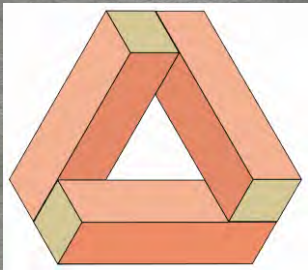


Risse & Feuchte im Mauerwerksbau

BAUZENTRUM der LH München
10.07.2024, 09.00 Uhr bis 12.00 Uhr



Ch-riss-tian Dia ler
Dr.-Ing., Bauingenieur
Sachverständiger



**Zentrum für
Bauschadensforschung**

RISSE



Schadensbeispiele
Anmerkungen zu Messmethoden
Instandsetzungsmethoden
Verhalten im Schadensfall

FEUCHTE





$$h = \frac{li^2}{150} + 0,025 = 45 \text{ cm} \gg 24 \text{ cm}$$

Lage der Giebelwand

8 m

Herausgegeben von Ralf Ruhnau
Begründet von Günter Zimmermann

Christian Dialer

Rissschäden an Mauerwerks- konstruktionen

Fraunhofer IRB Verlag

Synoptische Darstellung

- Rissverlauf:

- Horizontal
- Vertikal
- Getreppt

- Kurz
- Lang

- Risslage:

- innen
- i + a
- außen

- Oben
- Unten

				Rissverlauf/-Rissform					
Risslage	RISS IST-SICHBAR	RISSLAGE		HORIZONTAL		VERTIKAL/-SCHRÄG		GETREPPT/-VERSPRINGEND	
				Kurze-oder-unterbrochene-Rissform	Lange-oder-durchgehende-Rissform	Kurze-oder-unterbrochene-Rissform	Lange-oder-durchgehende-Rissform	Kurze-oder-unterbrochene-Rissform	Lange-oder-durchgehende-Rissform eher-unwahrscheinlich
				1	2	3	4	5	6
	innen	Wand-oben	A	Deckendrehwinkel	Deckendrehwinkel	auch: hoher Erddruck	Hohe-exzentrische-Einzellast	eher-unwahrscheinlich	eher-unwahrscheinlich
		Wand-unten	B	Deckendrehwinkel	Erddruck-auf-KG-Wände Betonierdruck-auf-Wänden	auch: hoher Erddruck	auch: hoher Erddruck		
	i.+a	Wand-oben	C	Fehlende-Lagerfugenvermörtelung Schwinden-von-Steinen Gemauerter-Wandpfeiler-unter-H-Lasten Schwindlasten-aus-Sargdeckel Einzellast-aus-Pfette Fertigteilstöße Nicht-tragende-Wand-und-starrer-Deckenanschluss	Schubrisse-unter-Decken Deckendurchbiegung Horizontallasten-aus-Dachstuhl Fertigteilstöße	Übereinanderliegende-Stoßfugen Schwinden-von-Steinen Schwindlasten-aus-Sargdeckel Einzellast-aus-Pfette Fertigteilstöße Kämpfersetzung	Hohe-Einzellast Auflagerverdrehung Fehlende-Dehnfuge Fertigteilstöße	unvermörtelte-Lagerfuge-Dünnettmauerwerk Schwindlasten-aus-Sargdeckel Starrer-Dachanschluss Kämpfersetzung	Klassische-Schubrisse Schwindende-Deckenfelder Auflagerverdrehung Außen-angreifende-Horizontallast Ausführungsmängel-allgemein
		Wand-unten	D	Schlechte-oder-fehlende-Lagerfugenvermörtelung Fertigteilstöße	Schlechte-oder-fehlende-Lagerfugenvermörtelung eher-Gründungsschäden-(aus-Schubbeanspruchung) Deckendurchbiegung-(auch-wandmittig) Schwinden-einer-Attika Fertigteilstöße	Schwinden-von-Steinen Übermauern-von-Fugen Fertigteilstöße Wandfußüberlastung	Fehlende-Wandeinbindung Auflagerverdrehung Fehlende-Dehnfuge Fertigteilstöße	Unterdimensionierter-Brüstungssturz	Fehlende-Vermörtelung-der-Fugen Unterschiedliche-Steinformate
	aussen	Wand-oben	E	Deckendrehwinkel Aufschüssende-Ecken-von-Decken	Deckendrehwinkel	Anschüttlasten-innen	Anschüttlasten-innen	eher-unwahrscheinlich	eher-unwahrscheinlich
		Wand-unten	F	Deckendrehwinkel-im-Fall-von-Geschoßdecken-(Stockwerksrahmen)	Deckendrehwinkel-im-Fall-von-Geschoßdecken-(Stockwerksrahmen)	Anschüttlasten-innen	Anschüttlasten-innen		

Abweichung IST vom SOLL

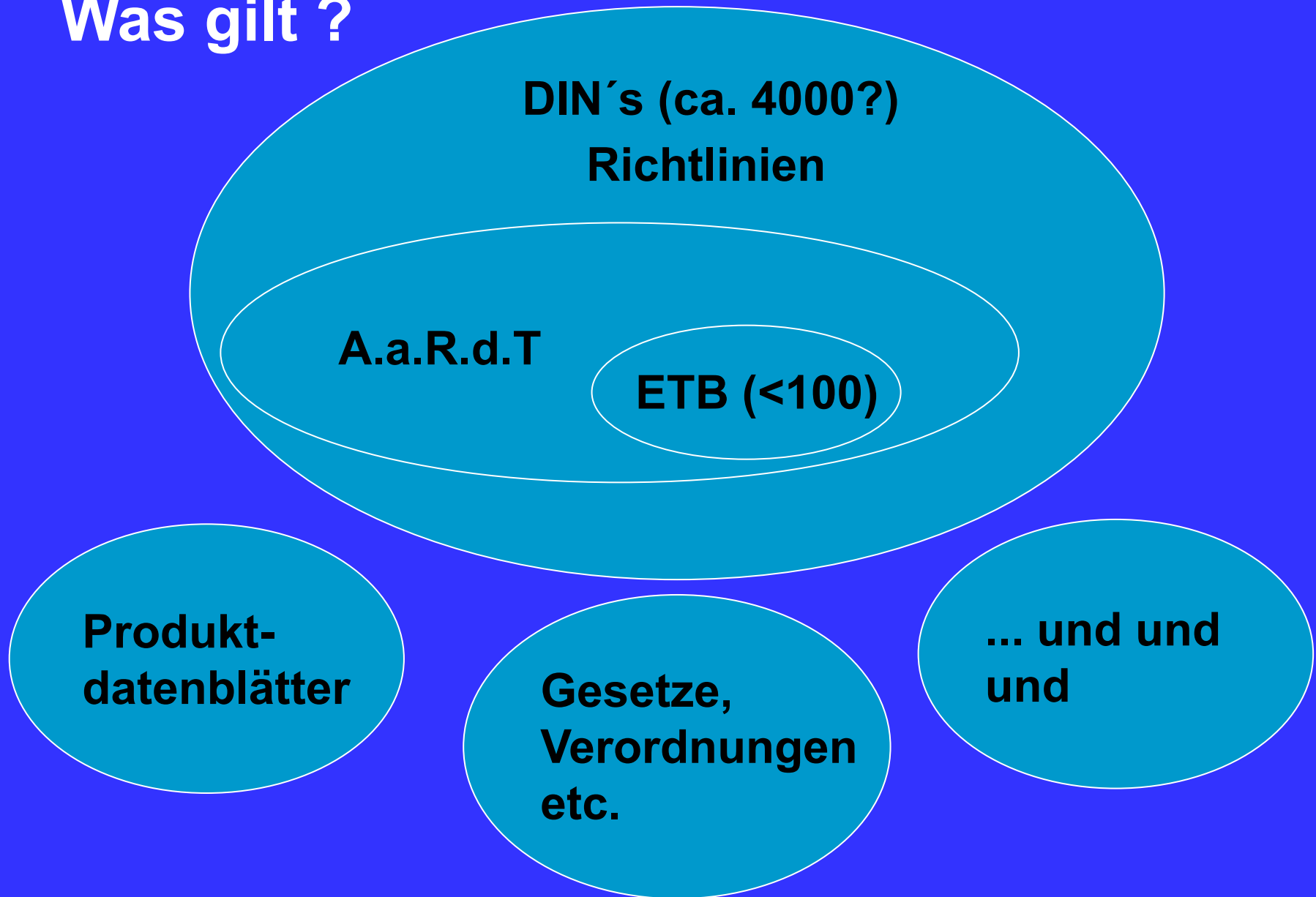
Kunststoff-Fenster  Holzfenster

Keller ist feucht  WU-Keller

Ziegel Steinfestigkeit 20  Ziegel Steinfestigkeit 6

MANGEL := SOLL minus IST $\neq 0$

Was gilt ?



A.a.R.d.T

... dann gilt „das Übliche“

Gebrauchstauglichkeit

Allgemein anerkannten Regeln der Technik (A.a.R.d.T.)

Eine A.a.R.d.T. muss mindestens drei Anforderungen genügen:

1. sie muss technisch richtig sein
2. in der Fachwelt bekannt sein
3. eine Bewährung in der Praxis muss vorliegen

... wie wird etwas zur A.a.R.d.T.?

	„bekannt“	„wissenschaftlich richtig“	„praxisbewährt“
Stand der Technik	X	-	-
Regel der Technik	X	X	-
Allg. anerkannte Regel der Technik A.a.R.d.T.	X	X	X

Bsp. zur Prüfung A.a.R.d.T.?

	„bekannt“	„wissenschaftlich richtig“	„praxisbewährt“
Rissverpressen im Stb.	X	X	X
Rissverpressen im Mauerwerksbau	X	-	-
Nachträgliches Einbringen einer Horizontalsperre bei dicken Wandquerschnitten	X	-	-

Alternative Mängelunterscheidung

- Sichtbare Mängel
- VerDeckte Mängel
- VerSteckte Mängel

- Bekannte Mängel (5 Jahre)
- Unbekannte Mängel (5 Jahre)
- Arglistig verschwiegene Mängel
(jetzt 10 Jahre)

Alternative Mängelunterscheidung

- Mängel der Gebrauchstauglichkeit
- Mängel der Optik (Optischer Mangel)

Definition des optischen Mangels

Ein optischer Mangel ist ein Mangel,

1. der unter normalen

Beleuchtungsverhältnissen und,

2. der aus einer normalen

Beobachterperspektive sichtbar ist und

3. der bei herkömmlichen **handwerklichen**
Fähigkeiten vermeidbar gewesen wäre.





