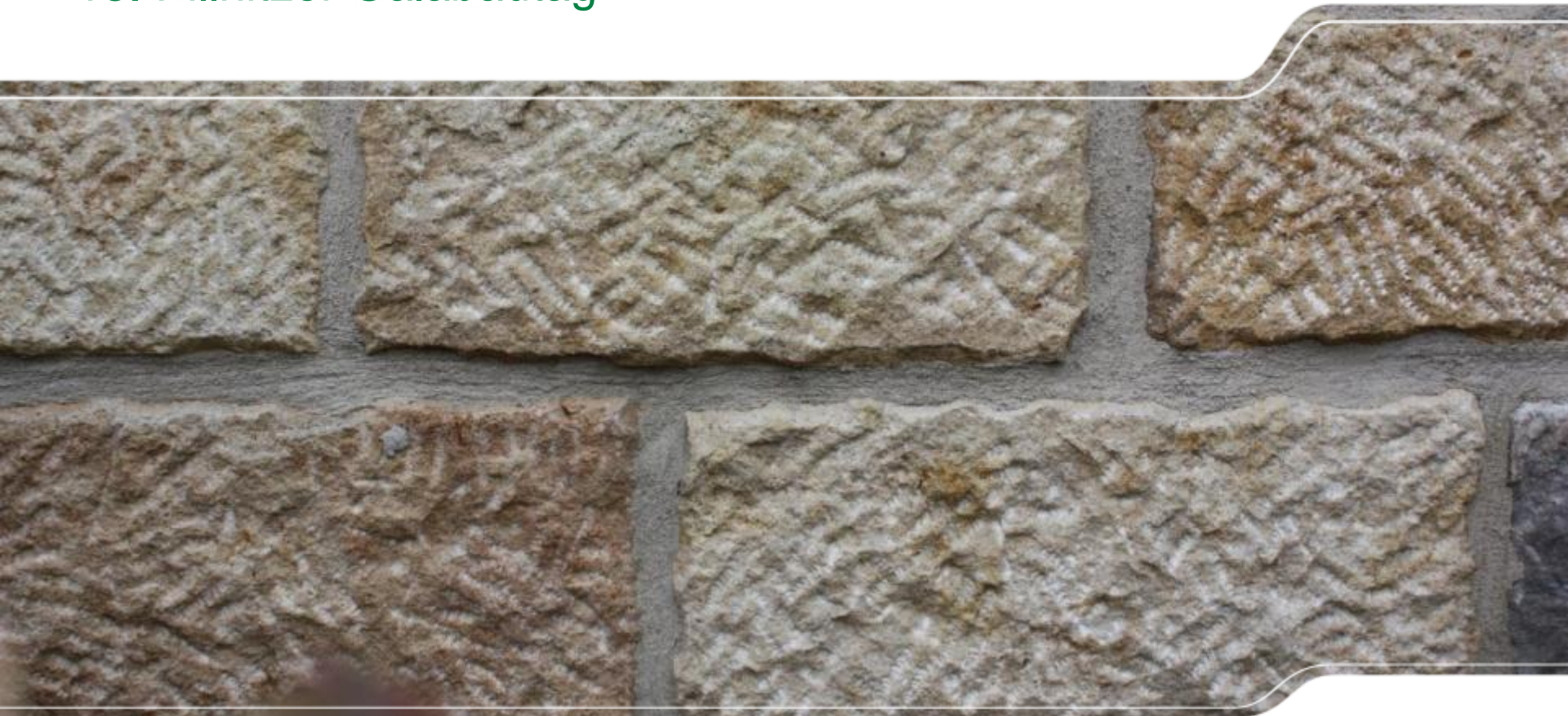
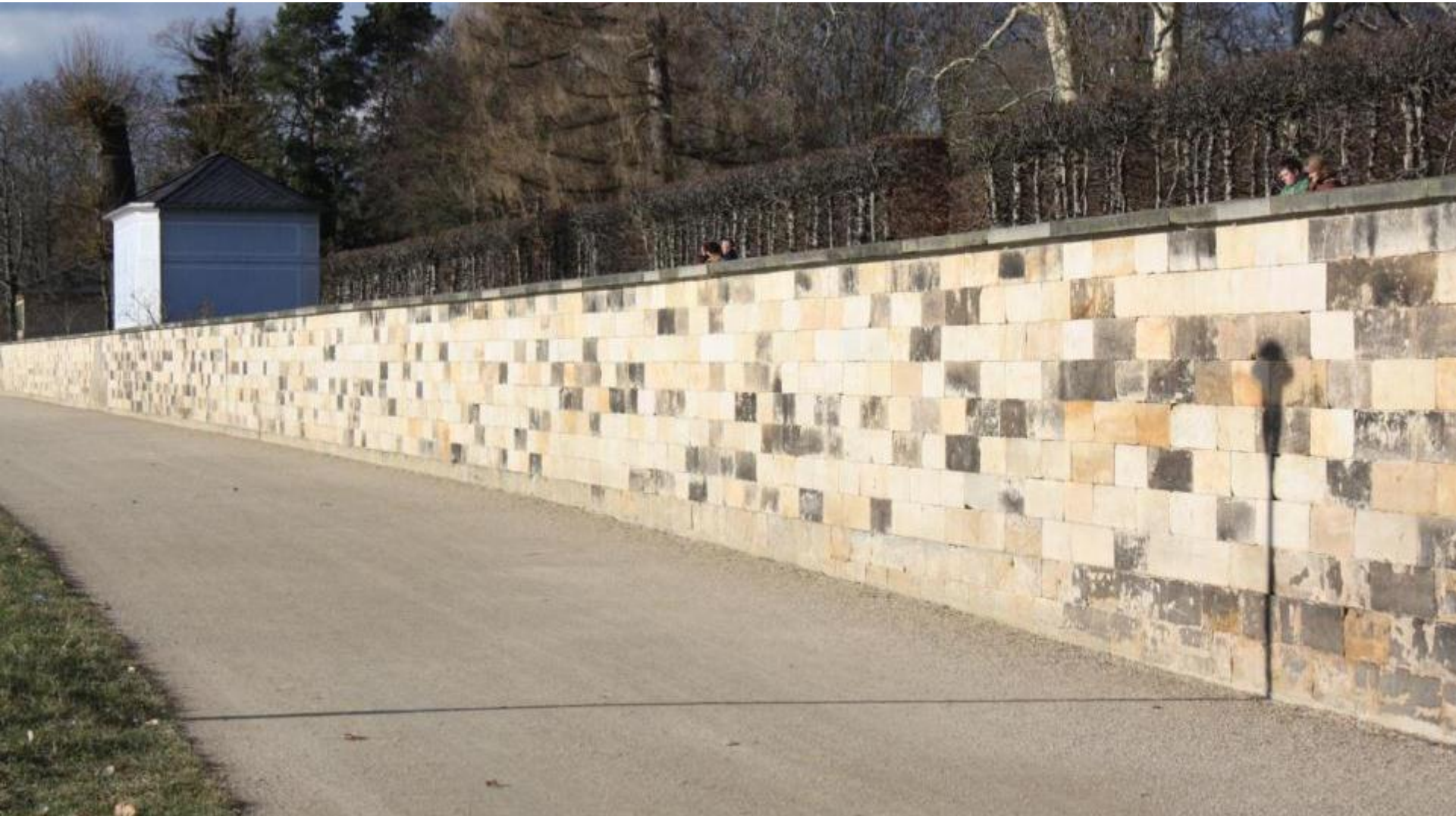




Anmerkungen zur Qualität im Natursteinmauerbau

18. Pillnitzer Galabautag











Qualität bei Natursteinmauern?


