

ibW und IG Lehm Schweiz, Chur, 06.05.2023

# **LEHMBAU, VOLLE KRAFT VORAUSS!**

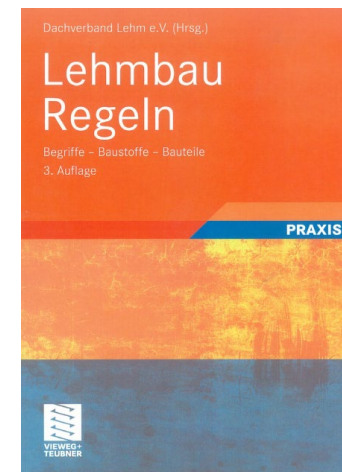
Situation des Lehmbaus in Deutschland – Umfeld und aktuelle Projekte

Prof. Dr.-Ing. Christof Ziegert, ZRS Ingenieure, Berlin



## 30 Jahre Dachverband Lehm e. V.

- Lehm bau Regeln
- Technische Merkblätter
- DIN Normen
- Umweltproduktdeklaration von genormten Lehmbaustoffen
- Weiterbildung Fachkraft Lehm bau (DVL), allein 2022: 120 AbsolventInnen
- Onlinesuche für regionale Fachkräfte und –planerInnen im Lehm bau
- <https://www.dachverband-lehm.de>
- u.v.m.



# ZRS INGENIEURE GmbH, Berlin



## ZRS ARCHITEKTEN INGENIEURE

(2023: 72 ArchitektInnen und IngenieurInnen)

### ZRS Verwaltungs GbR (5)

- Office Management, PR, IT

### ZRS Architekten GvA mbH (34)

- 6 GF u.a. Eike Roswag-Klinge

### ZRS Ingenieure GmbH (33)

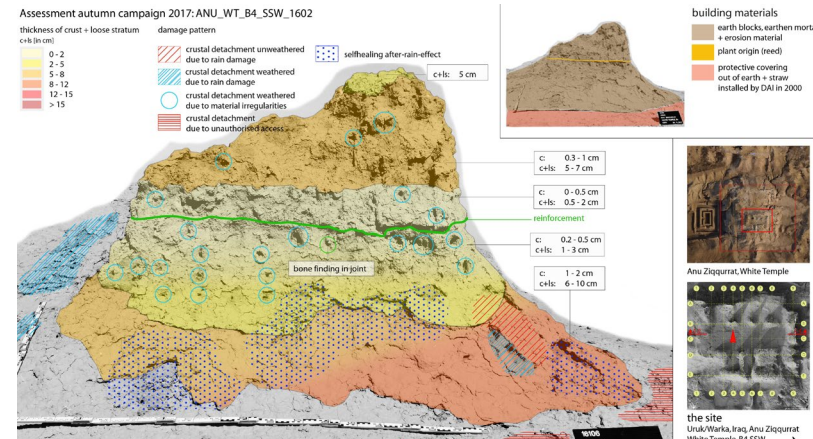
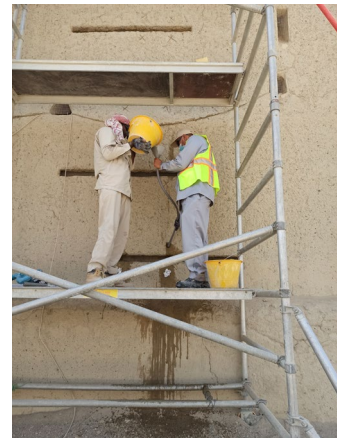
- **GF Uwe Seiler**, Tragwerksplanung, Spezialisierung Holzbau
- **GF Christof Ziegert**, Fachplanung Lehmbau, Sachverständiger für Schäden im Lehmbau (IHK), Vorstand Dachverband Lehm e. V., Obmann des Normenausschuss Lehmbau NA 005-06-08 AA beim DIN Deutschem Institut für Normung e.V.
- **hauseigenes Labor** in Berlin



# ZRS INGENIEURE GmbH, Berlin



- Tragwerksplanung und Fachplanung Lehmbau (Neubau, Sanierung, Konservierung)
- Zustimmung im Einzelfall (ZiE), Fremdüberwachung
- Gutachten, Analyse der Schadensmechanismen



# ZRS INGENIEURE GmbH, Berlin



Landesamt für Denkmalpflege  
und Archäologie Sachsen-Anhalt  
LANDESMUSEUM FÜR  
VORGESCHICHTE



- Materialprüfung und –analyse
- Materialentwicklung und Rezepturoptimierung
- Baulehmprüfung
- Forschung
- Wissenstransfer

# ZRS ARCHITEKTEN INGENIEURE

## BAUEN IN DER ENTWICKLUNG SZUSAMMENARBEIT

Ableitungen aus der lokalen Bautradition / lokalen Ressourcen: Meti School, Rudrapur, Bangladesch, 2003

Architektur :: Anna Heringer & ZRSA, Tragwerksplanung, Fachplanung Lehm- und Holzbau :: ZRSI