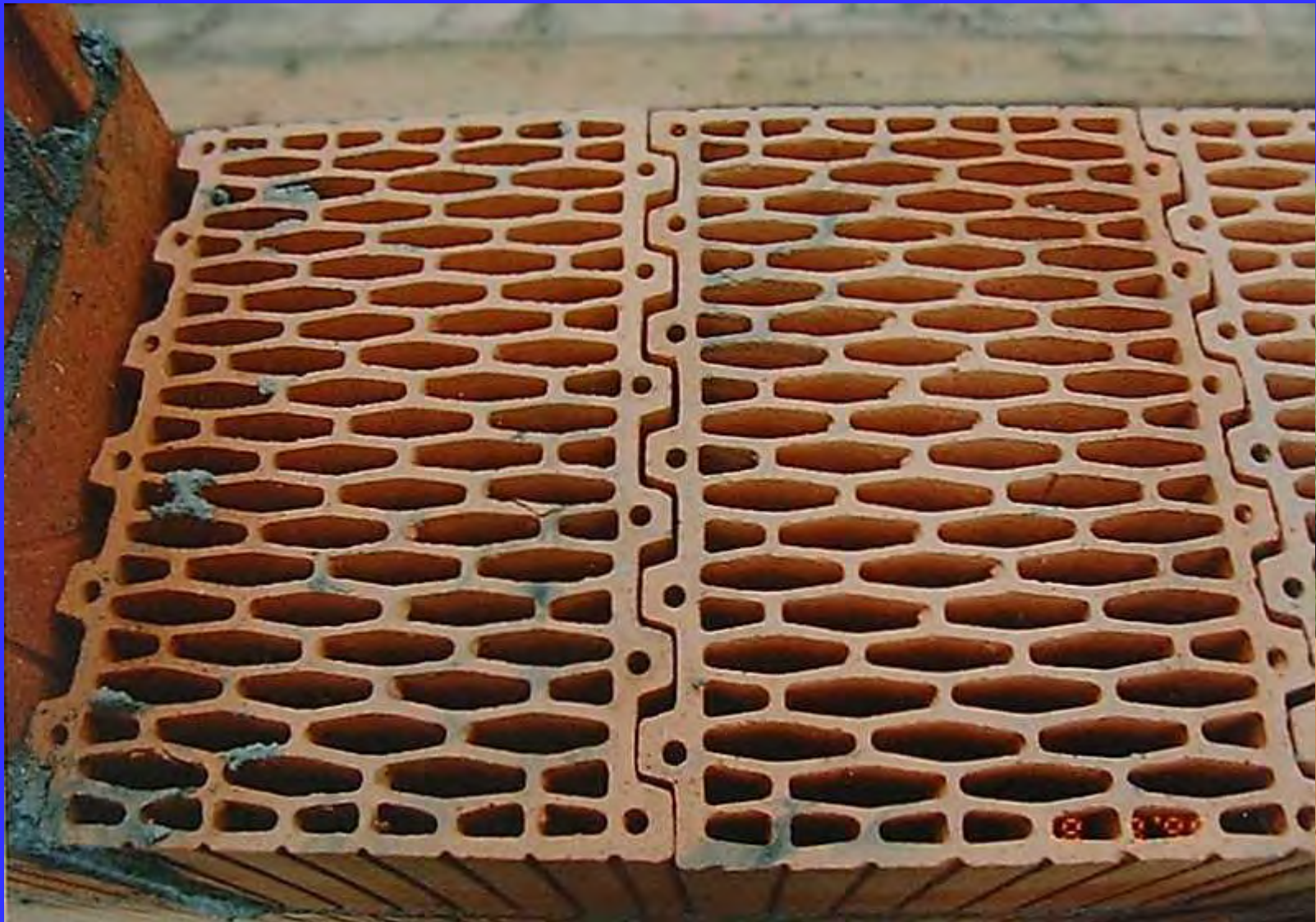


Mauertyp TOSCANO



Kurzer Abriss des MW-Baus





Ziegel





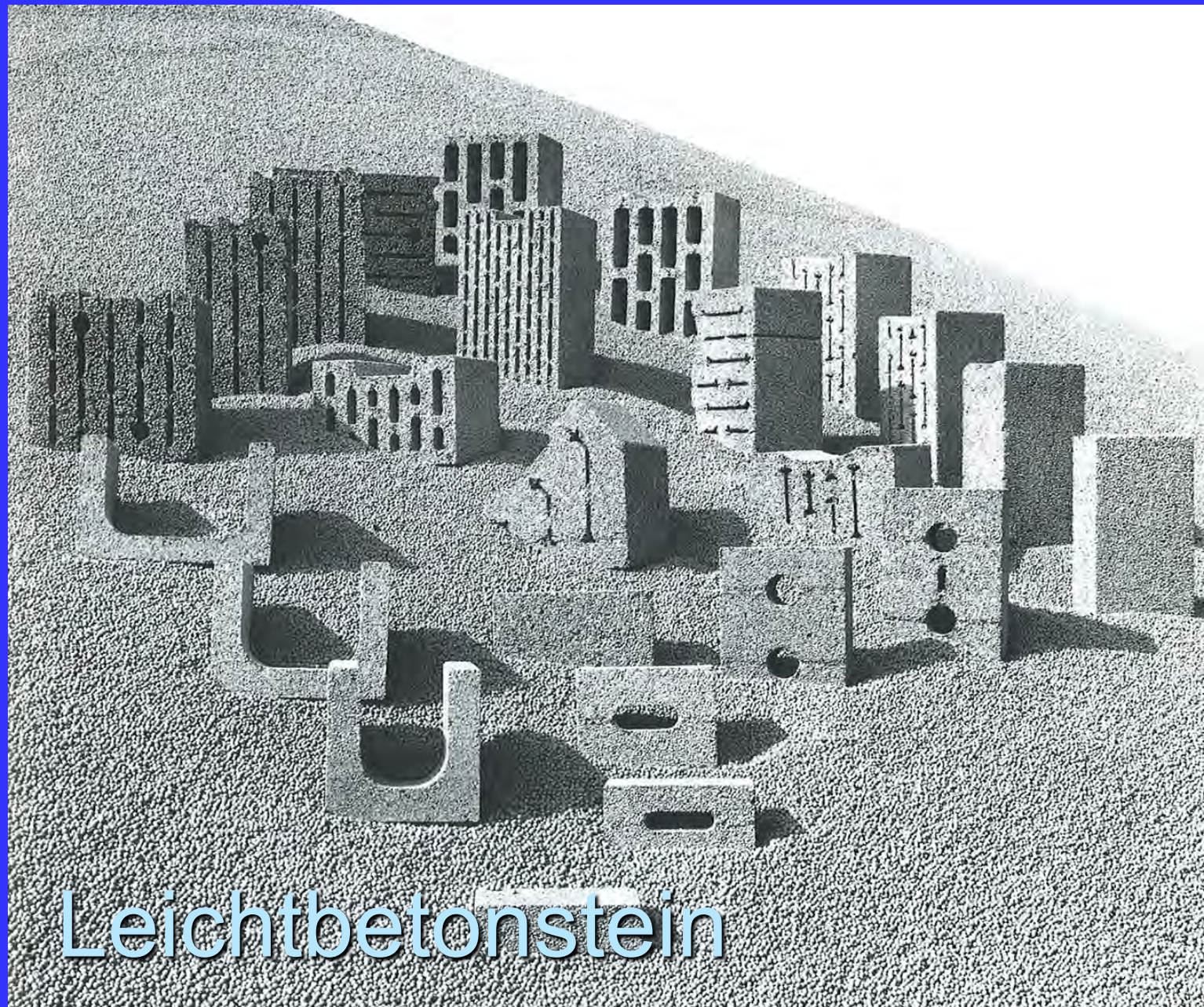
Kalksandstein

Dünnbett-Mw



Kalksandstein





Leichtbetonstein



Porenbetonstein



Naturstein

Viele Mörteltypen

Normalbett

(Mittelbett)

Dünnbett

Verklebt

Dicken 0 (!) bis 15 mm

Festigkeiten 2,5 MPa bis 10 MPa

Leichtmörtel



Wienerberger

Wienerberger führt neue Technik für die Verarbeitung von Mauerwerk ein

(015) Die Wienerberger AG (Hannover), der mit über 100 Jahren größte Ziegelhersteller der Welt, hat ein Kleberzeug entwickelt, das alle Arten von Wänden und Fensterrahmen – in der Außen- und Innenmauerwerk – in Poroton-Planziegelmauerwerk ger. Der sogenannte Dryfix wird anstelle von Mörtel auf plangeschliffene Ziegel aufgetragen und mit einem Spezialwerkzeug verklebt und zw

ger schreibt, „schnell, dauerhaft und sicher“. Die neue Technik wird im zweiten Halbjahr dieses Jahres auf dem deutschen Markt eingeführt und „garantiert“, wie Wienerberger weiter schreibt, „eine Arbeitszeiterparnis von bis zu fünf-

land erste Zulassungen vom Deutschen Institut für Bautechnik für tragendes Mauerwerk. Dryfix ist eine international geschützte Marke der Wienerberger AG für einen hochwertigen Mauerziegelkleber. Wienerberger hält gewerbliche



**Z-17.1-1088 Poroton Planziegel-T10 Dryfix,
Z-17.1-1090 Poroton Hochlochziegel-Plan-T Dryfix und
Poroton Hochlochziegel-Plan-T 1,2 Dryfix
(Schallschutzziegel),
Z-17.1-1094 Poroton Planziegel-T18,
Z-17.1-1091 Poroton Planfüllziegel PFZ-T,
Z-17.1-1093 Poroton T7-MW,
Z-17.1-1092 Poroton T8-MW**

Schutzrechte in vielen Ländern und vergibt Lizenzen auch an andere Ziegelhersteller sowie an den Kleberproduzenten für andere Mauerwerkssysteme, zum Beispiel für Porenbeton oder Kalksandstein.

Das Interesse weiterer Hersteller an dieser Innovation ist, den Angaben Wienerbergers zufolge, „sehr hoch“.

► www.wienerberger.de



3-D-Drucker-Einfamilienhaus in Beckum: In 100 Stunden aus der Düse

Quelle. Der Spiegel Nr. 40/2021, S. 106

Werkstoff-Matrix

	isotrop	anisotrop (orthotrop)
homogen	STAHL SAND/BODEN WASSER	HOLZ BETON
inhomogen		STAHLBETON MAUERWERK

Vorgehen bei Rissuntersuchungen

WER

Bauträger, Käufer , Kunde ...

WO

Geschoß, Bauteil, Wand, Leibung

WIE

vertikal, horizontal, beidseitig

WANN

schlagartig, alt

WARUM

Grundsätzliche Schritte

(Pieperscher Kanon)

ANAMNESE

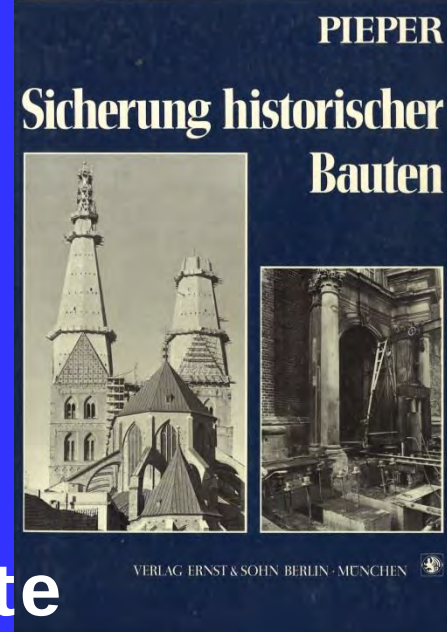
**Bauwerksgeschichte
Schadenshergang**

DIAGNOSE

**Ursachenergründung
Zuordnung**

THERAPIE

Instandsetzung



3 Hauptsätze der Voruntersuchung

1. Wer misst, misst Mist.



3 Hauptsätze der Voruntersuchung

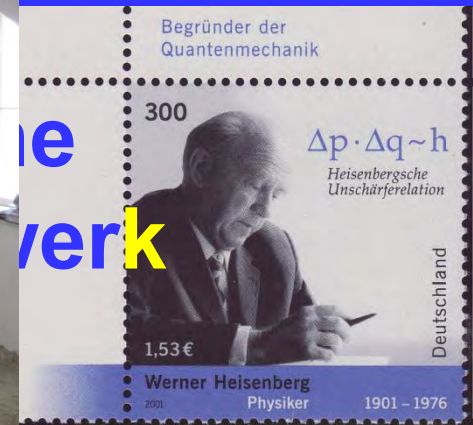
1. Wer misst, misst Mist.
2. Eine Stelle ist keine Stelle.