DIN EN 1996 - 1- 1/NA Eurocode 6: Bemessung
und Konstruktion von Mauerwerksbauten
Anhang NA.L: Konstruktion, Ausführung und
Bemessung von Mauerwerk aus Natursteinen

- Verbandsart
- Handwerksgerechte Ausführung des Verbandes
(allgemeine Regeln)

und außerdem

- Auswahl des passenden Mörtels
- Abdichtung des Mauerwerks

| Verband | | Güteklasse | Steinform | Steinbearbeitung | | | | Fugenverlauf, Stein- und Schichthöhen | | |
|--------------------------------|------------------------------|------------|---|--------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------|---|---|---|
| | | | | Bearbeitung | Dicke der (Lager-)fuge | Verhältnis Fugendicke/Steinlänge | Übertragungsfaktor | | | |
| Polygonale Mauerwerksverbände | Findlingsmauerwerk | - | wildförmig, rundlich | keine - gering | - | - | - | Wilder Polygonalverband | Klassischer Polygonalverband | Keine differenzierbaren Lager- und Stoßfugen |
| | Bruchsteinzykloppenmauerwerk | N 1 | wildförmig, polyedrisch | bruchrauh | - | ≤ 0,25 | ≥ 0,5 | | | |
| | Zykloppenmauerwerk | N 1 | polyedrisch | hammerrecht | ≤ 30 mm | ≤ 0,20 | ≥ 0,5 | | | |
| Orthogonale Mauerwerksverbände | Bruchsteinschichtenmauerwerk | N 1 | annähernd quaderförmig bis wildförmig polyedrisch | bruchrauh | - | ≤ 0,25 | ≥ 0,5 | Unregelmäßiges Schichtenmauerwerk mit versetzten Lagerfugen und wechselnden Stein- und Schichthöhen | Regelmäßiges Schichtenmauerwerk mit versetzten Lagerfugen und wechselnden Stein- und Schichthöhen | Regelmäßiges Schichtenmauerwerk mit durchgehenden Lagerfugen u. konstanten Schichthöhen |
| | Schichtenmauerwerk | N 2 | quaderförmig bis annähernd quaderförmig | hammerrecht, mind. 120 mm tief | ≤ 30 mm | ≤ 0,20 | ≥ 0,65 | | | |
| | | N 3 | quaderförmig | bearbeitet, mind. 150 mm tief | ≤ 30 mm | ≤ 0,13 | ≥ 0,75 | | | |
| | Quadermauerwerk | N 4 | quaderförmig | maßgerecht auf ganzer Tiefe | nach Maß, ≤ 20 mm | ≤ 0,07 | ≥ 0,85 | | | |

| Verband | | Güte- k | Steinform | Steinbearbeitung | Übertra- gungs- faktor | Fugenverlauf, Stein- und Schichthöhen | | |
|-----------------------------------|--|------------|-----------|--|------------------------------|---|-------------------------------|---|
| Polygonale Mauerwerksverbände | Findlings- mauerwerk | | |  | | - | Wilder Polygonalverband | |
| | Bruchstein- zyklopen- mauerwerk | | | | ≥ 0,5 | Klassischer Polygonal verband | | |
| | Zyklopen- mauerwerk | | | | ≥ 0,5 | | | |
| Orthogonale Mauerwerksverbände | Bruchstein- schichten- mauerwerk | | | | ≥ 0,5 | Unregelmäßiges Schichtenmauerwerk mit versetzten Lagerfugen und wechselnden Stein- und Schichthöhen | Klassischer Polygonal verband | |
| | Schichten- mauerwerk | | | | ≥ 0,65 | | | Regelmäßiges Schichtenmauerwerk mit versetzten Lagerfugen und wechselnden Stein- und Schichthöhen |
| | | | | | ≥ 0,75 | Regelmäßiges Schichtenmauerwerk mit durchgehenden Lagerfugen u. konstanten Schichthöhen | | |
| | Quader- mauerwerk | | | ≥ 0,85 | | | | |

| Verband | Güteklasse |
|---------|------------|
|---------|------------|

| | | |
|-------------------------------|---------------------------|-----|
| Polygonale Mauerwerksverbände | Findlingsmauerwerk | - |
| | Bruchsteinzyklopmauerwerk | N 1 |
| | Zyklopmauerwerk | N 1 |

| | | |
|--------------------------------|------------------------------|-----|
| Orthogonale Mauerwerksverbände | Bruchsteinschichtenmauerwerk | N 1 |
| | Schichtenmauerwerk | N 2 |
| | | N 3 |
| | | N 4 |
| Quadermauerwerk | N 4 | |



u. konstanten Schichthöhen

| Verband | Güteklasse | Regelmäßigkeit d. Steine (Annäherung an die Quaderform) | Steinbearbeitung | | | | Belastbarkeit |
|--------------------------------|------------------------------|---|---------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------|
| | | | Güte der Oberflächenbearbeitung | Dicke der (Lager-)fuge | Verhältnis Fugendicke/Steinlänge | Übertragungsfaktor | |
| Polygonale Mauerwerksverbände | Findlingsmauerwerk | - | | | | | |
| | Bruchsteinzyklopmauerwerk | N 1 | | | | | |
| | Zyklopmauerwerk | N 1 | | | | | |
| Orthogonale Mauerwerksverbände | Bruchsteinschichtenmauerwerk | N 1 | | | | | |
| | Schichtenmauerwerk | N 2 | | | | | |
| | | N 3 | | | | | |
| | Quadermauerwerk | N 4 | | | | | |

The diagram illustrates the relationship between masonry quality and load-bearing capacity. The yellow triangles represent the quality of stone and workmanship, while the red triangle represents the load-bearing capacity. The load-bearing capacity is highest for orthogonal masonry (N 4) and lowest for polygonal masonry (Findlingsmauerwerk).





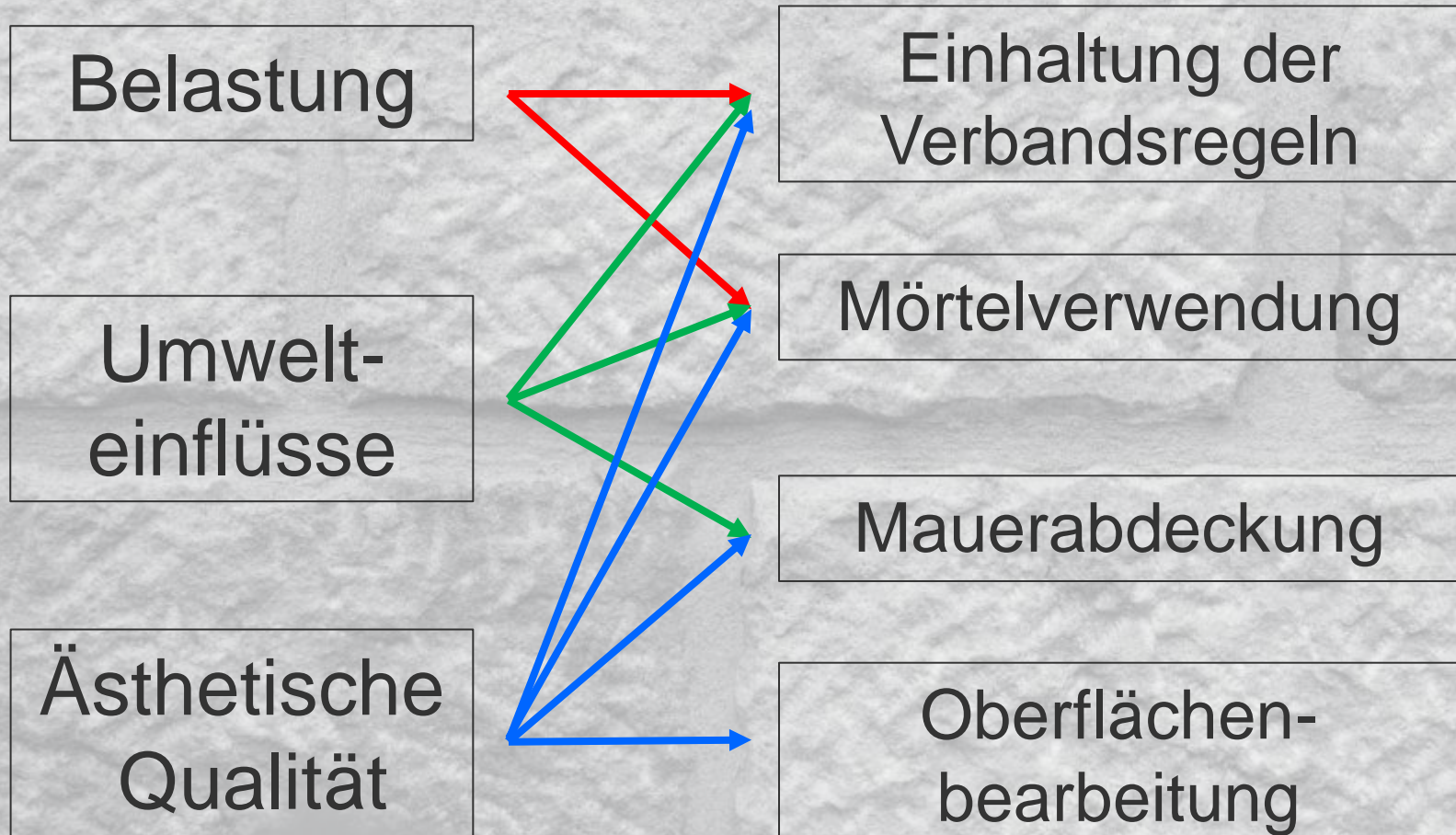
Qualität bei Einfassungs- und Stützmauern?