Fotos © ZRS

# ZRS ARCHITEKTEN INGENIEURE

## SANIERUNG

Al Jahili Fort, Al Ain, U.A.E., 2010



Fotos © ZRS

# ZRS ARCHITEKTEN INGENIEURE

## SANIERUNG, ERWEITERUNG

Aufstockung ehemaliges Waschhaus Berlin, 2012

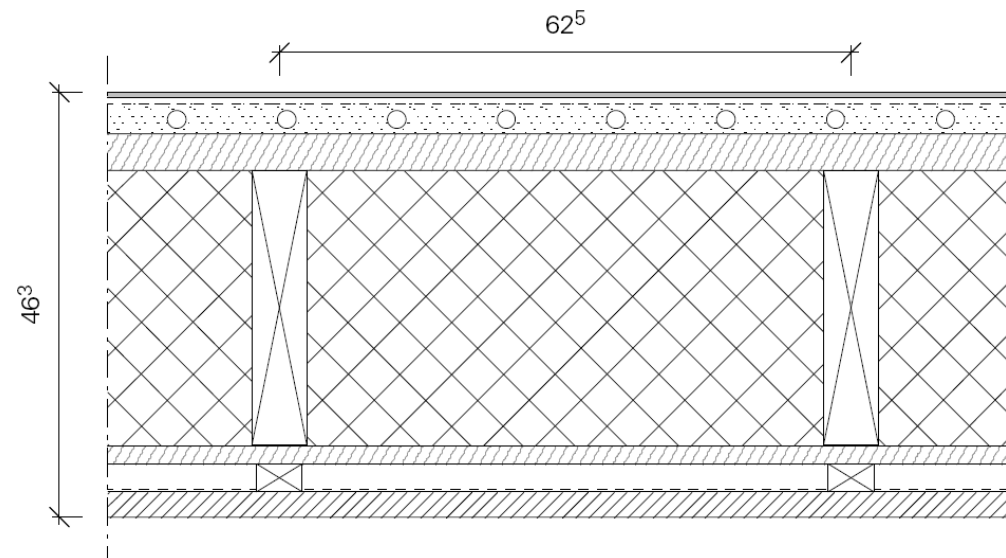




# ZRS ARCHITEKTEN INGENIEURE

## SANIERUNG, ERWEITERUNG – LEHMBAUSTOFFE IM HOLZBAU

Aufstockung ehemaliges Waschhaus Berlin, 2012



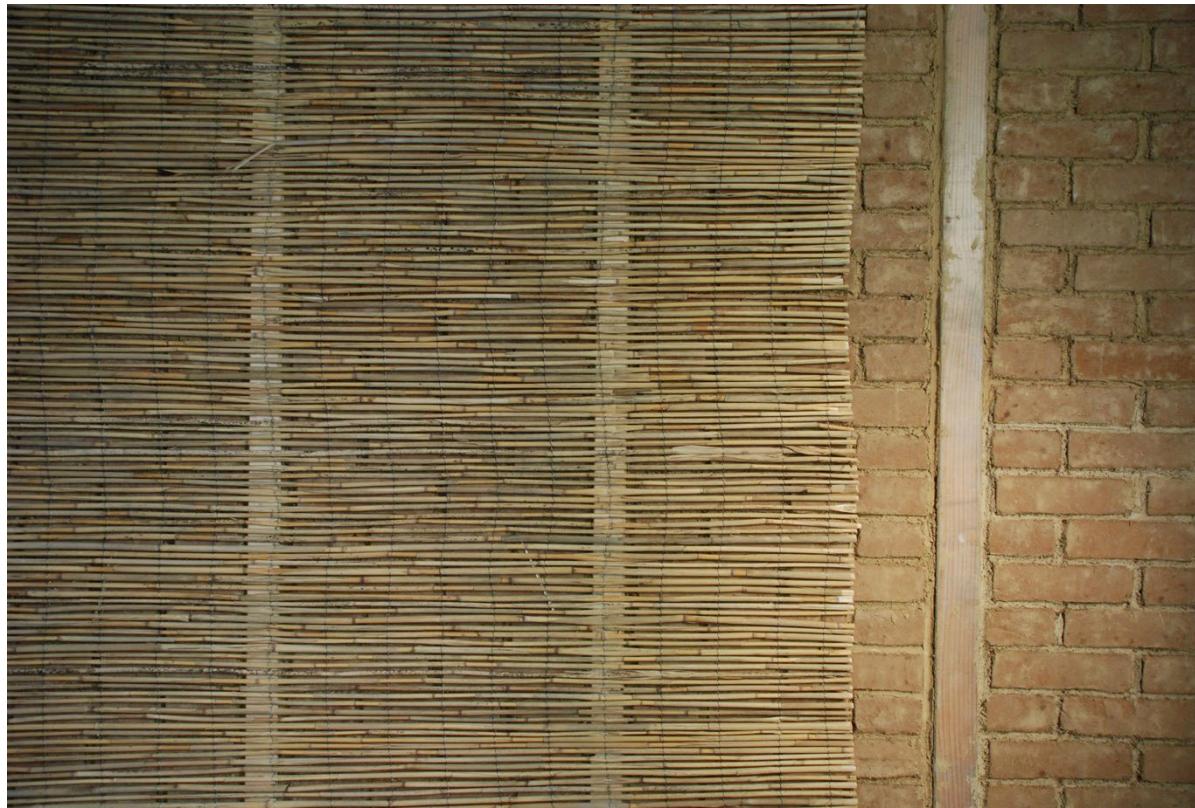
Außenwand, diffusionsoffen, hinterlüftet  
(von Innen nach Außen)

Lehmfeinputz	5 mm
Lehmputz / ggf. mit Wandheizung	40 mm
Holzfaserverplatte	40 mm
Holzständer 6/30cm bzw. Cellulose	300 mm
Holzfaserverplatte	20 mm
Traglattung vertikal 3/5cm	30 mm
Insektenschutzgaze	
z.B. Lärchenholzfassade, horizontal	28 mm

