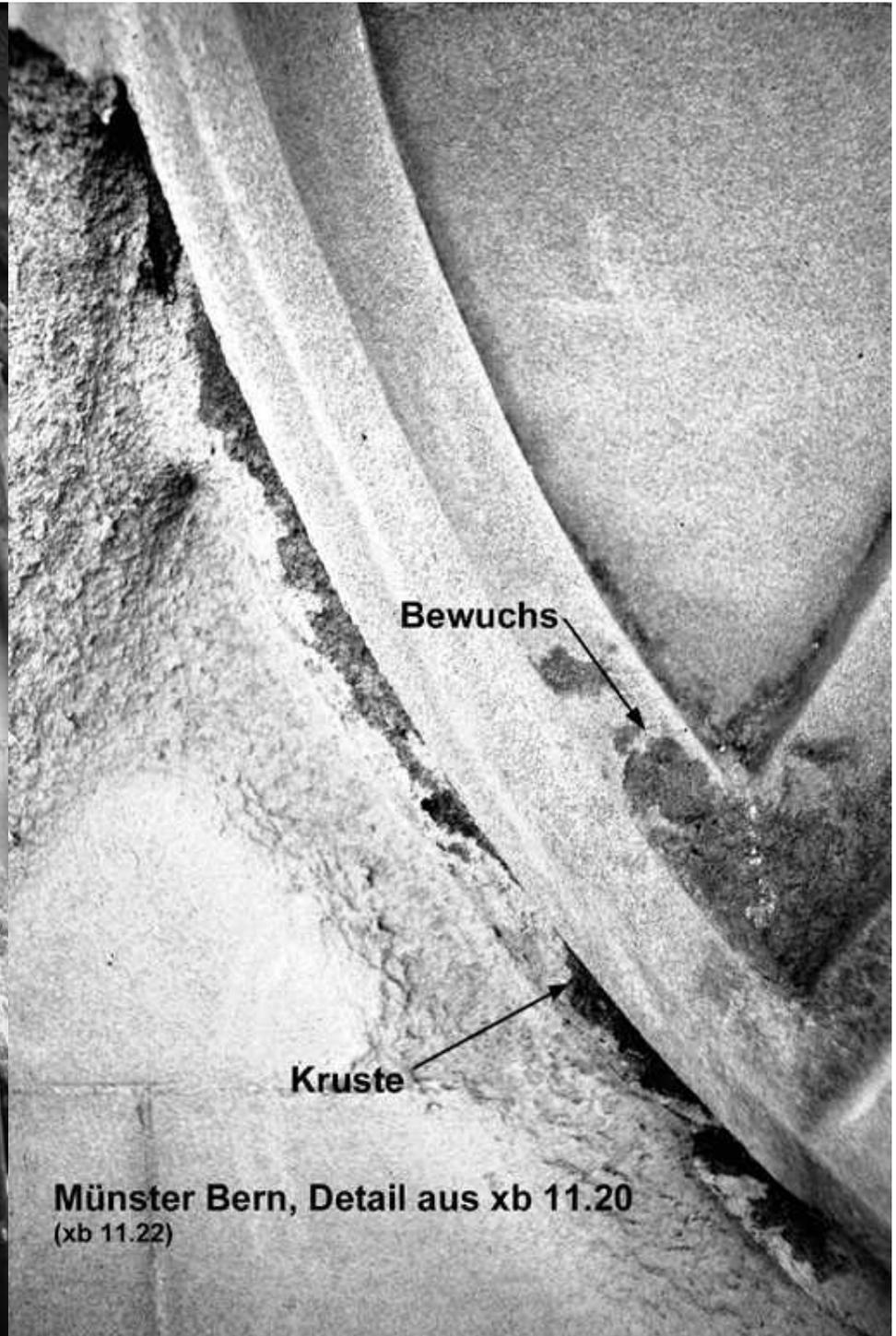


Schutzanstriche auf Bernersandstein





Münster Bern, Turm W-Fassade, 2.7.1985
(xb 11.20)