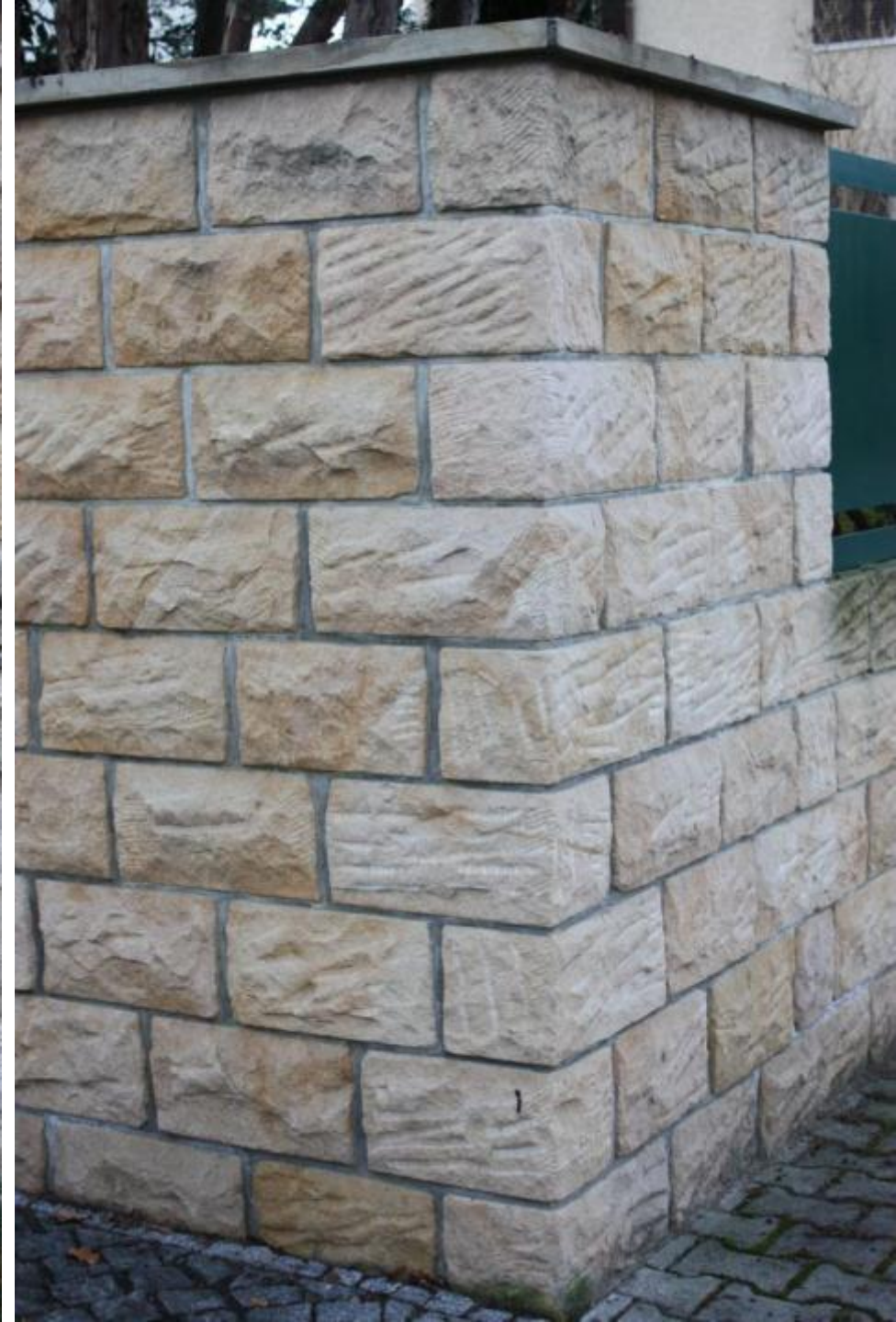
Ansatzpunkte:

- Belastung:
 - Einfassungsmauern → Eigenlast, (Wind)
 - Stützmauern → Eigenlast + Hangdruck
- Umwelteinflüsse
 - Feuchtigkeit
 - Frost
- Ästhetische Qualität
 - Oberflächenstruktur
 - Fugenbild

Qualität bei Einfassungs- und Stützmauern?