3 Hauptsätze

hung

1. Wer miss
 2. Eine Stell
 3. Beachte d
- Unschärf

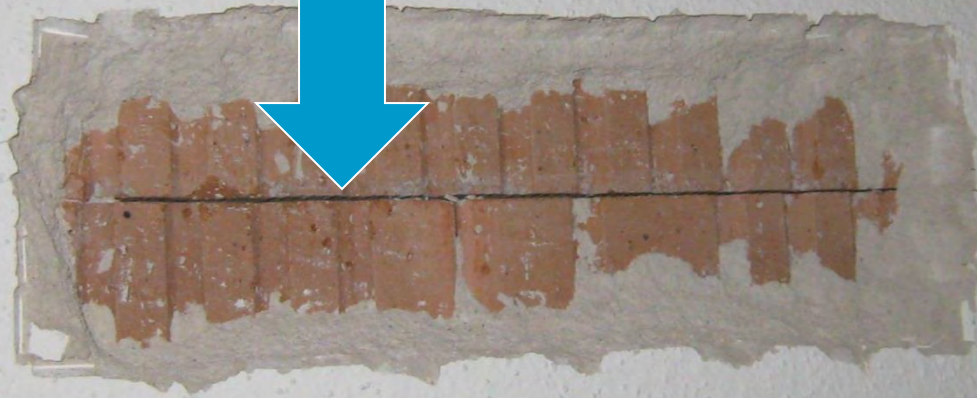




Schlechte Verklebung



Lokale Bauteilöffnung (BTÖ)

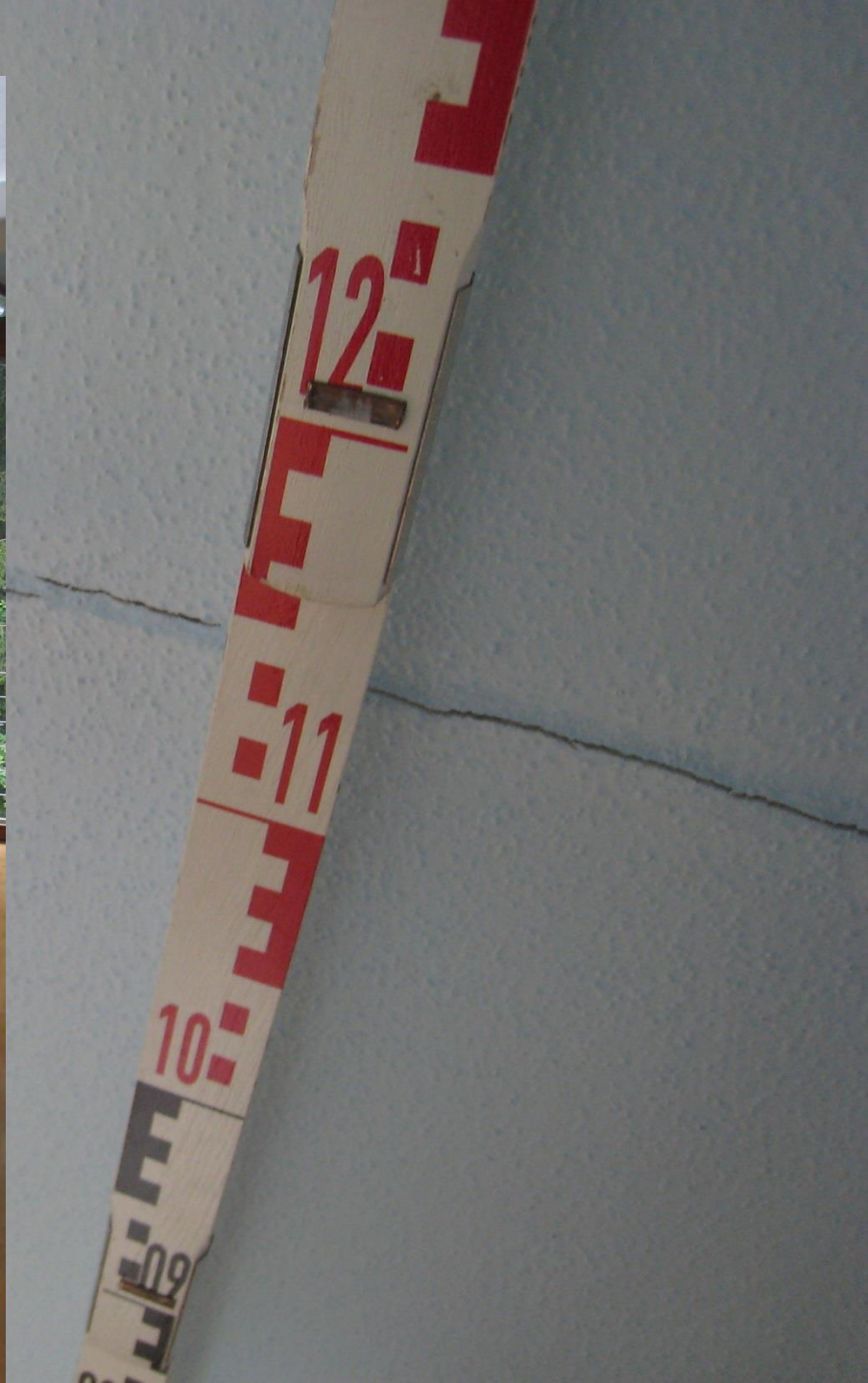


Putzgewebe/-vlies
würde in diesem Fall
nichts helfen.