# ZRS ARCHITEKTEN INGENIEURE

## SANIERUNG, ERWEITERUNG – LEHMBAUSTOFFE IM HOLZBAU

Aufstockung ehemaliges Waschhaus Berlin, 2012



# ZRS ARCHITEKTEN INGENIEURE

## SANIERUNG, ERWEITERUNG – LEHMBAUSTOFFE IM HOLZBAU

Aufstockung ehemaliges Waschhaus Berlin, 2012



Fotos © ZRS

# ZRS INGENIEURE

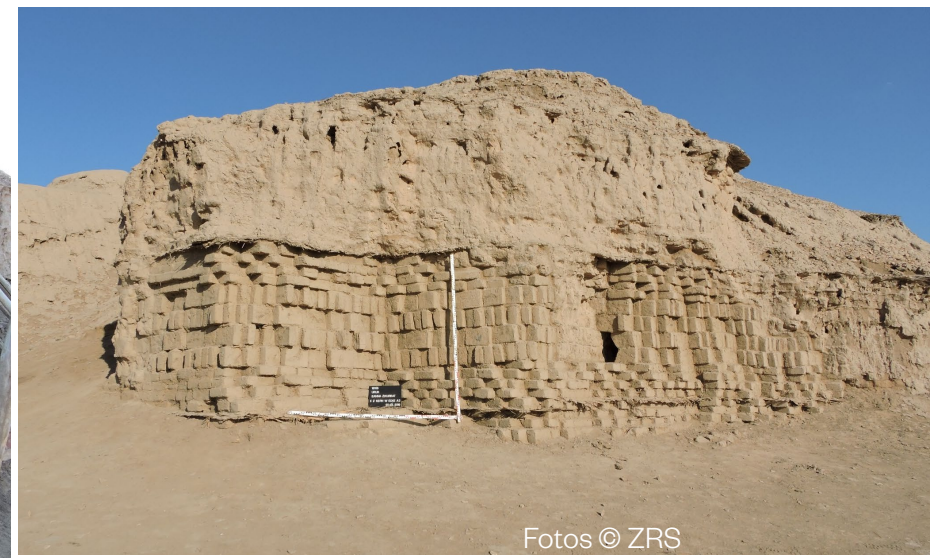
## KONSERVIERUNG

Uruk, Südirak, Eanna-Zikkurrat, ca. 2500 BC, 2018



© artefacts-berlin.de; material: DAI

© artefacts-berlin.de  
Material: DAI



Fotos © ZRS

# ZRS INGENIEURE

## KONSERVIERUNG

Uruk, Südirak, Weißer Tempel, ca. 3500 BC, 2022



# ZRS Ingenieure

## KAPELLE DER VERSÖHNUNG IN BERLIN, 2000

Architektur :: Rudolf Reitermann & Peter Sassenroth

Stampflehm :: Martin Rauch, Lehm Ton Erde GmbH

Fachplanung Lehmbau :: Dierks Babylon Vogt Beratende Ingenieure, Christof Ziegert

Tragwerksplanung :: Pichler Ingenieure GmbH



# ZRS Ingenieure

## ALNATURA CAMPUS IN DARMSTADT, 2016

Architektur :: haas cook zemmerich

ZiE, Fremdüberwachung :: ZRS Ingenieure GmbH

Stampflehm :: Martin Rauch, Lehm Ton Erde GmbH

Tragwerksplanung :: Knippers Helbig



Meditationshaus Falkensee, Fertigstellung 2019  
Architektur: Gerion Legge Architekten  
Tragwerksplanung: ZRS Ingenieure



Foto: Guir Rebelo



Meditationshaus Falkensee, Fertigstellung 2019  
Architektur: Gerion Legge Architekten  
Tragwerksplanung: ZRS Ingenieure



Foto: Guir Rebelo

Besucherzentrum Pömmelte, Fertigstellung 2023  
Architektur: Sussmann & Sussmann Architekten  
Tragwerksplanung: ZRS Ingenieure

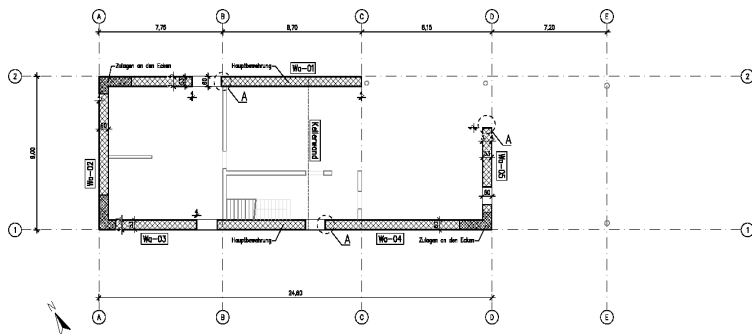


### Eröffnung Touristeninformationszentrum Pömmelte

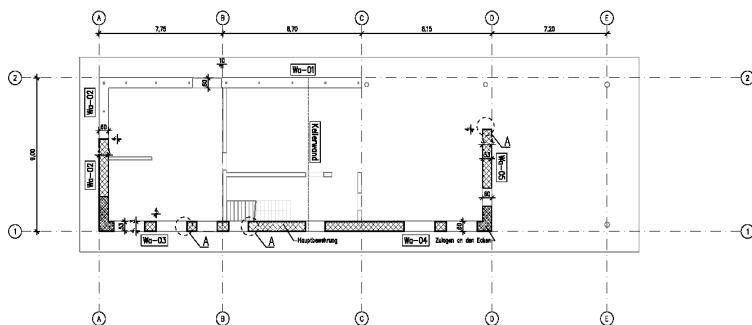
In freudiger Erwartung schauen wir auf den 5. Mai. Mit der Eröffnung des Touristeninformationszentrum (TIZ) am Ringheiligtum in Pömmelte erhält Sachsen-Anhalt seinen **ersten modernen Stampflehm-Neubau**. Natürlich werden wir an diesem Tag mit vor Ort sein und auf allen Kanälen davon berichten.



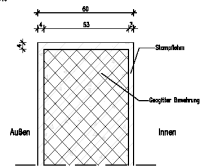
**Grundriss Erdgeschoss (+1.00m)**  
W1/10



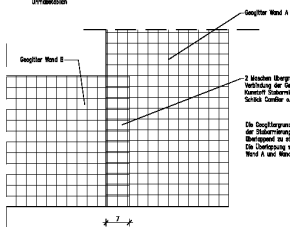
**Grundriss Erdgeschoss (+2.90m)**  
W1/10



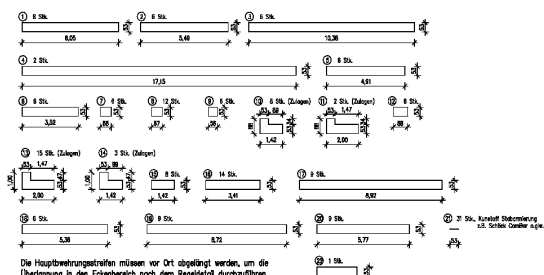
**Detail A - Regeldetail Grundriss Wandende mit Bewehrung aus Geogitter**  
W1/10