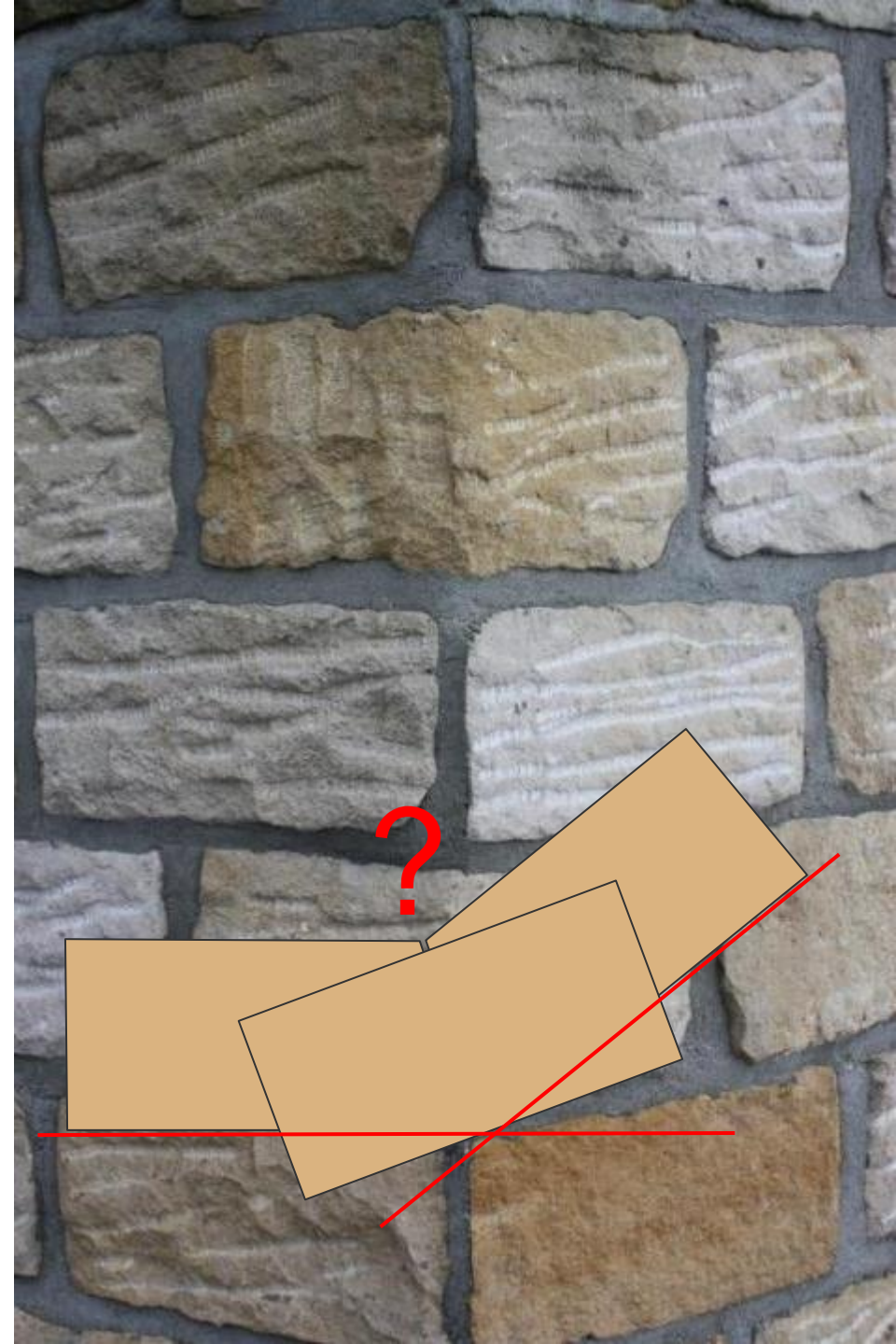
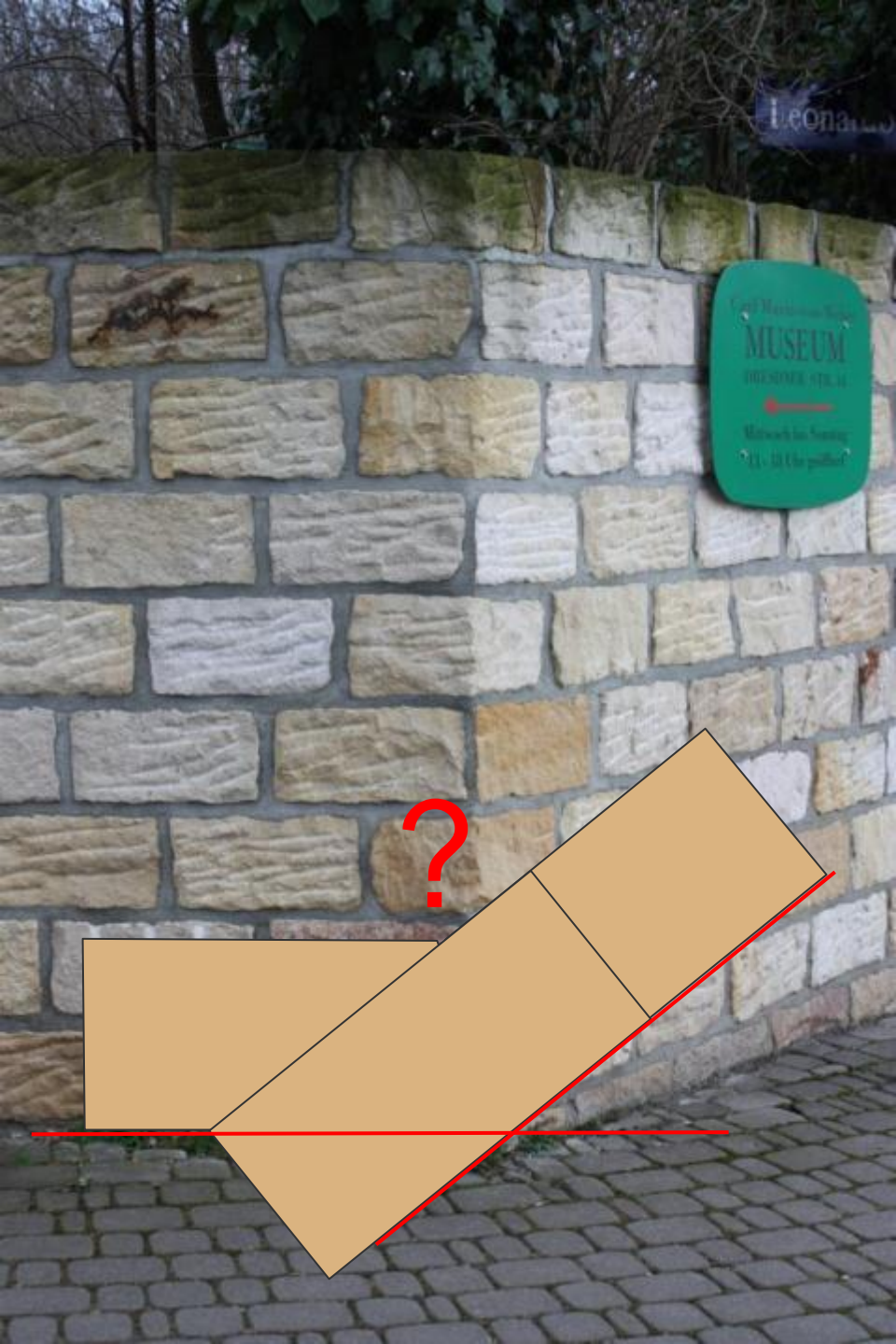
Heute im Blickpunkt:



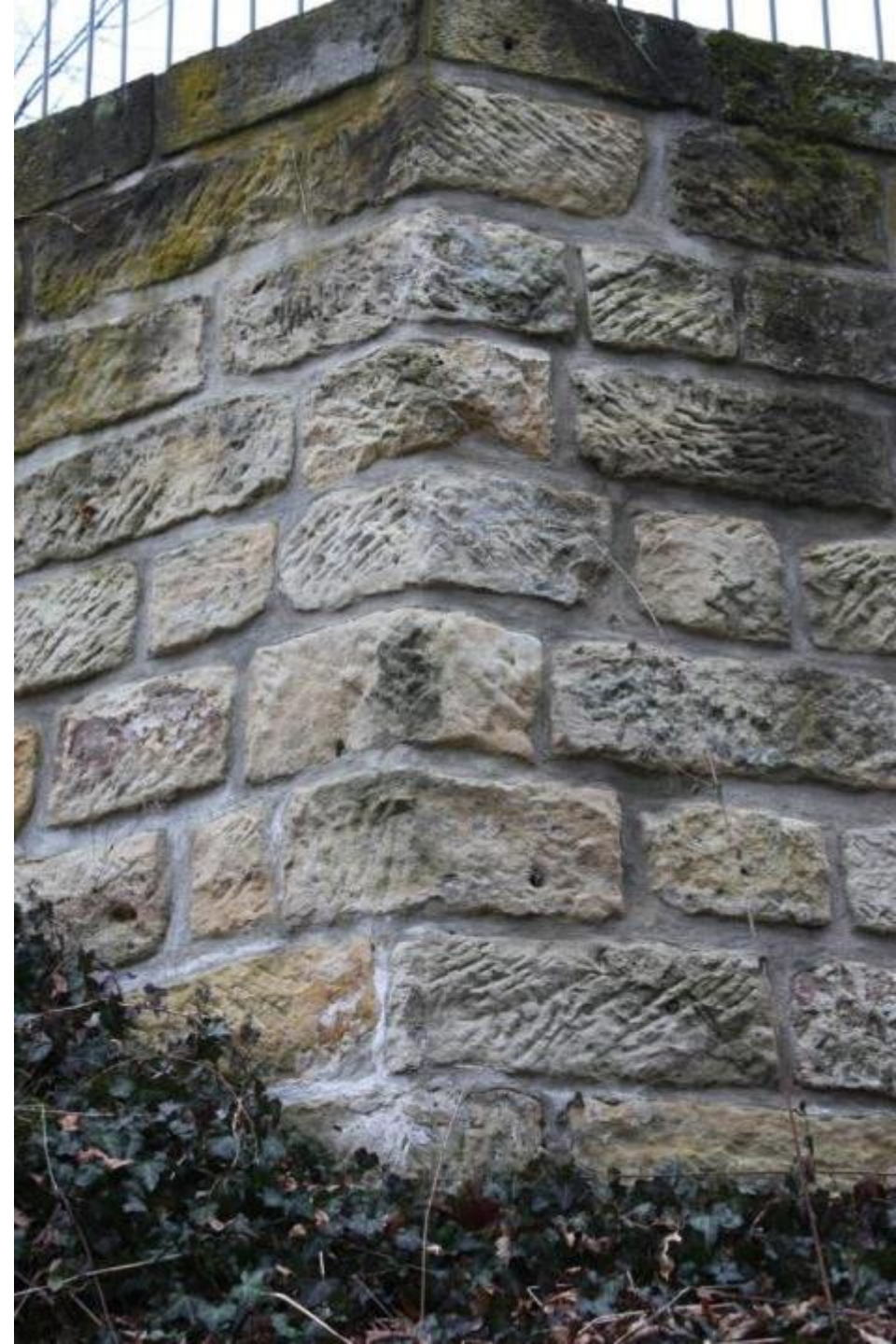














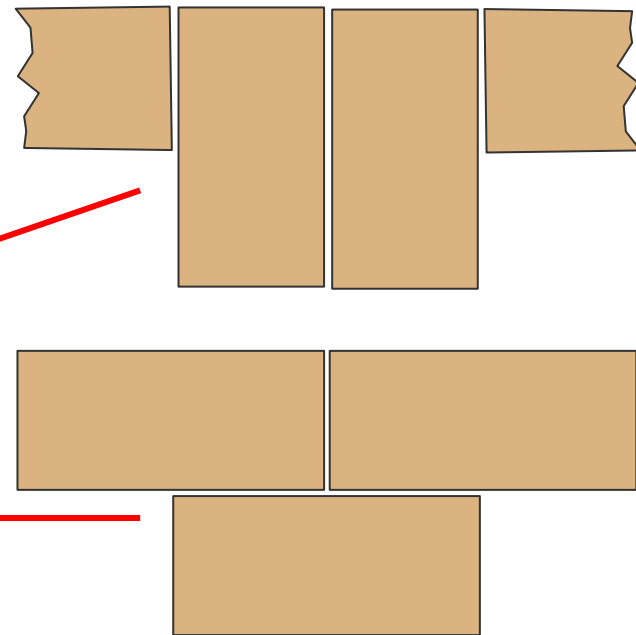
Pfeiler = Stabilisierung + Gliederung















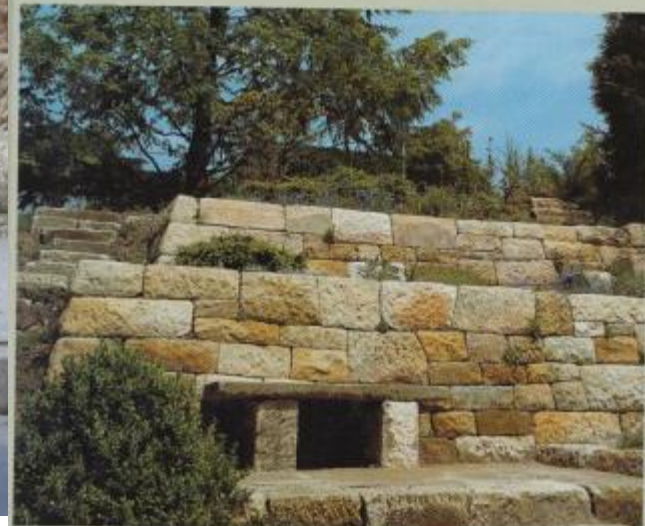






Alfred Baetzner

Naturstein- arbeiten



ULMER FACHBUCH
Garten- und Landschaftsbau









Foto: Mader





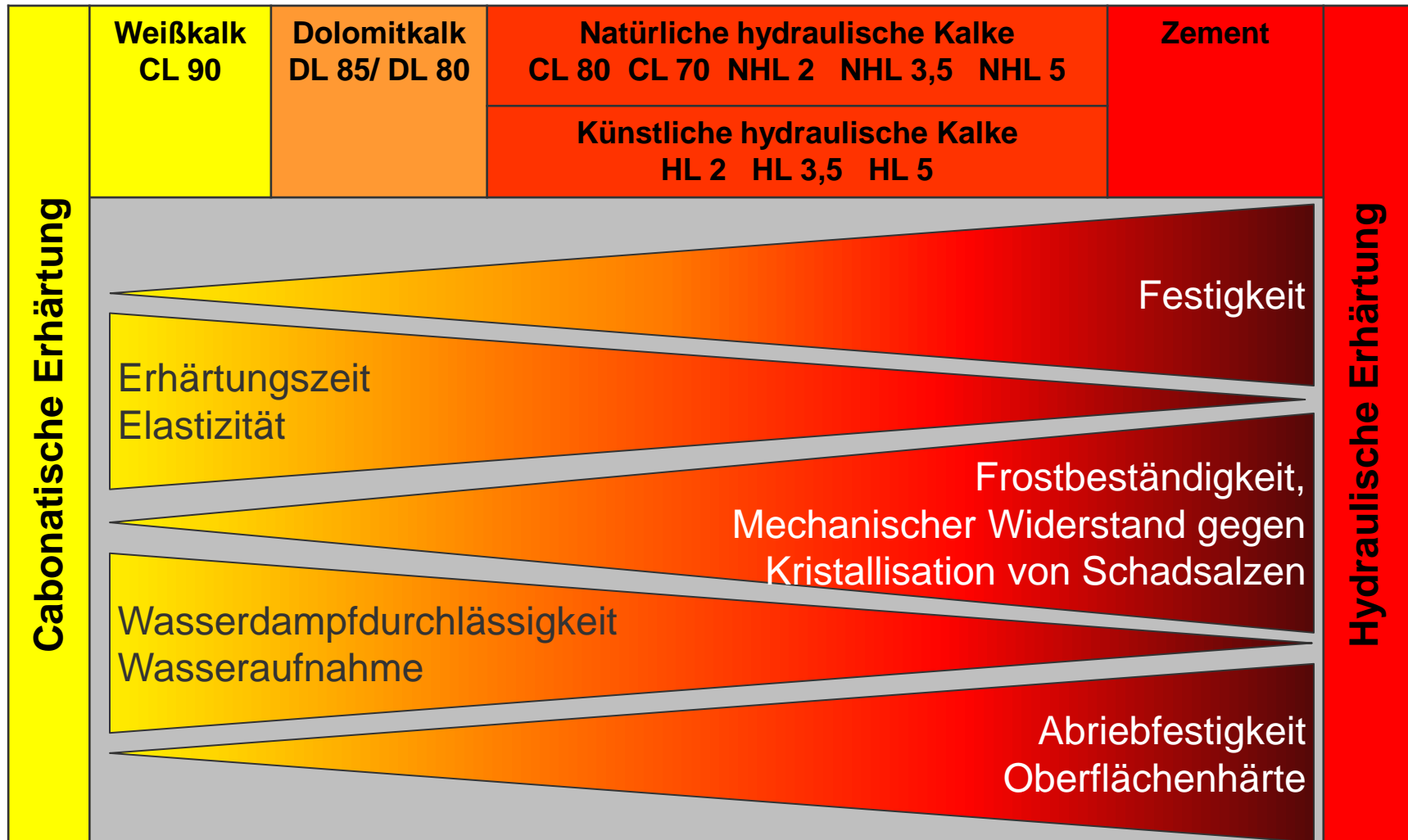




Die Mörtelfrage



Die Bindemittel bestimmen die Produkteigenschaften





Und was jetzt ?