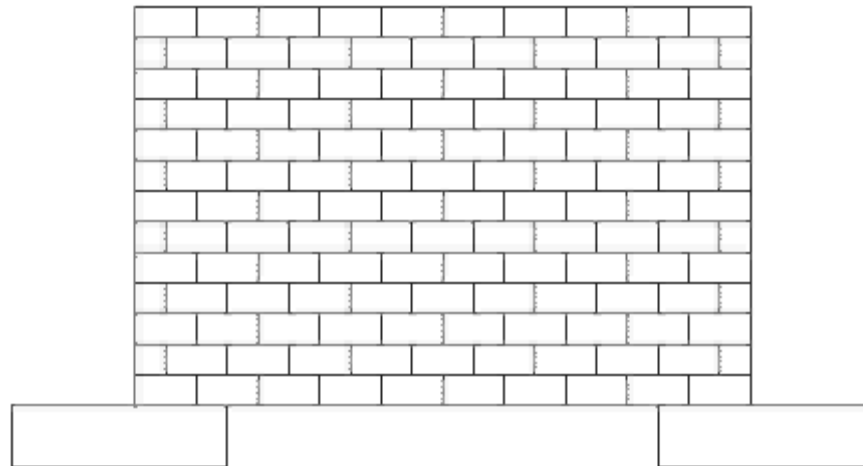
Deckenspannweite 7,00 m

auf 5,80 m





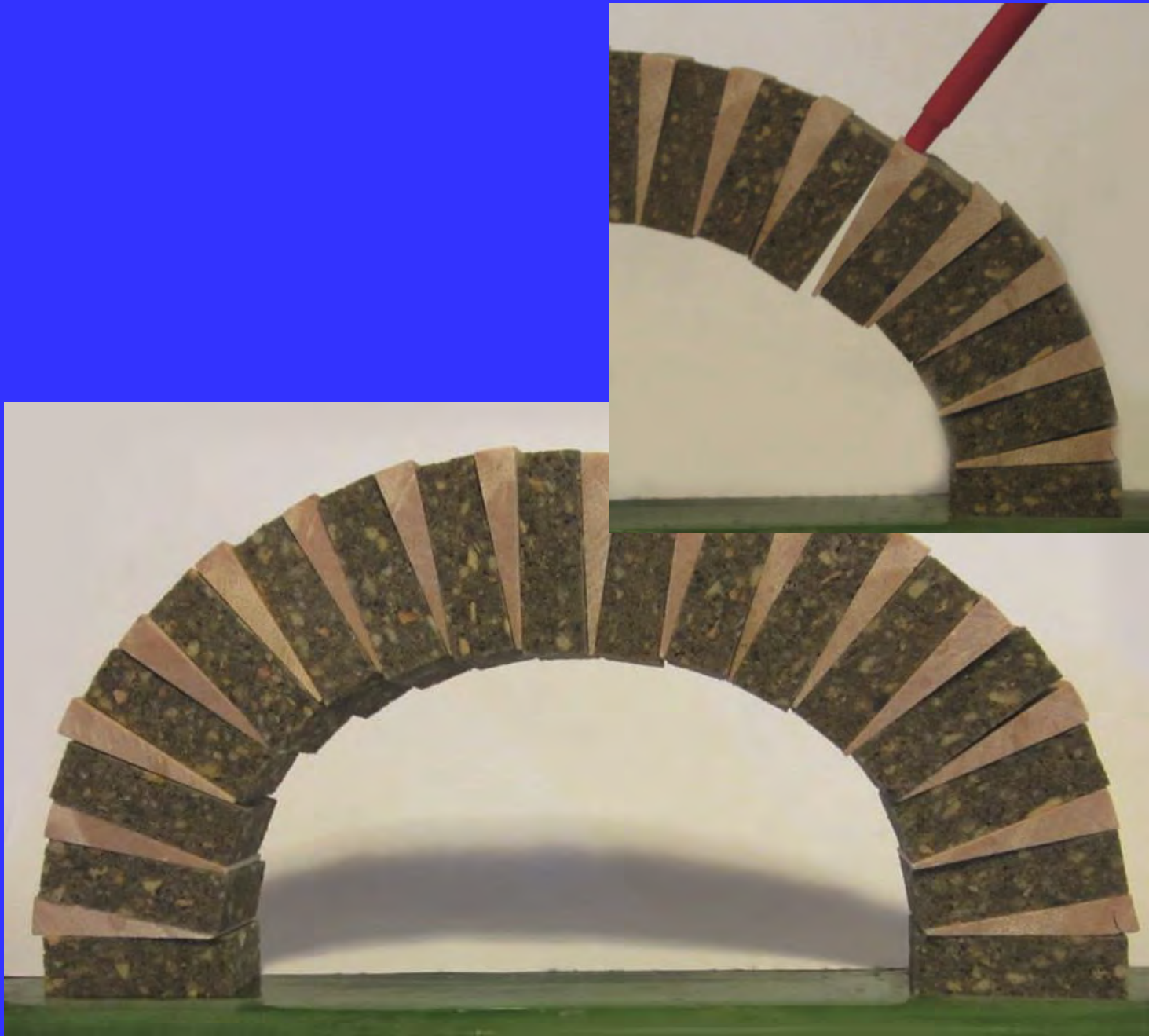


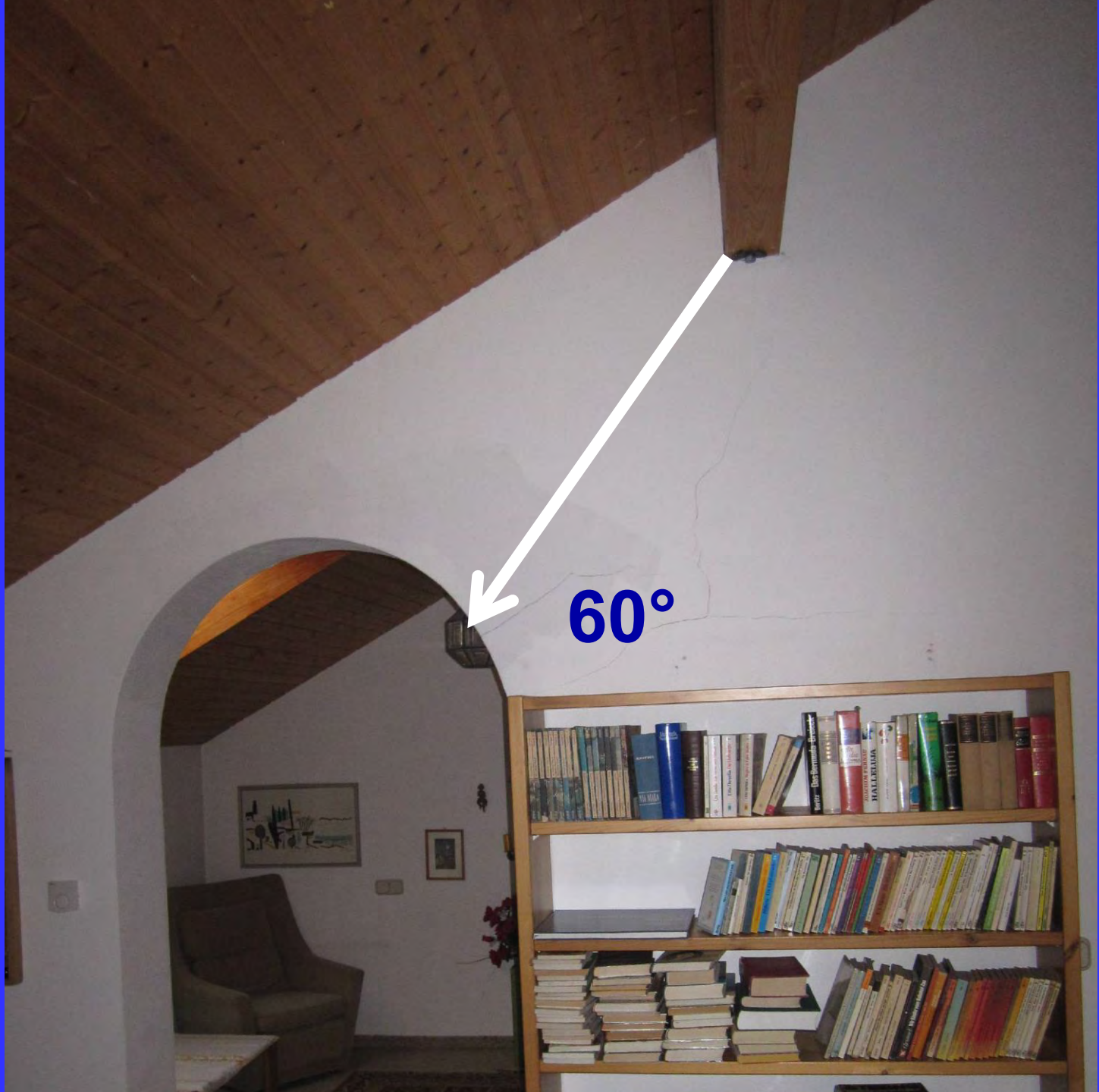


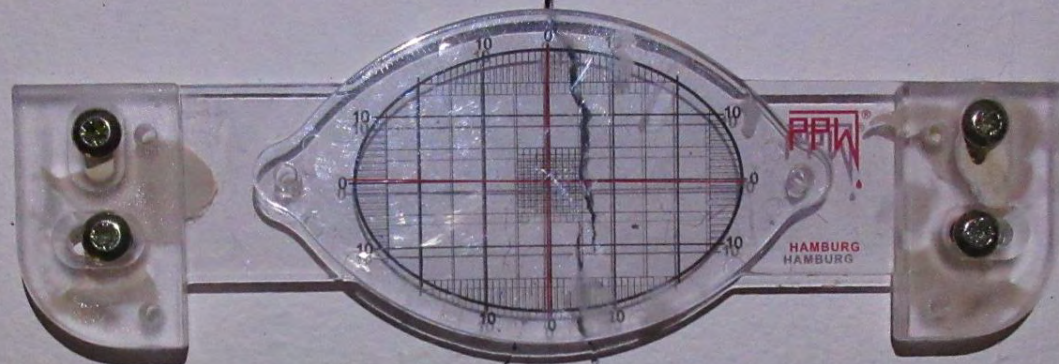








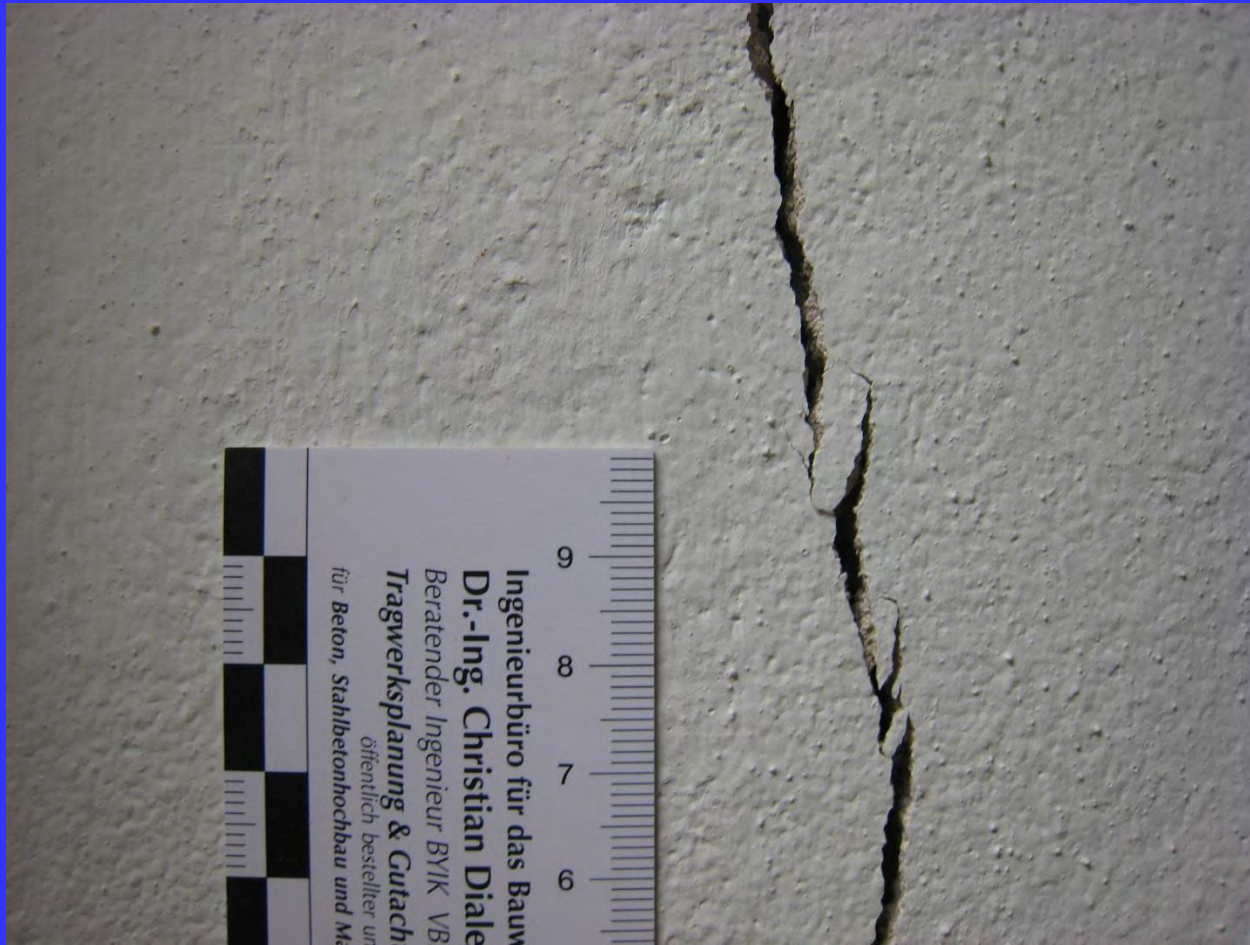




BB



Kann man das Alter eines Risses feststellen ?



**Beginnende
Vermoosung**



6 8 7 9

Ingenieurbüro für das Ba
Dr.-Ing. Christian Di
Beratender Ingenieur BYIK
Tragwerksplanung & Gut
öffentlich bestellte
für Beton, Stahlbetonhochbau un



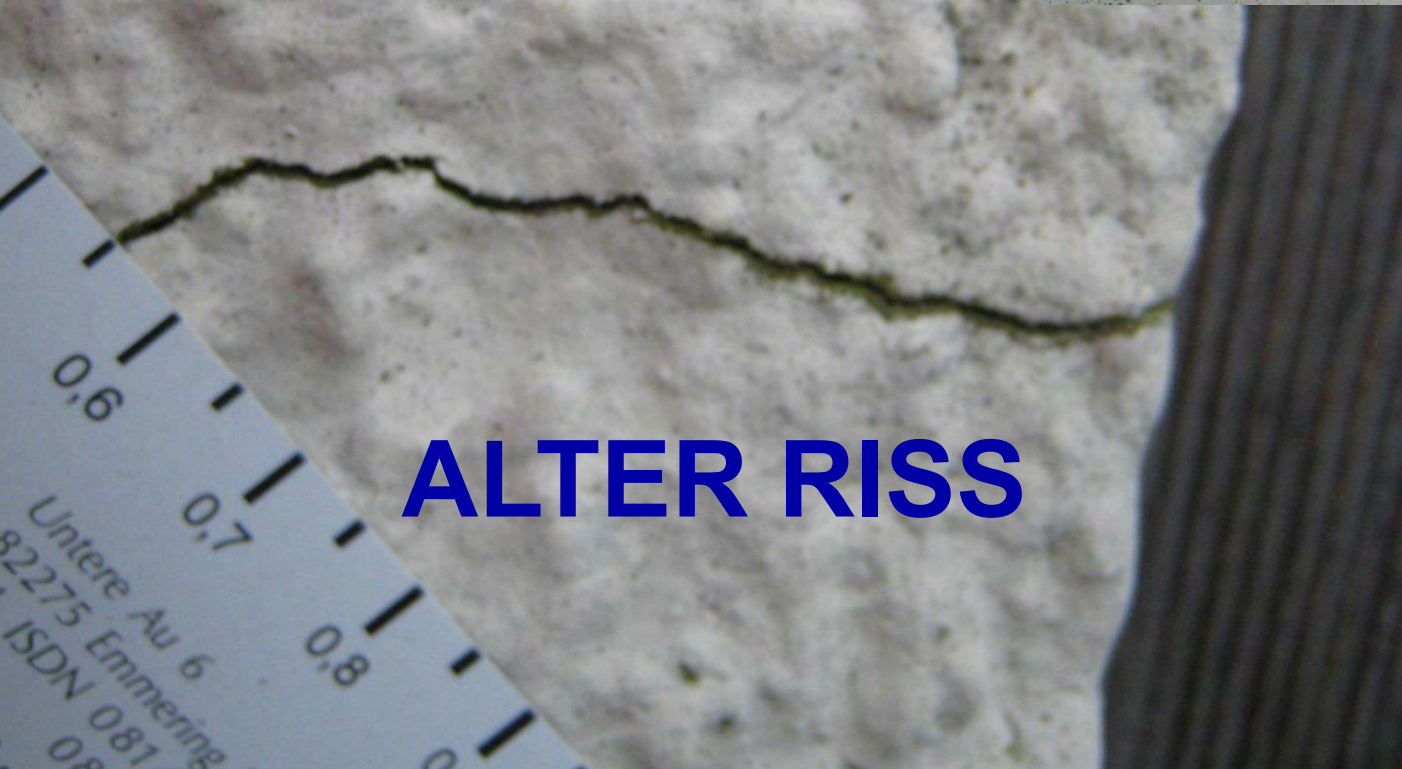




FRISCHER RISS



ALTER RISS



Das „Laternengeschoss“









Instandsetzung

- i.d.R. leicht
- am besten auch Schwindverf. abwarten, also 3 bis 5 Jahre
- dann z.B. über WTA-E-4 Verfahren
- oder aber:
 - Statisch „vorbeugen“
 - oder gar Werkstoff wechseln.....