**Regeldetail für die Übergreifung der Hauptbewehrung Geogitter**  
W1/10

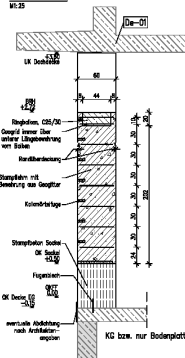


**Schneideskizze zur Geogitterbewehrung**  
W1/10

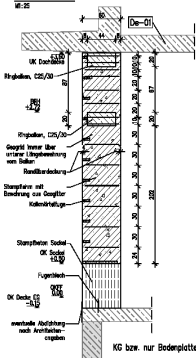


Die Hauptbewehrungsstrahlen müssen vor Ort abgeplant werden, um die Überlapung in den Eckenbereich nach dem Regeldetail durchführen

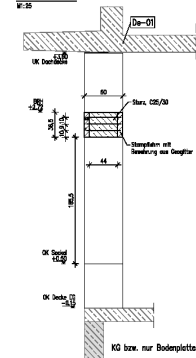
**Schnitt 1-1**  
W1/10



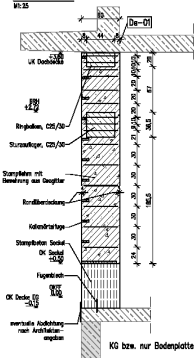
**Schnitt 2-2**  
W1/10



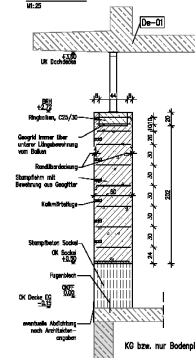
**Schnitt 3-3**  
W1/10



**Schnitt 4-4**  
W1/10

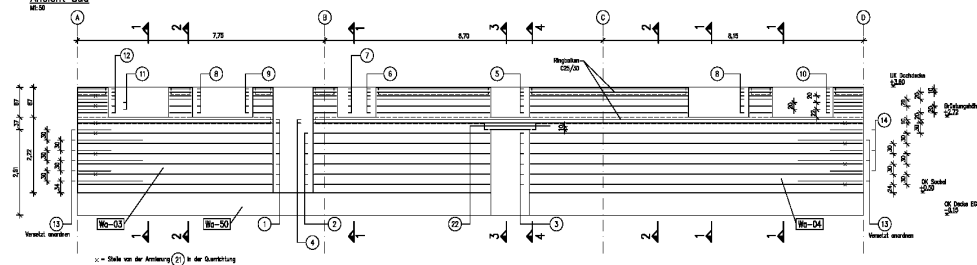


**Schnitt 5-5**  
W1/10

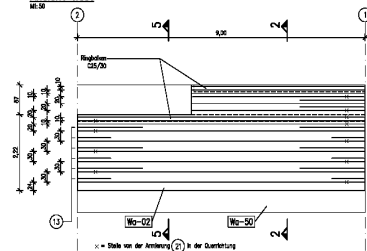


In den Schnitten wird lediglich die Hauptbewehrung dargestellt. In den Ecken werden immer auch Zulagen eingestampft, wie in den Ansichten gezeigt.

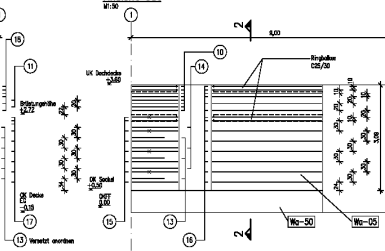
**Ansicht Süd**  
W1/10



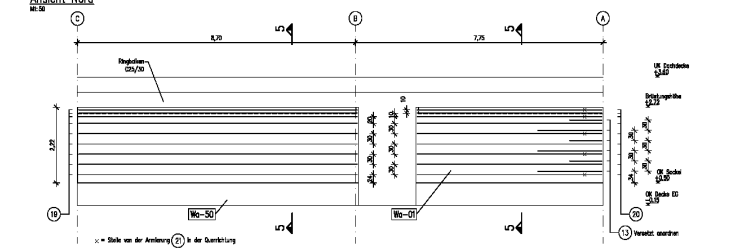
**Ansicht West**  
W1/10



**Ansicht Ost**  
W1/10



**Ansicht Nord**  
W1/10



**Wandfüßler**  
nach W1/10  
Bei Zulagen an Balkenenden ist die Bewehrung in 10cm Abstand zu den Zulagen anzufügen.

Bauart	Erstzug	Stützpunkt	Stützpunkt
25/70	35/70	35/70	35/70
10	10	10	10
10	10	10	10
10	10	10	10

Alle Maße sind in mm angegeben. Die Wand ist als Außenwand zu betrachten. Die Bewehrung ist in der Wand zu verankern. Die Bewehrung ist in der Wand zu verankern.

**HOCHZEICH:** 0,00 m = OFF ist Anhaltplanung, Stand 05.06.2020

**Legende**

Planbewehrung	Planbewehrung
St. 10	St. 10
St. 12	St. 12
St. 16	St. 16
St. 20	St. 20

**dazugehörige Pläne**  
(in der aktuell gültigen Fassung, siehe Planliste)  
AP-5-10 Schalplan Stützpunkt/Deck EG  
AP-5-20 Schalplan Stützpunkt/Deck EG  
AP-5-30 Schalplan Ringbojen  
AP-5-40 Schalplan Ringbojen

AP-5-10	AP-5-20	AP-5-30	AP-5-40
1:10	1:10	1:10	1:10
1:20	1:20	1:20	1:20
1:50	1:50	1:50	1:50
1:100	1:100	1:100	1:100
1:200	1:200	1:200	1:200