„Entscheidend für die Mörtelverwendung ist die Umgebung, in der sich das Mauerwerk befindet.

... Bauten in stark angreifender Umgebung - *definiert durch Wasser-sättigung des Mauerwerks und häufige Frost-Tauwechsel-Beanspruchung* - sind z. B.

- Außenmauerwerk nahe der Geländeoberkante ... ,
- unverputzte Brüstungen ... (ohne ausreichende Abdeckung),
- Mauerkronen, Abdeckungen
- freistehende Grenzmauern ... (ohne ausreichende Abdeckung)
- Erdberührte Stützwände ... (ohne wirkungsvolle Abdeckung und ohne Schutz gegen Wasser an der erdberührten Seite“

(aus: Schegk, I., Brandl, W.: Baukonstruktionslehre für Landschaftsarchitekten, 2. Auflage, Eugen Ulmer KG, 2012)

Deutscher Naturwerkstein-Verband,
Bautechnische Information Naturwerkstein „Mörtel für
Außenarbeiten“:

Versetzmörtel:

Um Schäden zu vermeiden, darf der Mörtel nicht dichter,
starrer und fester sein als der Stein. Vorrangig sollten nicht
zu schnell erhärtende Mörtel mäßiger Festigkeit verwendet
werden. ... Bewährt hat sich vor allem **trasshaltiger Kalk-
mörtel oder Trasskalkmörtel** der Gruppen II und II a.
... Wird Hartgestein vermauert, kann man außer der
Mörtelgruppe II a zwar auch Zementmörtel MG III
verwenden, dennoch sollte das auf Ausnahmefälle mit
Sonderanforderungen beschränkt sein.



Probleme:

- Schrumpfungsrisse
- schlechte Dampfdiffusion, verstärkt durch Bindemittelanreicherung an der Oberfläche
- geringe Elastizität
- durch starke Bindung und hohe Eigenfestigkeit i. d. R. nicht beschädigungsfrei vom Stein zu entfernen

Mörtelgruppen und Mörtelklassen

| Mörtelart | Druckfestigkeit (N/mm ²) nach 28 Tagen | Mörtelgruppe nach | Mörtelklasse (auszugsweise) nach | |
|-------------------|--|-------------------|----------------------------------|--------------|
| | | DIN 1053 | DIN V 18580 | DIN EN 998-2 |
| Normalmauermörtel | 0,5 – 1,0 | MG I | M 1 | M 1 |
| | 2,5 | MG II | M 2,5 | M 2,5 |
| | 5,0 | MG II a | M 5 | M 5 |
| | 10,0 | MG III | M 10 | M 10 |
| Leichtmauermörtel | Für Stützmauern und freistehende Einfriedungsmauern nicht relevant | | | |
| Dünnbettmörtel | | | | |

Mörtel für den Natursteinmauerbau (Beispiele)

| Anbieter | Produkt | Mörtelgruppe, Mörtelklasse | Körnung (mm) |
|----------|---|--|-----------------|
| tubag | Trass-Kalk-Mörtel TKM | NM II a nach DIN V 18580 | 0 - 4 |
| tubag | Trass-Werksteinmörtel TWM | NM II a nach DIN V 18580 | 0 - 4 |
| tubag | Historischer Werkstein- Mörtel NHL-M | NM II nach DIN V 18580 (Bindemittel NHL 2, natürlicher Hydraul. Kalk), Farbanpass. | 0 - 4 |
| Sakret | Putz- und Mauermörtel PM | NM II nach DIN V 18580 (Bindemittel Kalk und Zement) | k. A. |
| maxit | maxit mur 956 Trasskalkmörtel | NM II nach DIN V 18580 | 0 - 2 |
| Baunit | MauerMörtel MM95 | NM II a nach DIN V 18580 (Bindemittel Kalk und Zement) | 0 - 4 |







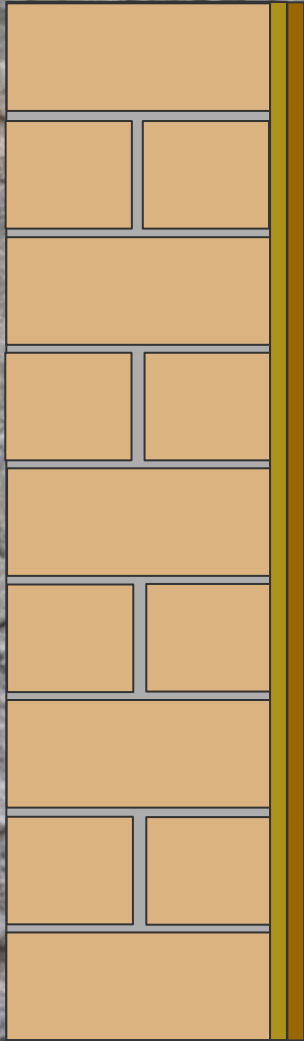




Fugenschluss



Die „Hart zu Weich“-Regel: Festigkeitsverlauf: Mauer > Unterputz > Oberputz







Empfohlene Maximalabstände zwischen senkrechten
Dehnungsfugen in unbewehrten nicht tragenden Wänden nach

| | | |
|------------------|----------------------|------|
| DIN EN 1996 - 2: | Mauerwerk aus Beton: | 6 m |
| | Ziegelmauerwerk: | 12 m |
| | Natursteinmauerwerk: | 12 m |