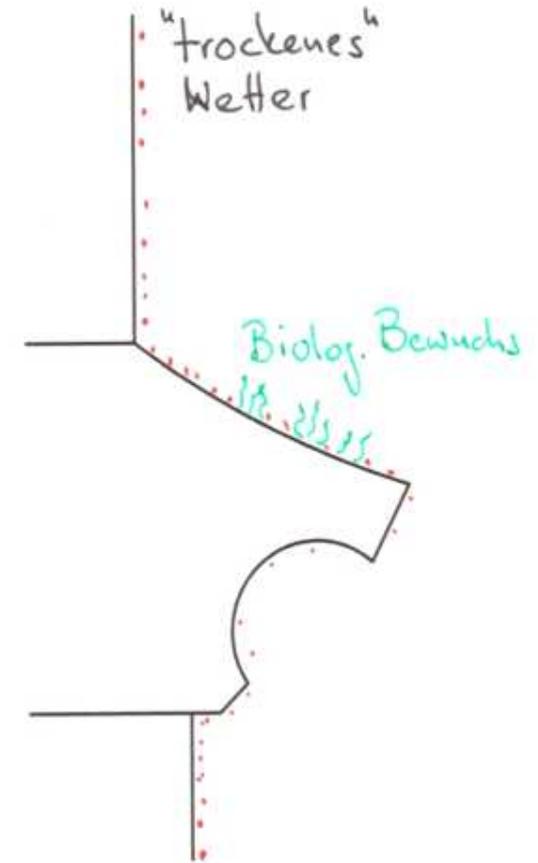
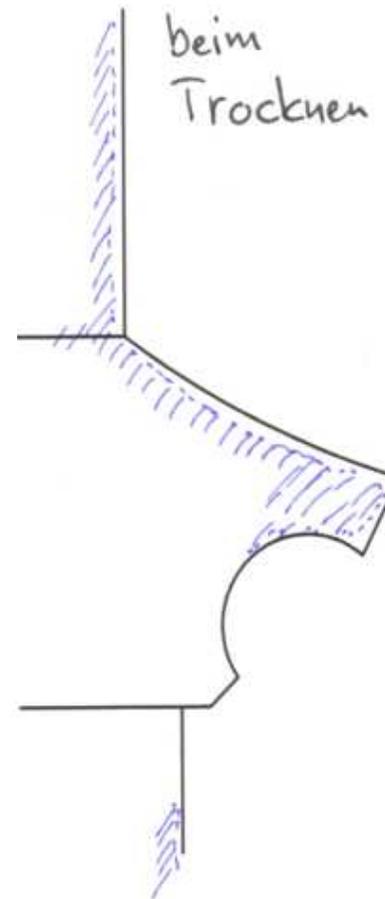
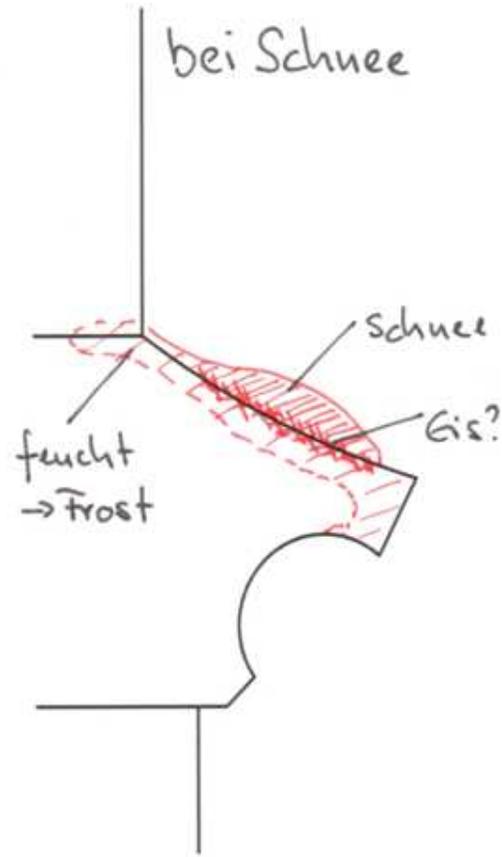
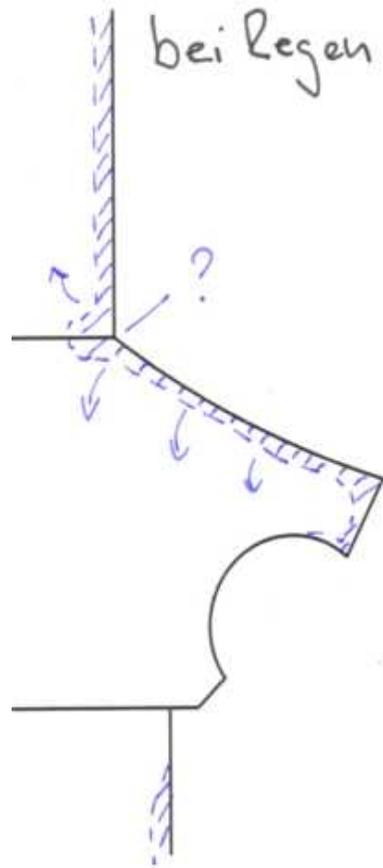