Assessment and Repair of Cracked Rendering on Facades
Évaluation et réparation de crépis fissurés en façade
Deskriptoren

Risse, Putz, Instandsetzungsverfahren

Key Words

Cracks, rendering, repair methods

Mots Clé

fissures, crépi, procédés de rénovation

Inhalt

Seite

1 Vorwort	4
2 Beurteilung von Rissen	4
3 Rissklassifizierung	5
4 Untersuchungen der Risse und Feststellung der Ursachen	12
5 Untergrundprüfungen	13
6 Instandsetzungsverfahren	14
Normen, Richtlinien, Merkblätter	24

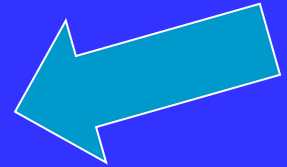
6.2.5 Verfahren E 4 – Rissüberbrückung mit Trennlage und Putzträger

Die *Rissüberbrückung* mit Putz beruht auf dem Prinzip der Entkopplung. Dieses Verfahren ist geeignet für Einzelrisse mit zu erwartender *Rissbreitenänderung* bis ca. $\pm 0,2$ mm. Dazu zählen z. B. konstruktionsbedingte Risse aus weitgehend abgeschlossenen Verformungen oder Risse an Materialwechseln im Putzgrund.

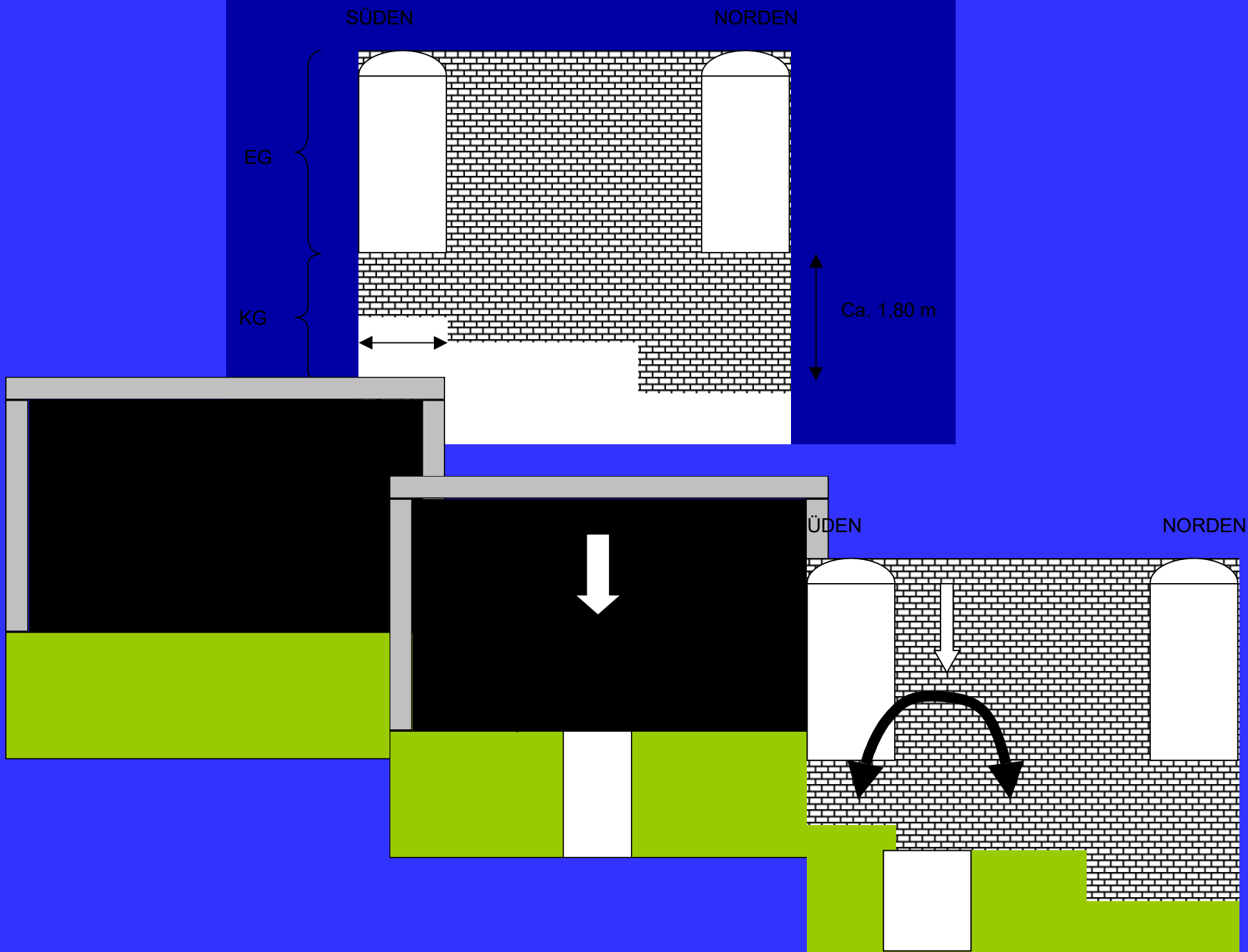
Arbeitsschritte:

- Putz beidseitig des Risses auf ca. 20 cm Breite bis zum Putzgrund entfernen, Oberputz zusätzlich beidseits ca. 5 cm breit entfernen,
- Reinigen,
- Trennlage, z. B. mehrlagiges Glasvlies, mindestens 20 cm breit aufbringen,
- Putzträger anbringen (punktverschweißtes Drahtgitter mit einer Maschenweite von ca. 12 mm und mindestens 1 mm Drahtdicke oder andere geeignete Putzträger), Punktverschweißtes Drahtgitter soll ca. 5 mm Abstand vom Untergrund haben und an den Rändern im Abstand von ca. 25 cm befestigt werden. Bei hoher Witterungsbeanspruchung ist für die Putzträger Edelstahl vorzuziehen,
- Verputzen in zwei Lagen, Struktur dem vorhandenen Oberputz angleichen.

((... ein bisschen graue Theorie ...))



Die Unterfangung



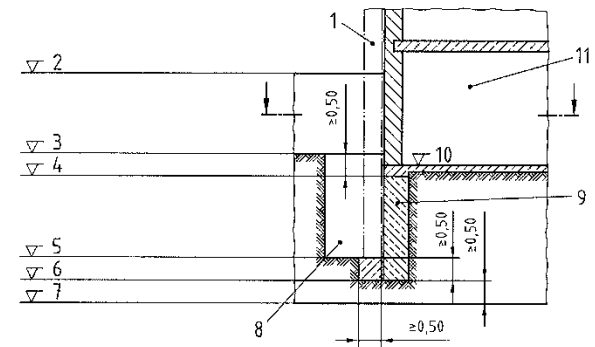
Quintessenz

- Streifenfundamente
- Scheibenwirkung
- Geometrie



DIN 4123:2013-04

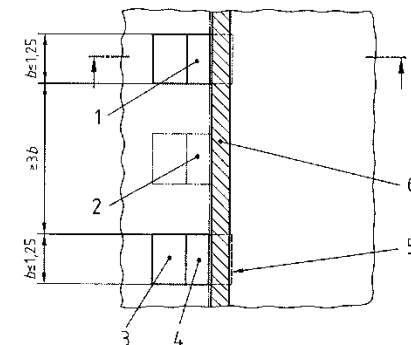
Maße in Meter



Legende

- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Vorgesehenes Gebäude | 6 | Neue Gründungsebene |
| 2 | Geländeoberfläche | 7 | Grundwasser |
| 3 | Bodenaushubgrenze nach Bild 1 | 8 | Ausführung des Schachtes nach DIN 4124 |
| 4 | Vorhandene Gründungsebene | 9 | Unterfangung |
| 5 | Bodenaushubgrenze nach Fertigstellung der Unterfangung | 10 | Kellerfußboden |
| | | 11 | Bestehendes Gebäude |

Bild 6 — Unterfangung mit Beispiel für die Abfolge der Bauabschnitte — senkrechter Schnitt