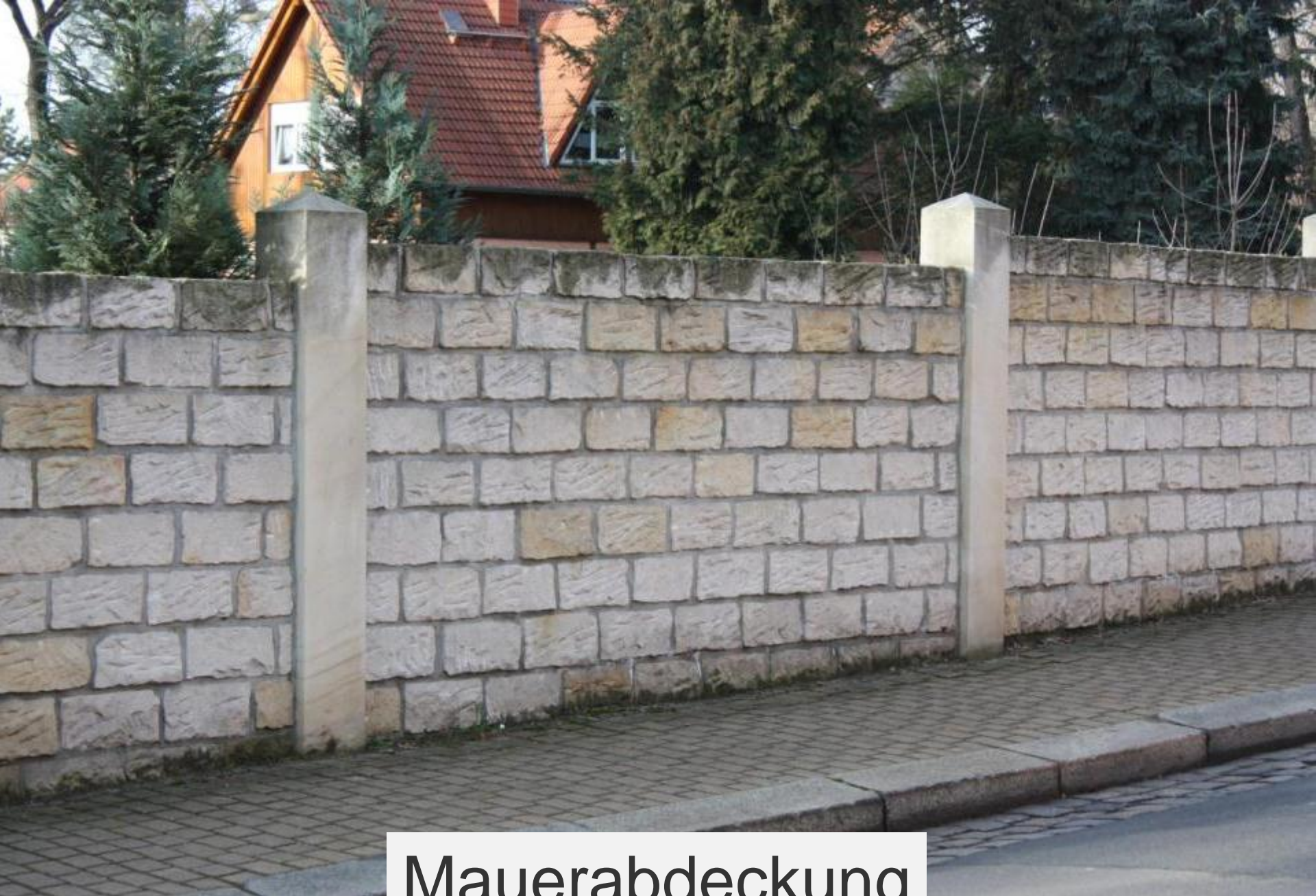












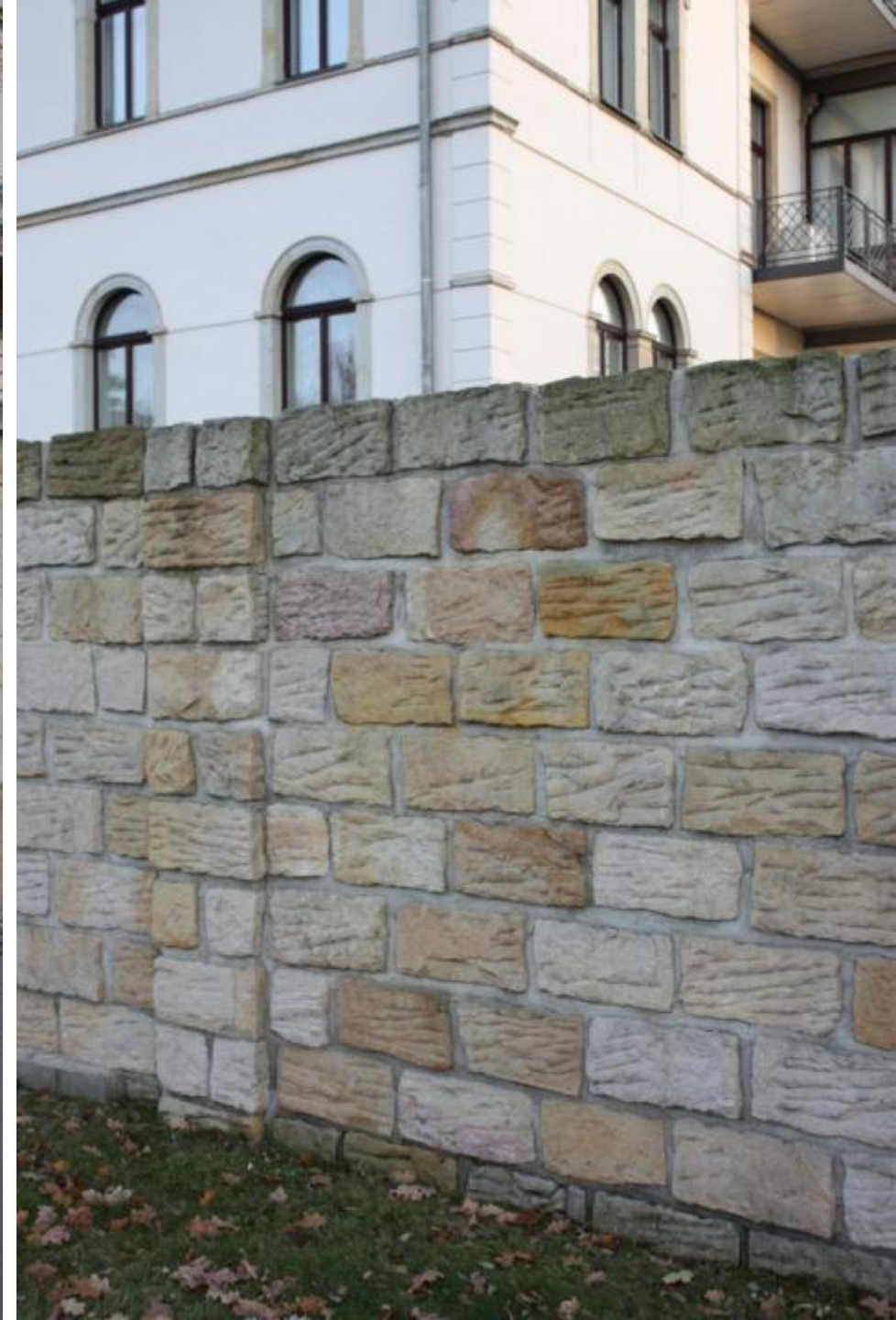
Mauerabdeckung















If Hohlfeld





Fugendicken

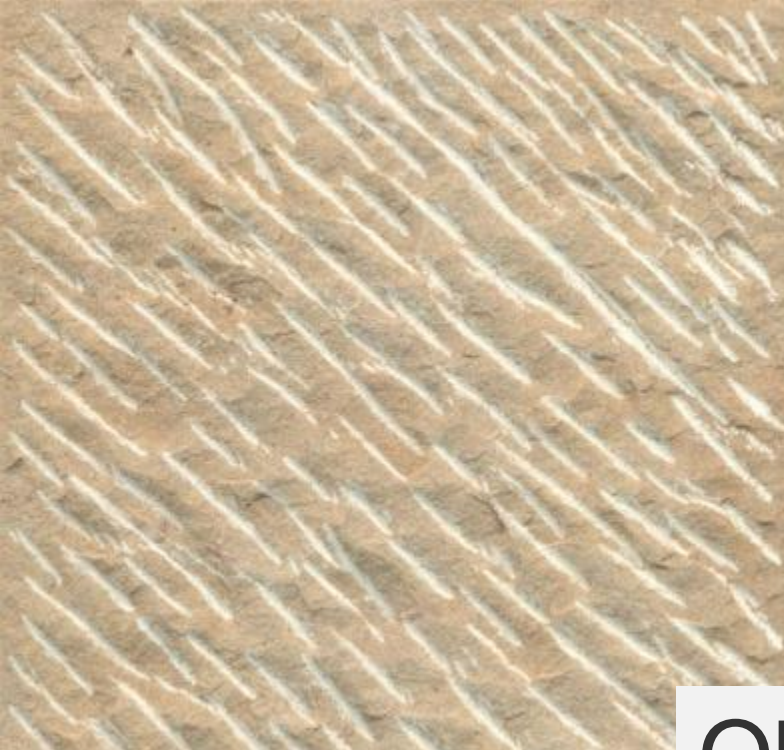










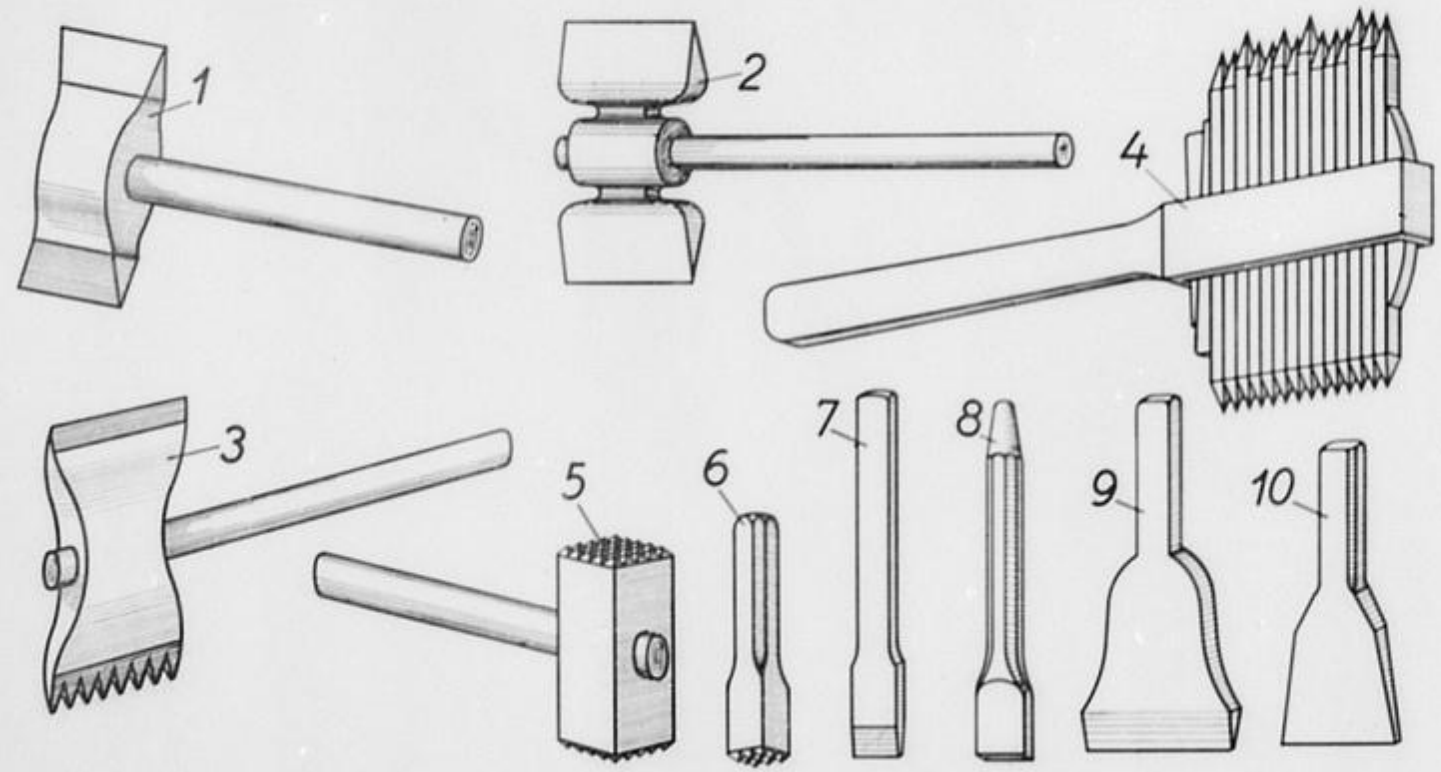


Oberflächen



Werksteinbearbeitung

Flächen, Kröneln, Stocken, Scharrieren



- 1.2 Flächhämmer
- 3 Zahnfläche