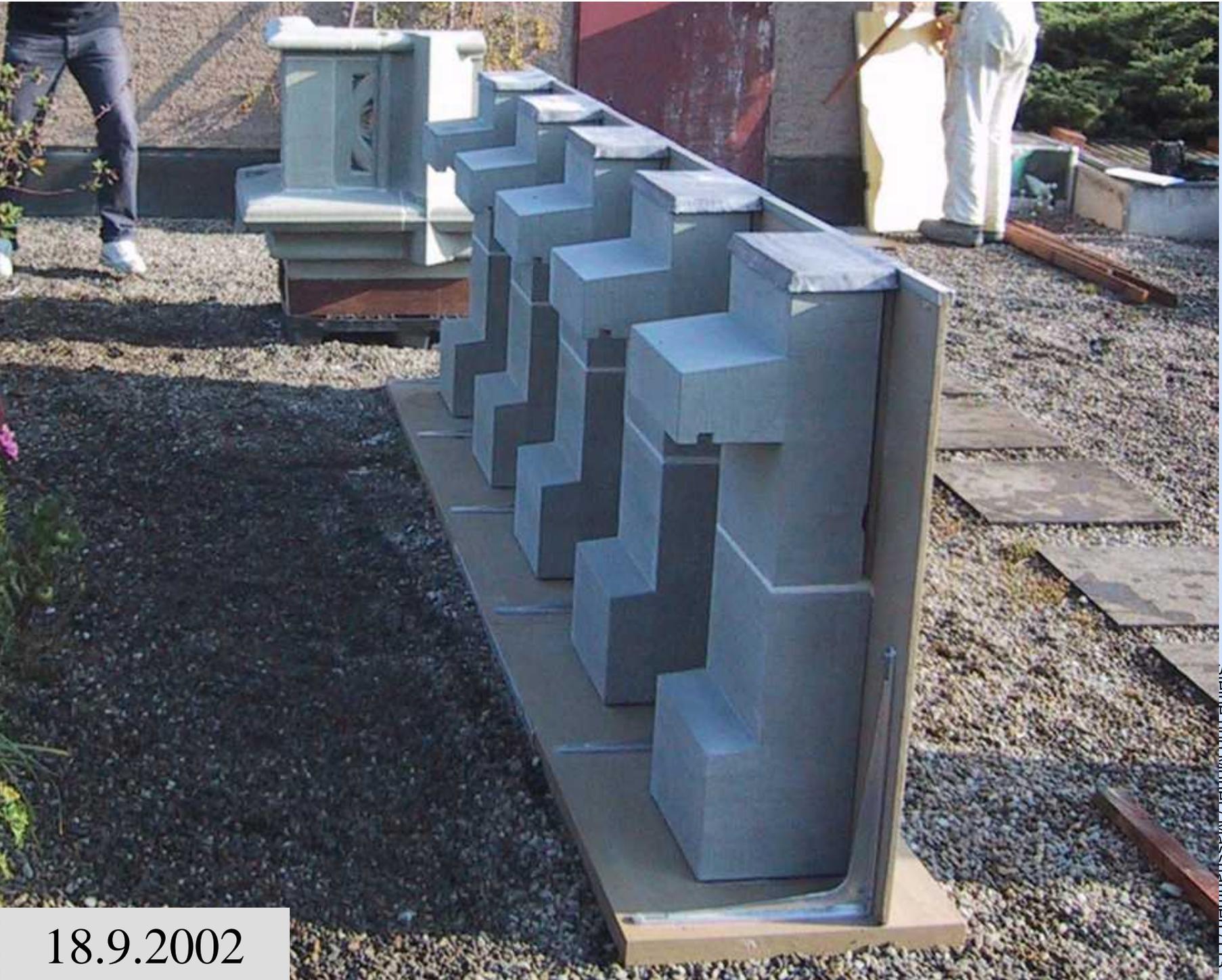
Bewuchs

Kruste

Münster Bern, Detail aus xb 11.20
(xb 11.22)