# Überlieferte Wahrnehmung des Lehmbaus im 18. und frühen 19. Jh.:

**Selbstverständlicher, naheliegender Massivbaustoff (ca. 200.000 Gebäude)**



Fotos © ZRSI

Tabelle 10.4: U-Werte typischer historischer Massivlehmwandquerschnitte

Bauteil	Wellerwand	Stampflehwand	Lehmsteinwand		
	$\rho = 1500 \text{ kg/m}^3$ , $d = 60 \text{ cm}$ , beid- seitig verputzt	$\rho = 1900 \text{ kg/m}^3$ , $d = 50 \text{ cm}$ , beid- seitig verputzt	$\rho = 1700 \text{ kg/m}^3$ , $d = 50 \text{ cm}$ , beid- seitig verputzt		
Wärmedurchgangs- koeffizient	U	W/m <sup>2</sup> K	0,85	1,35	1,2



Fotos © ZRSI

# Überlieferte Wahrnehmung des Lehmbaus im 18. und frühen 19. Jh.:

**Selbstverständlicher, naheliegender Ausfachungsbaustoff (ca. 2 Mill. Gebäude)**



- hohe Kapillaraktivität:  $A_w = 0,13 \dots 0,35$

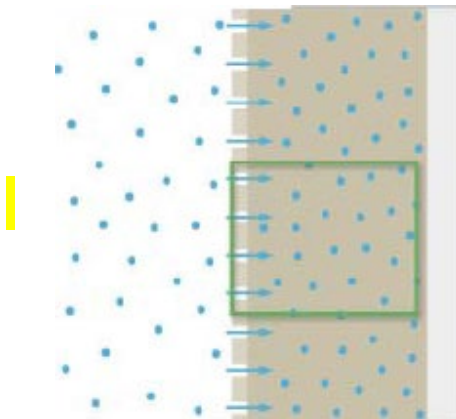
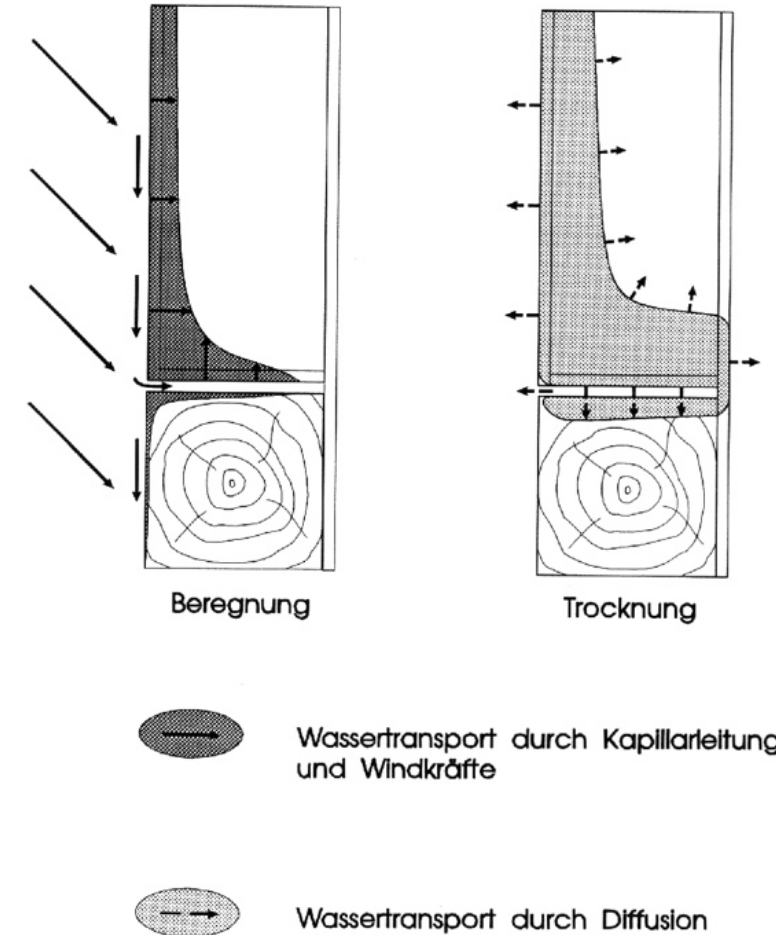
(Kalkmörtel  $A_w = 0,04 \dots 0,12$ ; Kalkzementmörtel:  $A_w = 0,02 \dots 0,15$ ; Porenbetonkleber  $A_w = 0,01$ )

- hohe Verdunstungsleistung da niedriger Diffusionswiderstand:  $\mu = 5 \dots 13$

(Kalkmörtel  $\mu = 10 \dots 30$ ; Kalkzementmörtel:  $\mu = 12 \dots 35$ ; Porenbetonkleber  $\mu = 25 \dots 55$ )

- elastisch (niedriger Elastizitätsmodul):  $E = 200 \dots 600 \text{ N/mm}^2$

(andere Ausfachungsbaustoffe  $E = 500 \dots 3500 \text{ N/mm}^2$ )





## Fachwerkhaus in den 1980er Jahren „saniert“, Homberg (Ohm)

So bitte nicht!

Ersatz der Lehmausfachungen durch Ziegel in Kalk-Zement-Mörtel



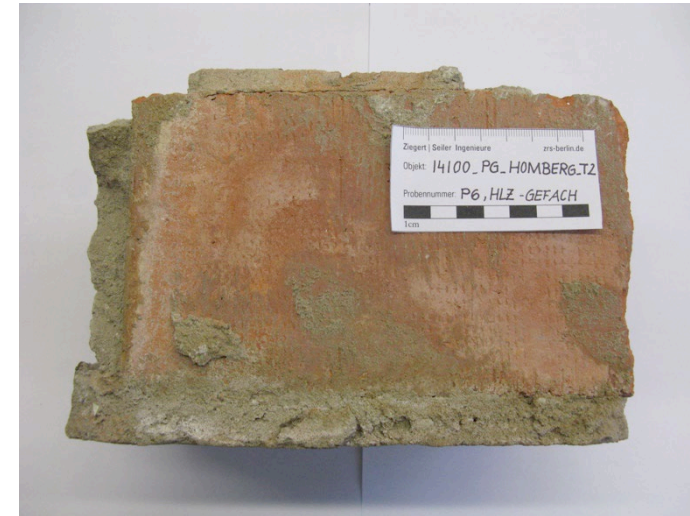
Fotos: ZRS



## Sanierung eines Fachwerkhaus in den 1980er Jahren , Homberg

So bitte nicht!