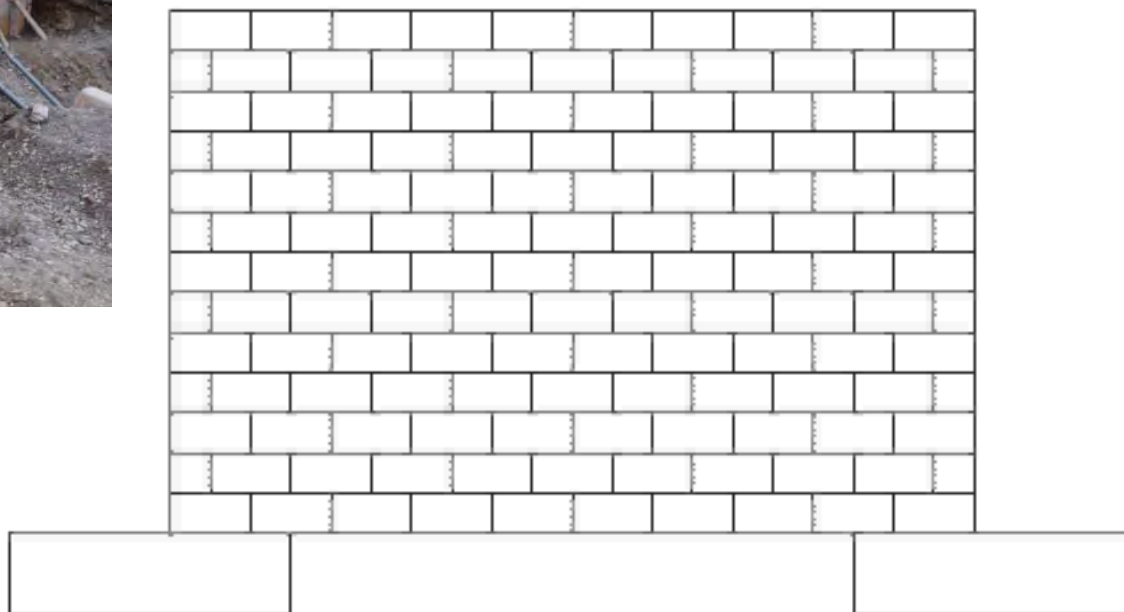


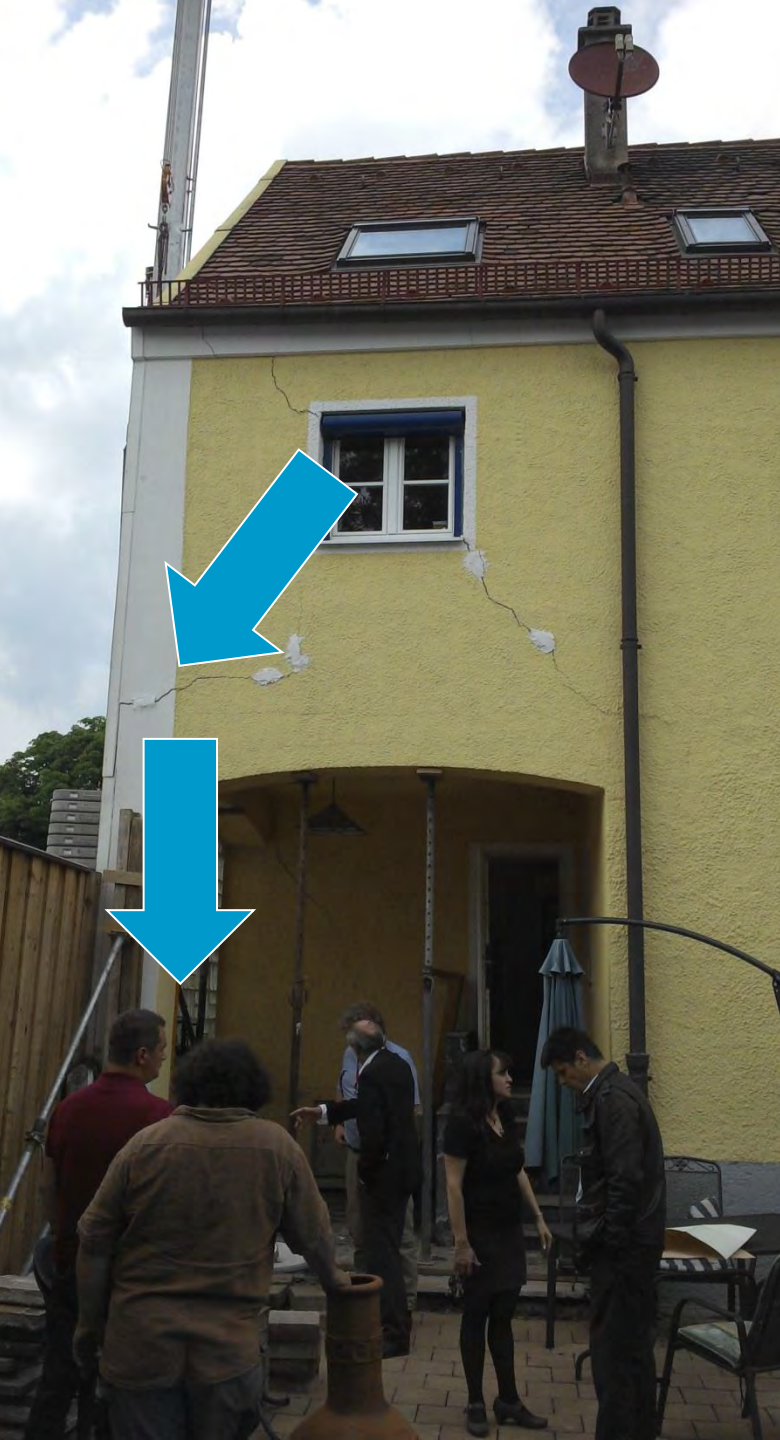
Legende

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|-----------------|
| b | Breite Stichtgraben/Schacht | 4 | 1. Bauabschnitt |
| 1 | 1. Bauabschnitt | 5 | Unterfangung |
| 2 | Folgender Bauabschnitt | 6 | Kellerwand |
| 3 | Schacht | | |

Bild 7 — Unterfangung mit Beispiel für die Abfolge der Bauabschnitte — waagerechter Schnitt







KEIN Streifenfundament
KEINE Scheibenwirkung



**„Auf“-Sicht in
ein DG**

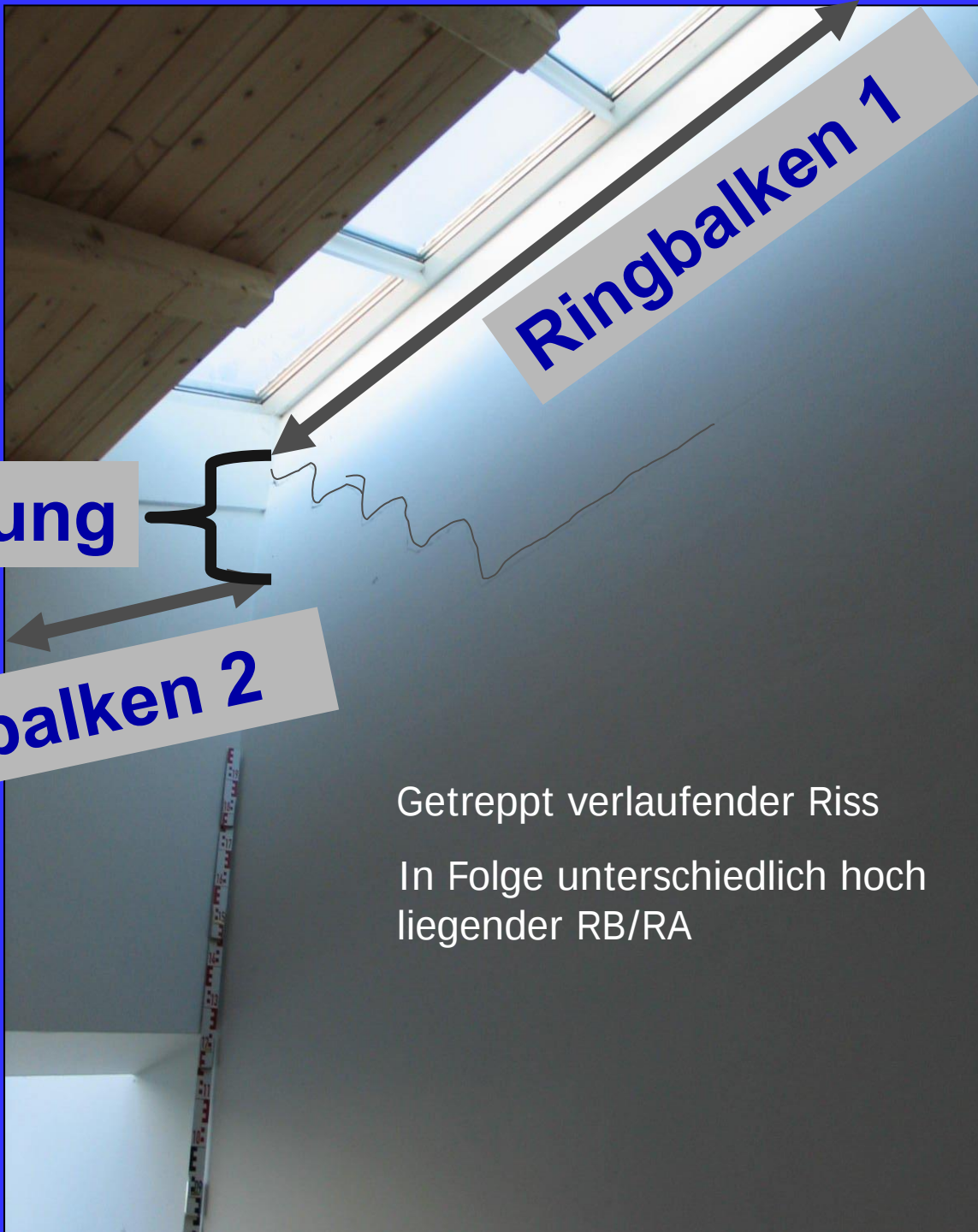
**RA müssen geschlossen sein!
RB müssen „voneinander wissen“**



**Oberlicht mit darunter
liegendem
Längsträger/Ringbalken**

**Querträger /
Ringbalken**





The photograph shows a white wall in a room with a wooden ceiling and a skylight. A diagonal crack runs across the wall. A bracket on the left side of the crack is labeled 'Klaffung'. Two arrows point to the crack: one from the top right labeled 'Ringbalken 1' and one from the bottom left labeled 'Ringbalken 2'. A measuring tape is visible on the wall in the lower left corner.