Bewitterung von Fassaden





18.9.2002

18.9.2002



18.9.2002





Halböl m. Bleiweiss

Halböl

Schlämme

unbehandelt

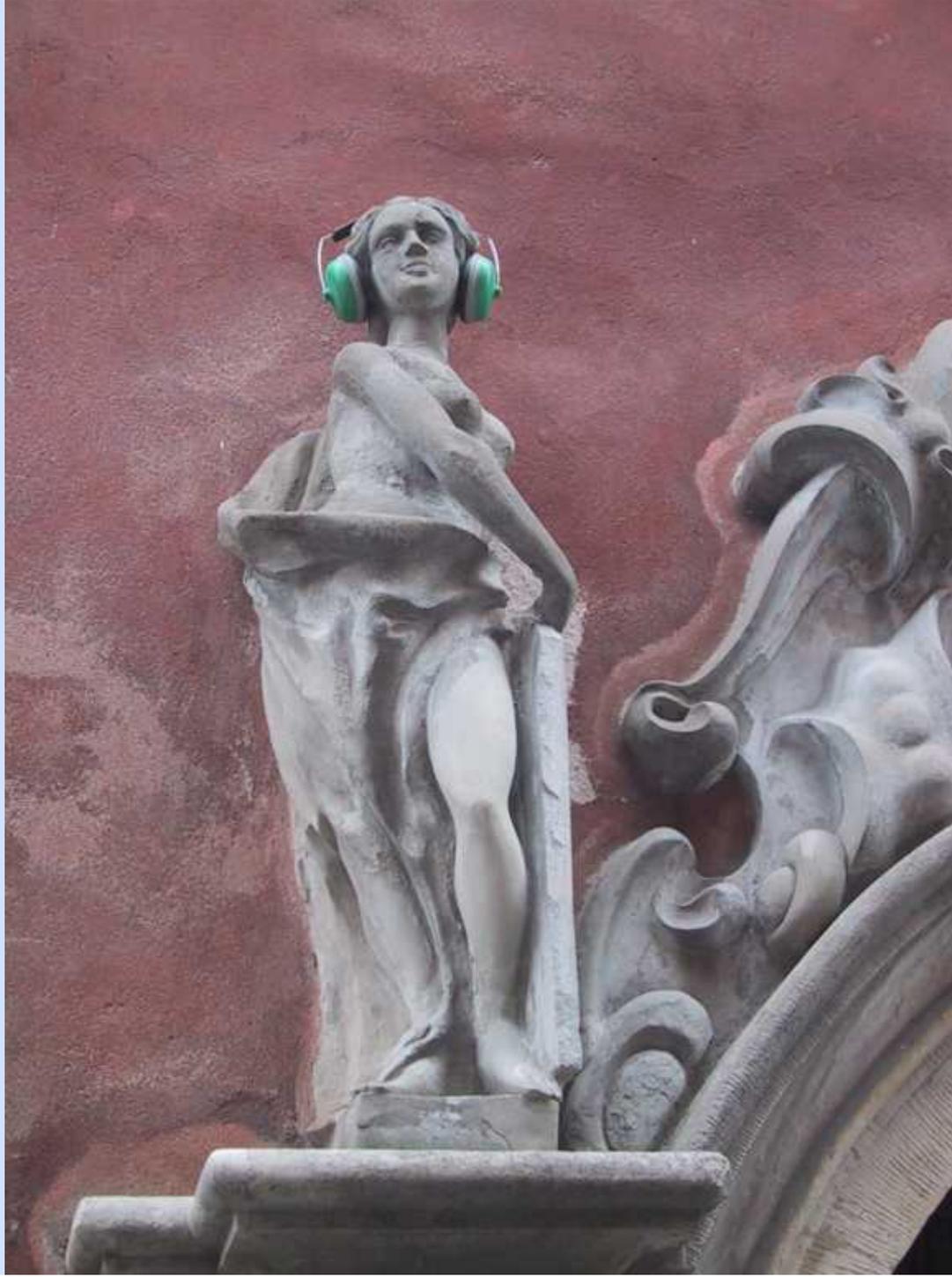
Halböl mit Bleiweiss + mech. Schäden



15.4.2004 (nach 1.5 Jahren)

präventive Konservierung

Stockholm 1.7.2004



Für alle Massnahmen gilt das

Prinzip des minimalen Eingriffs

Das heisst, es wird versucht einen eingestellten, mehr oder weniger stabilen Zustand so wenig als möglich und nur soweit wirklich notwendig zu verändern