- seitlich im Stiel vorhandene Stakenut und –Kerben als Hinweis auf die ursprüngliche Ausfachung mit Staken, Flechtwerk und Strohlehmbewurf
- Hochlochziegel der Gefachausmauerung mit Kalkzementmörtel und seitlichem Mörtelschloss
- oberflächlich schwarz verfärbte Mineraldämmwolle

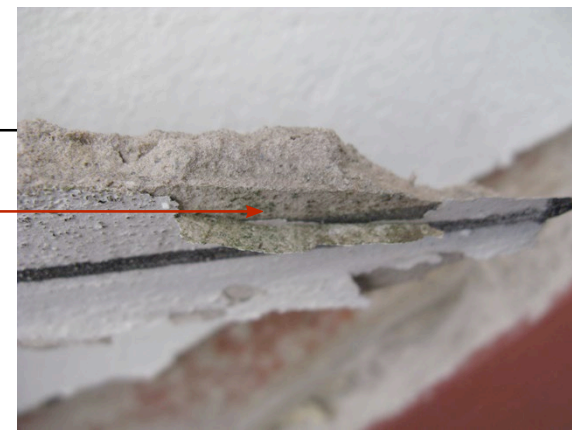


Fotos: ZRS

## Sanierung eines Fachwerkhaus in den 1980er Jahren , Homberg

So bitte nicht!

- Riss im Übergang zwischen Ziegelstein oben und Porenbetonstein unten
- Hervortreten von Gefachen
- Grüne Algen zwischen Gefachputz und Anstrichsystem sowie im Lichtbereich der Schwindfuge
- nach Entfernung des Gefachputzes, Fruchtkörper vom großporigen Feuerschwamm



Fotos: ZRS

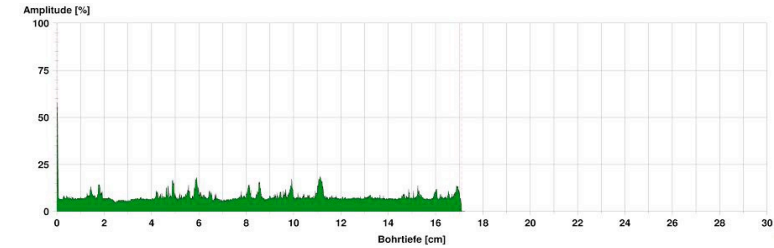


## Sanierung eines Fachwerkhaus in den 1980er Jahren , Homberg

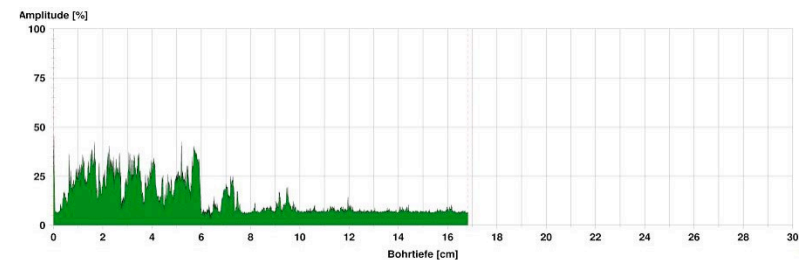
So bitte nicht!

mit Bauschaum ausgefüllte Querschnittsschwächung der Schwelle

Stütze: vorderer Bereich braunfaule Moderfäule, hinterer Bereich weißfau durch Feuerschwamm, Querschnitt zu 70 Masse-% geschädigt  
Schwelle: vorderer Bereich braunfaule Moderfäule, hinterer Bereich weißfau durch Feuerschwamm Querschnitt zu 80 Masse-% geschädigt



Bohrwiderstandsmessung



Fotos und Abbildungen: ZRS

# Neuausfachung aus Lehmsteinmauerwerk

**Für verputzte, der Witterung ausgesetzte Fachwerkausmauerungen werden gemäß DIN 18948:2018-12**

**Lehmsteine der Klasse Ia** gefordert: homogene feste Struktur sowie ausreichende Wasser- und Frostfestigkeit

Verformungen durch Quellen und Schwinden dürfen nur in geringem Maß auftreten.

Rohdichte (800) 1000 bis 1200 kg/m<sup>3</sup>



# Überlieferte Wahrnehmung des Lehmbaus in den 1950ern: Lehmbau = Notbaustoff in Nachkriegs-Mangelwirtschaft



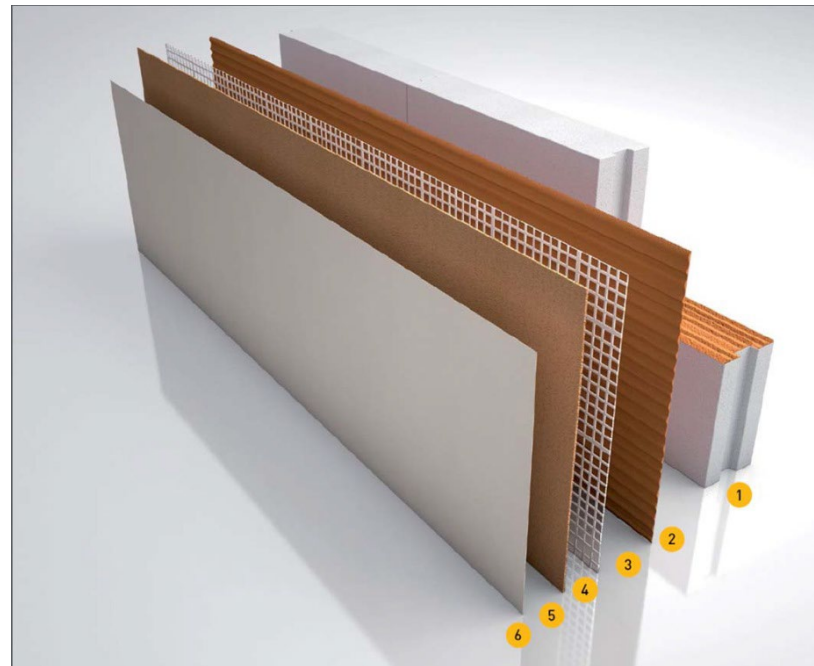
# Allgemeine Wahrnehmung des Lehmbaus in den 1990ern:

## Lehmbau = Ideologie, Selbsthilfe und runde Ecken



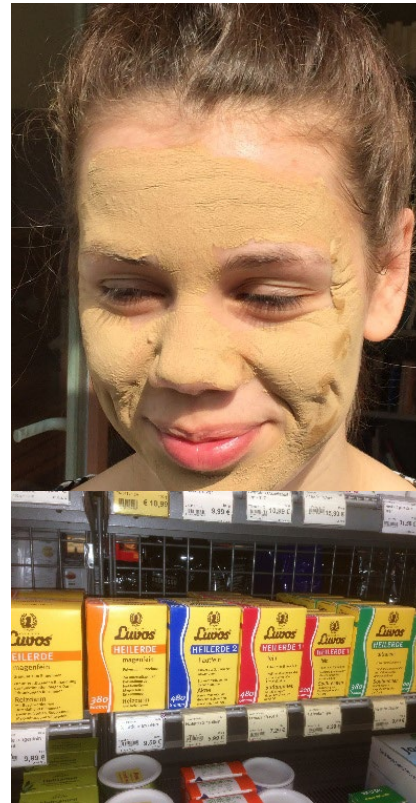
# Allgemeine Wahrnehmung des Lehmbaus 2021:

Lehmbaumstoffe sind „normal“ und durchdringen konventionelle Marktsegmente



# Allgemeine Wahrnehmung des Lehmbaus 2021:

**Lehmbau = gutes Raumklima, Gesundheits- und Lifestylebaustoff, Stampflehmbau**



© haas cook zemmrich



**2023**

**?**



# Kreislaufgerechtigkeit von Lehmbaustoffen

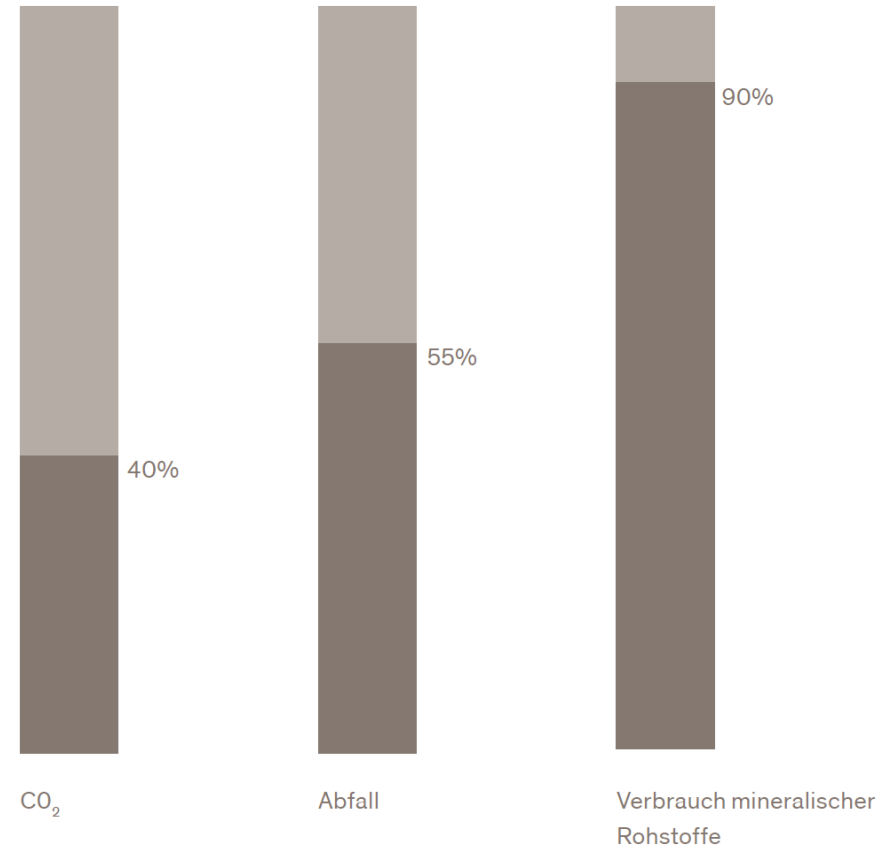
## Umwelteinflüsse

## der Bauwirtschaft in Deutschland

CO<sub>2</sub>: Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland, BBSR-Online-Publikation Nr. 17/2020

Mineralischer Rohstoffverbrauch: F. Pichlmeier, Ressourceneffizienz im Bauwesen - von der Planung bis zum Bauwerk, VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH, Mai 2019

Abfallaufkommen: Statistisches Bundesamt, Abfallbilanz, Wiesbaden, 2019



CO<sub>2</sub>: Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland, BBSR-Online-Publikation Nr. 17/2020  
Mineralischer Rohstoffverbrauch: F. Pichlmeier, Ressourceneffizienz im Bauwesen - von der Planung bis zum Bauwerk, VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH, Mai 2019  
Abfallaufkommen: Statistisches Bundesamt, Abfallbilanz, Wiesbaden, 2019