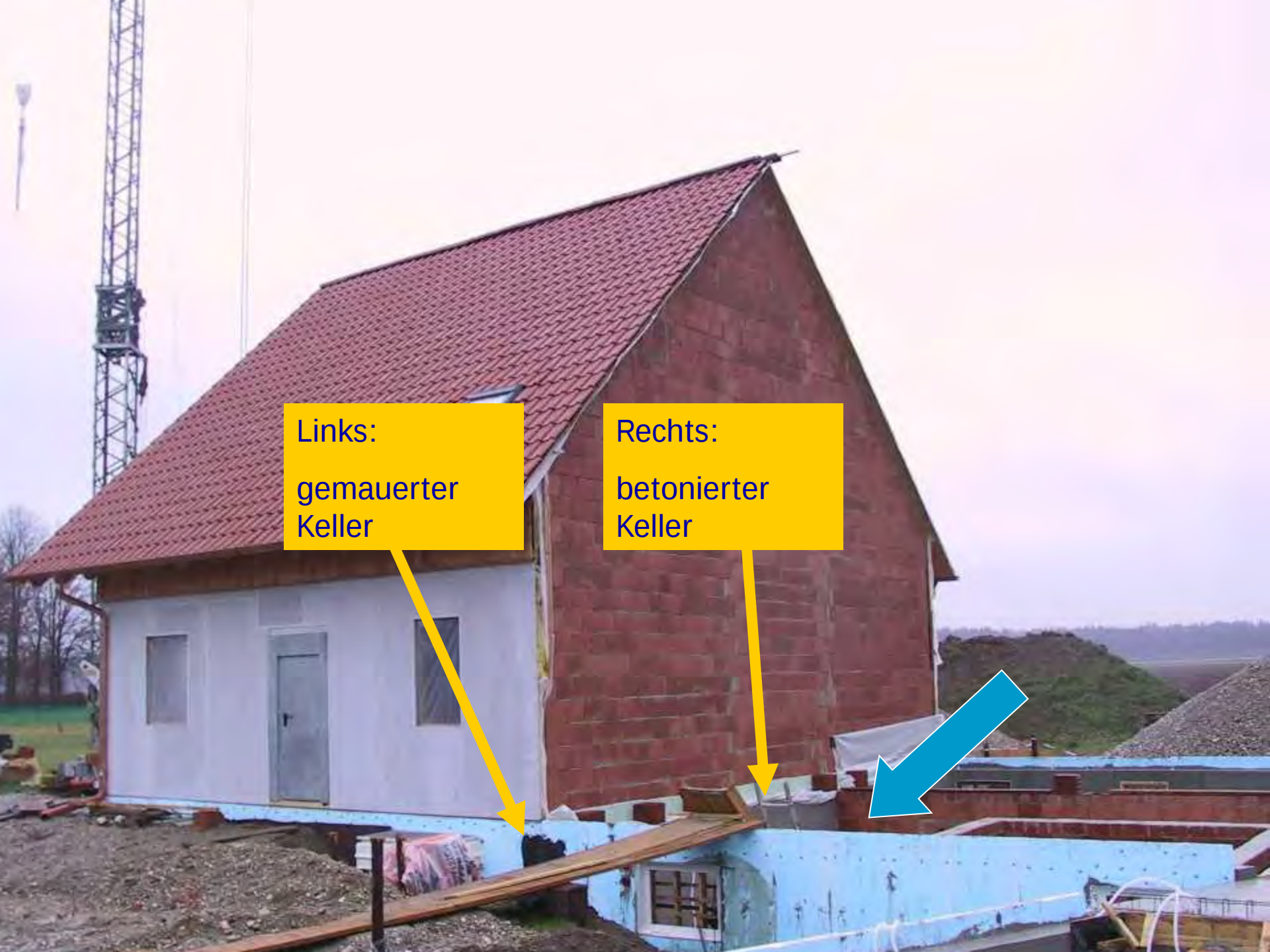
Klaffung

Ringbalken 1

Ringbalken 2

Getreppt verlaufender Riss

In Folge unterschiedlich hoch
liegender RB/RA



Links:
gemauerter
Keller

Rechts:
betonierter
Keller







Plattenschub-Bruch

Mauerwerk
und

FEUCHTE

Anmerkungen zu **DRÄNAGEN**

Streng genommen ...

- eigentlich keine Abdichtung i.S. von Ursachenbekämpfung,
- sondern i.S. von Angriffsminimierung/
Wasserdruckentlastung !

**Dies ist aber oft die pragmatisch richtige
Vorgehensweise!**

Quelle:

■ DIN 4095

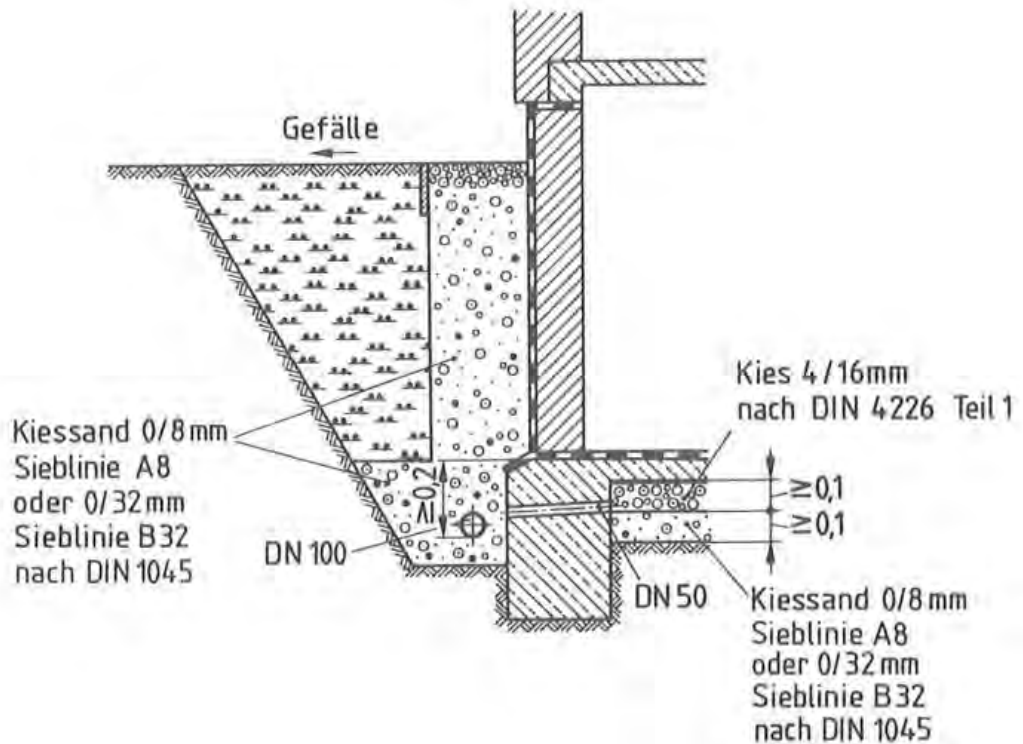
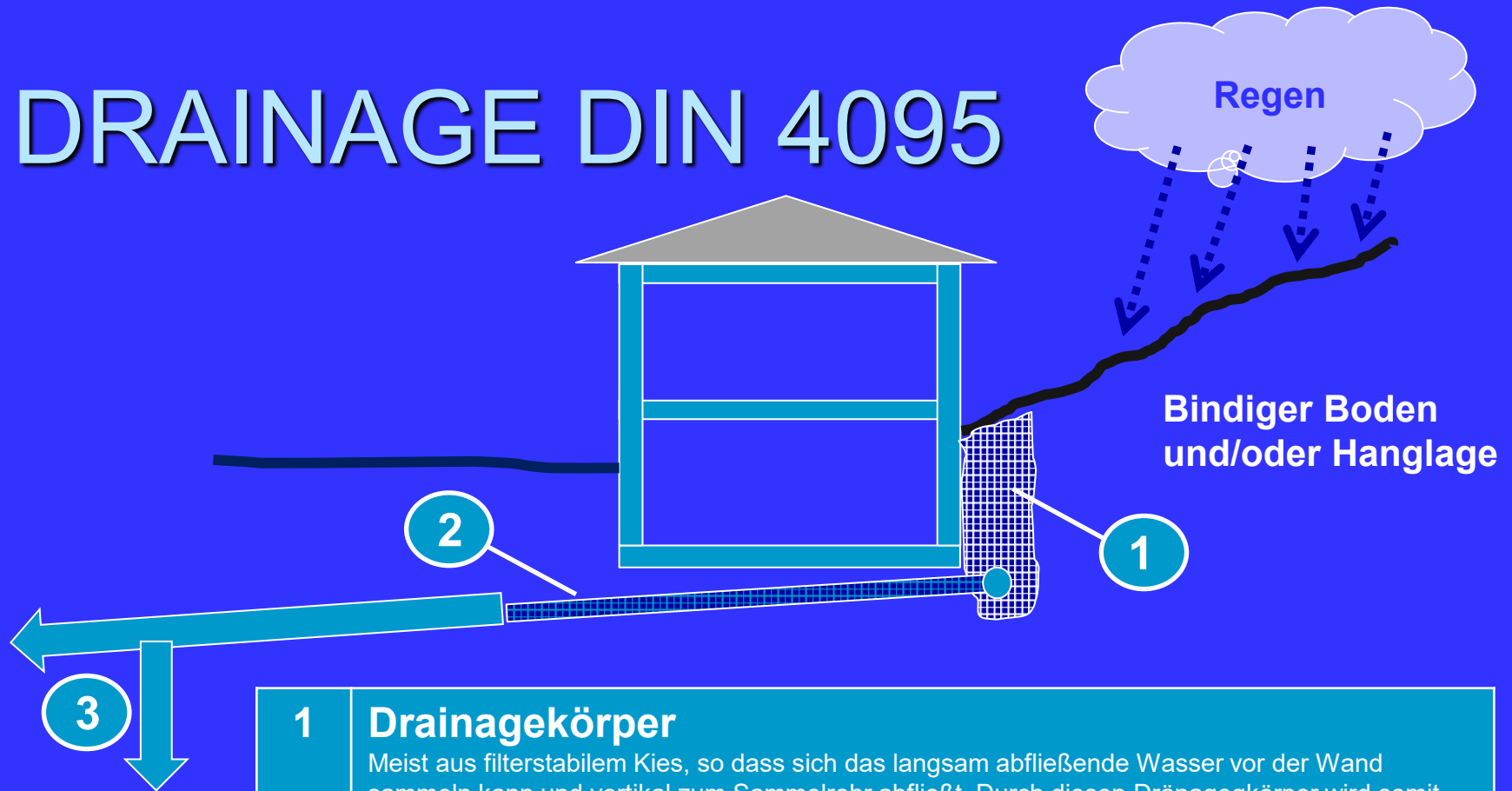


Bild 3. Beispiele einer Dränanlage mit mineralischer Dränschicht

- Zweck: Ableiten des Wasser
- Umlaufend
- Kontrollierbar
- Mit Vorflutmöglichkeit



DRAINAGE DIN 4095



1 Drainagekörper

Meist aus filterstabilem Kies, so dass sich das langsam abfließende Wasser vor der Wand sammeln kann und vertikal zum Sammelrohr abfließt. Durch diesen Drainagekörper wird somit gewährleistet, dass sich kein drückendes Wasser an der Außenwand bilden kann.

2 Drainagerohre:

Gelochte Rohre, die das Sickerwasser aufnehmen. Auf genaue Höhenlage, Gefälle sowie Spüleinrichtungen wird hingewiesen..

3 Vorflutmöglichkeit:

Die Möglichkeit, das gesammelte Wasser in einen Vorfluter (Bach) oder tieferes Grund-Wasser"stockwerk" abzuleiten.

Dränage in aller Kürze

- Höhenlage im Aufriß 20 cm unter Bodenplatte
- Spülschächte 300 mm
- Gefälle
- Richtige Dränrohre
- Richtige Dränagekoffer
- **Aber am wichtigsten: VORFLUT !!!**

Anmerkungen zu **SANIERPUTZEN**

Streng genommen ...

- eigentlich keine Abdichtung i.S. von Ursachenbekämpfung,
- sondern Instandsetzung i.S. von Symptomverdeckung !

Dies ist aber oft die pragmatisch richtige Vorgehensweise!

Definition

- Begriff „Sanierputz“ ist grundsätzlich nicht geschützt und definiert (andere Bezeichnungen: Sperrputz, Opferputz, Entsalzungsputz, Entfeuchtungsputz, Sanierungsputz usf....)
- Ausnahme:
 - **Sanierputz nach WTA-Richtlinie oder kurz Sanierputz-WTA**



Sanierputzsysteme

Merkblatt
2-9-04/D

Renovation mortar systems

Systèmes d'assainissement

Deskriptoren

Definition Sanierputz-WTA, Systemanforderungen, Prüfverfahren, Qualitätssicherung, Dienstleistungsmarke, Zertifizierung, Planung, Untergrundvorbereitung, Verarbeitung, Deckschichten, Formblatt Prüfzeugnis

Key Words

Definition of renovation mortar systems according to WTA, requirements for the systems, test methods, quality assurance, processing, covers, certifying procedure, planning, preparation of substrate, application, test report

Mots Clé

Définition d'un enduit d'assainissement suivant WTA, exigences aux systèmes, méthodes d'essai, assurance de qualité, mise en œuvre, couches de revêtement, procédure de la certification, projet, façonnement, rapport d'essai

Erläuterungen zum Merkblatt

Die bisherigen Merkblätter 2-2-91/D „Sanierputzsysteme“ und 2-6-99/D „Ergänzungen zum WTA-Merkblatt 2-2-91/D Sanierputzsysteme“ werden durch dieses Merkblatt ersetzt.