- 4 Kröneleisen
- 5 Stockhammer
- 6 Stockeisen
- 7 Béizeisen
- 8 Sprengeisen
- 9,10 Scharriereisen





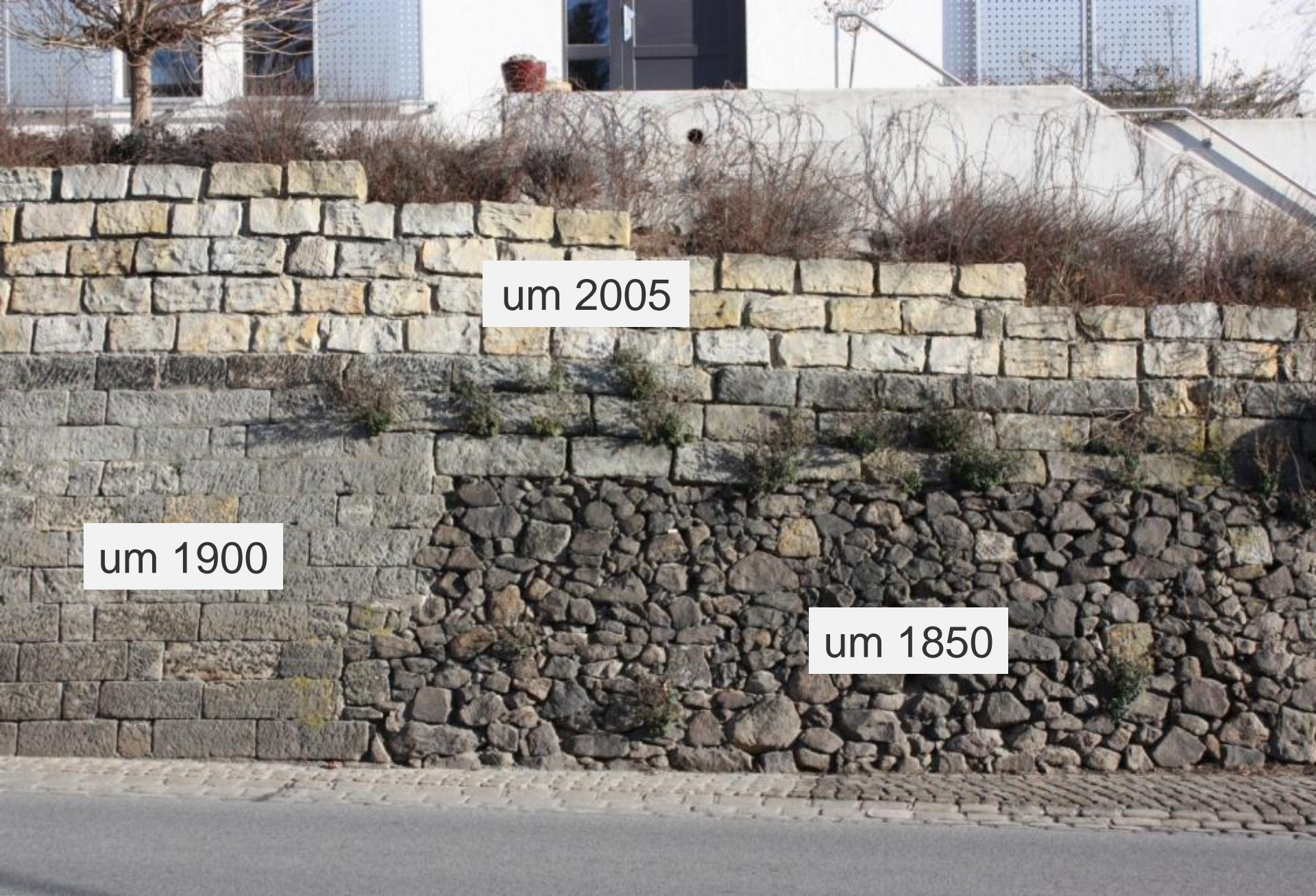












um 2005

um 1900

um 1850











Meine Kollegen und ich bedanken uns
für Ihre Aufmerksamkeit.

Wir würden uns freuen, Sie zum
19. GaLaBau-Tag am 06. März 2015
wieder in Pillnitz begrüßen zu dürfen.