Sanierputz

- Porosität: 40 Vol-% im eingebauten Zustand
- bei 25 mm Stärke:
25 Liter Volumen je m²
 $25 \times 0,4 = \text{theoret. 10 Liter freies Volumen}$
für Wasseraufnahme

Fallbeispiel









1



2



3

**NEUER !!!
Sanierputz**

Altputz

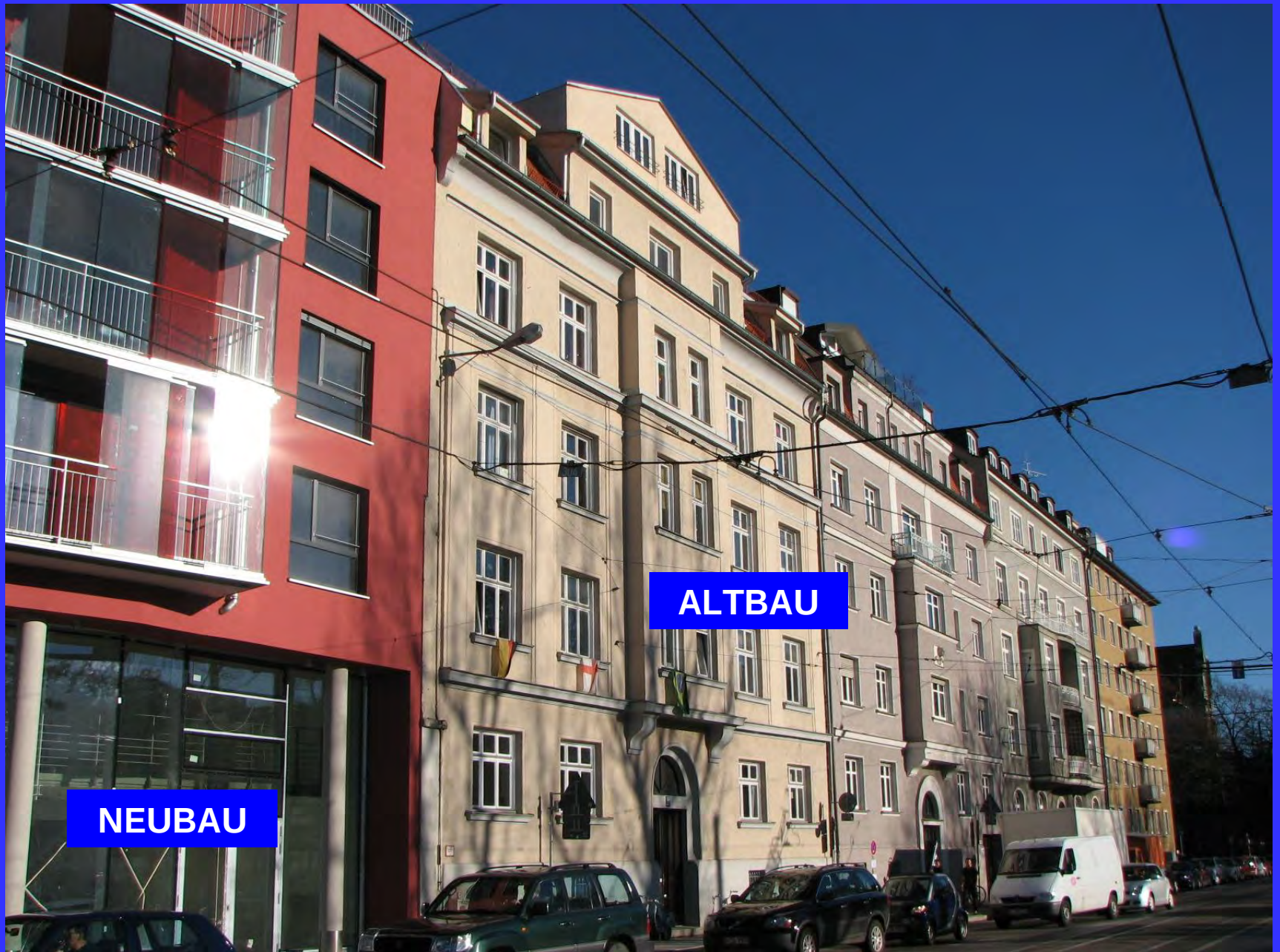


Sanierputz-WTA Das Wichtigste

- Immer-WTA ausschreiben
- Für BL: Salzgehalt vor Beginn der Arbeiten prüfen
- 20 mm Sollstärke in mehreren Arbeitsschritten
- Diffusionsoffener (!) Anstrich

Zwischenanmerkung zu Beweissicherungen

- Beweissicherung VOR einer Baumaßnahme
- OHNE BS ist es schwierig, Beweis zu führen, dass Schäden in kausalem Zusammenhang mit BV stehen.





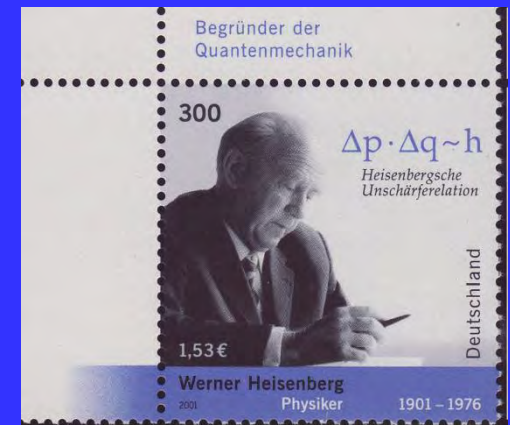
Message to go

- Riss- u. Feuchte Instandsetzung
immer erst nach Ursachenergründung

**Mauerwerk ist ein genialer Werkstoff,
der sich durch seine hohe Kombinationsfähigkeit
an viele,
aber nicht an alle Gegebenheiten anpassen läßt.**

Zusammenfassung

Bildung ist das, was übrig bleibt, wenn man alles vergessen hat, was man gelernt hat. –



Werner Heisenberg

Fachliteratur Beton-, Mauerwerks- und Stahlbau



Risschäden an Mauerwerkskonstruktionen

Christian Dialer

Schadenfreies Bauen Band 7

2015, ca. 380 Seiten, zahlr. Abb., Tab., Gebunden

ISBN 978-3-8167-9458-5 | ca. € 63,- | CHF 99,50 *

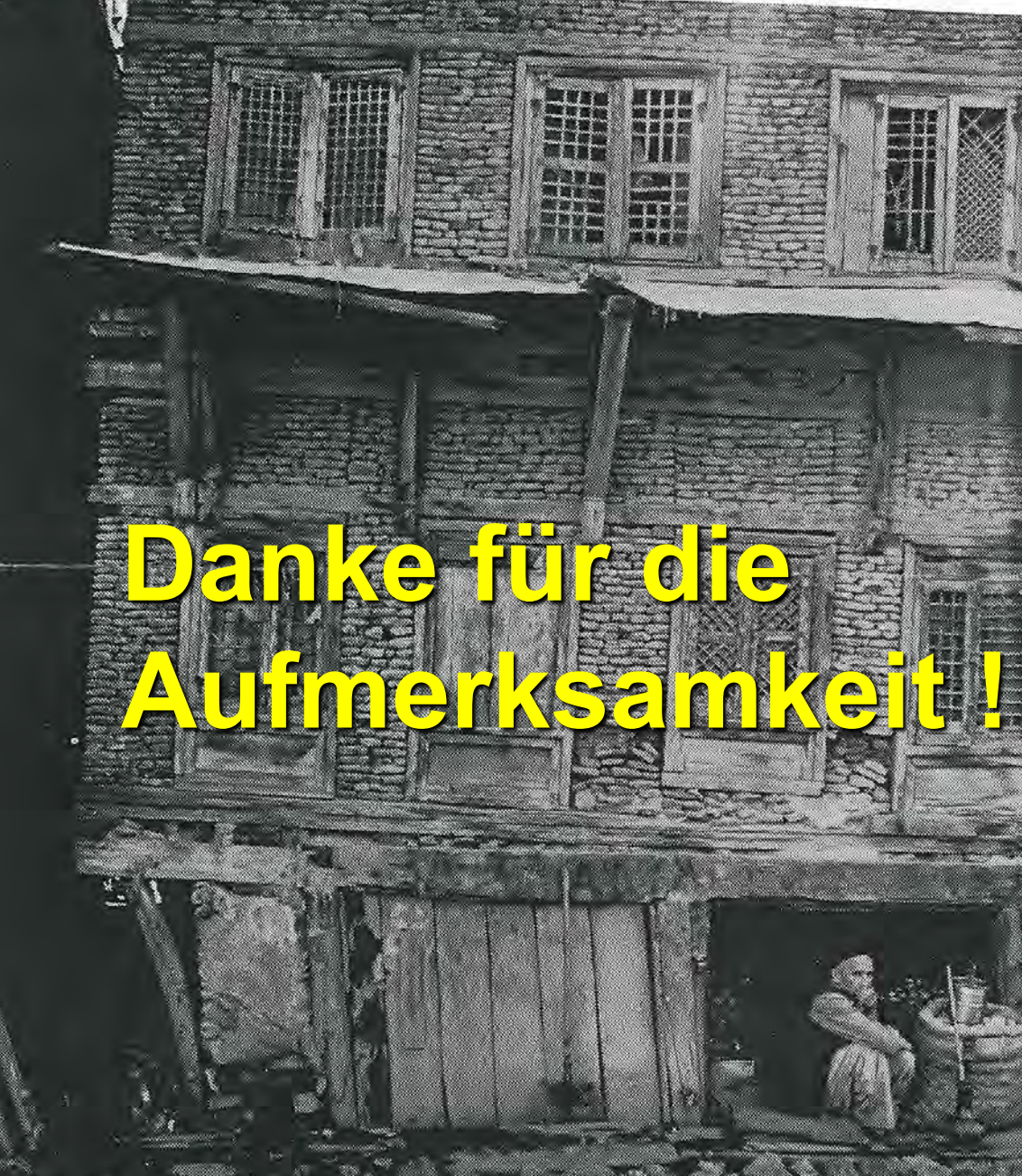
E-Book: ca. € 63,-

erscheint 4. Quartal

Mauerwerk ist eine der ältesten und traditionsreichsten Bauweisen. Zugleich hat auch hier der technologische Fortschritt viele Innovationen, neue Baustoffe und -verfahren mit sich gebracht, die beherrscht werden müssen.

Nach einem Überblick über Grundelemente des Mauerwerkbaus, die Werkstoffe und Verarbeitungsvorschriften und das einschlägige Regelwerk, erläutert der Autor anhand zahlreicher Schadensfälle die möglichen Ursachen und Formen von Risschäden an Mauerwerkskonstruktionen, von oberflächlichen Rissbildern bis zu temperaturbedingten und statisch relevanten, die Standsicherheit beeinflussenden Rissen. Dazu gibt er Hinweise zu Untersuchungsmethoden und Beurteilungskriterien von Risschäden und zu Möglichkeiten ihrer Sanierung und Instandsetzung sowie zu ihrer Vermeidung.

3. SRINAGAR, KASHMIR, INDIA, 18th. century "Dhajji-Dwari" building which has remained standing despite the effects of age and several major earthquakes.



**Danke für die
Aufmerksamkeit !**

Bei Fragen

Tel. 08141 – 63526

eMail:dialer@dialer.de