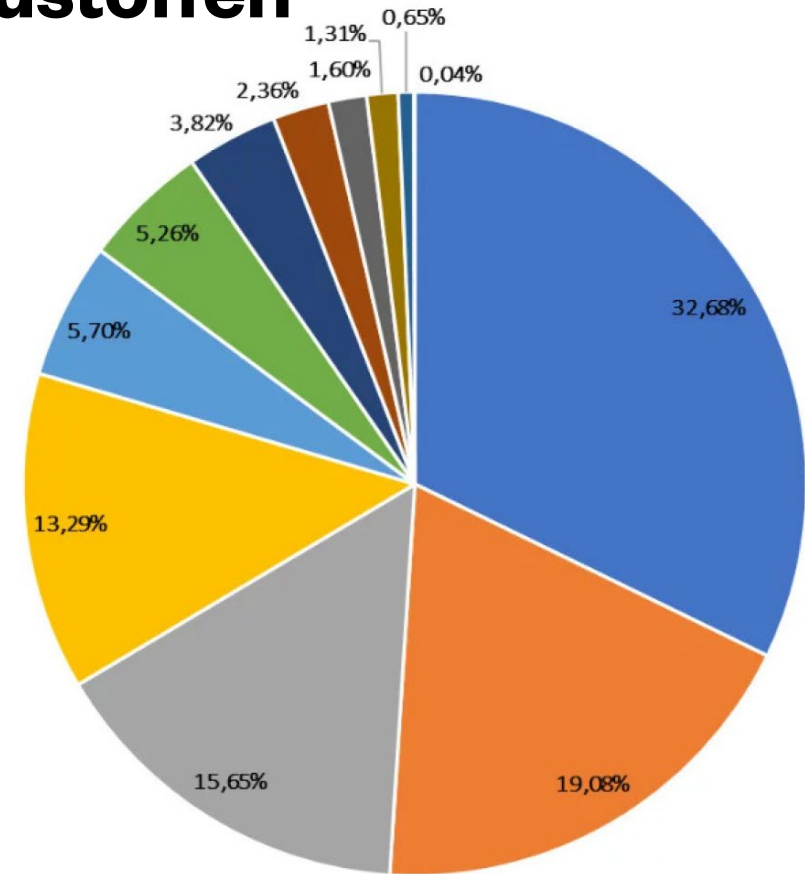
© Blocher GmbH

# Kreislaufgerechtigkeit von Lehmbaustoffen

## Anteil der Grauen Energie eines MFH

### nach Kostengruppen

- 330 Außenwände
- 350 Decken
- 320 Gründung
- 340 Innenwände
- 420 Wärmeversorgung
- 460 Förderanlagen
- 360 Dach
- 410 Abwasser, Wasser, Gas
- Sonstige
- 440 Starkstrom
- 450 Fernmelde-, Informationstechnik
- 430 Lufttechnische Anlagen



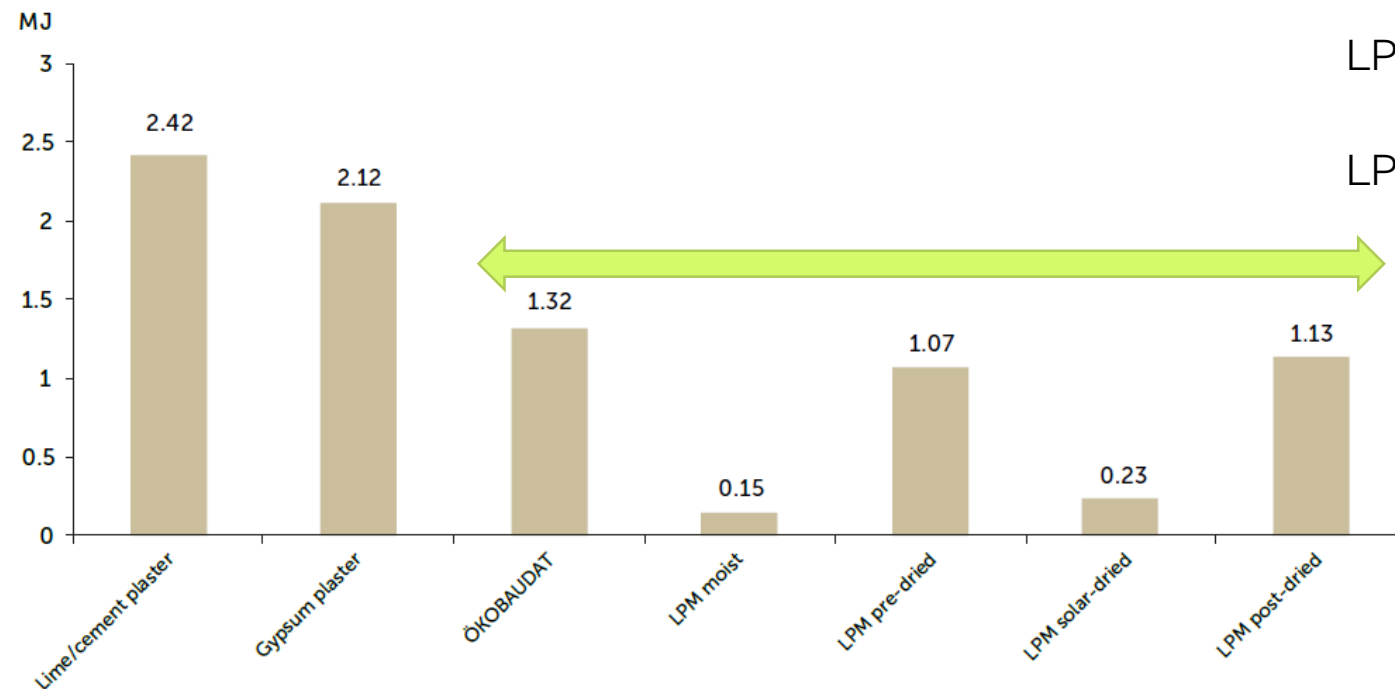
Anteile verschiedener Kostengruppen (KG) an der Grauen Energie eines Mehrfamilienhauses mit 11 Wohneinheiten über einen Zeitraum von 90 Jahren.  
Nach Zimmermann & Reiser, 2020

© Zimmermann & Reiser, 2020

# Kreislaufgerechtigkeit von Lehmbaustoffen

## Lebenszyklus

THE ECOLOGICAL LIFE CYCLE ASSESSMENT OF EARTH BUILDING MATERIALS



LPM erdfeucht:

zu Kalkzementputz: Faktor 16

zu Gipsputz: Faktor 14

LPM post-dried:

zu Kalkzementputz: Faktor 2,2

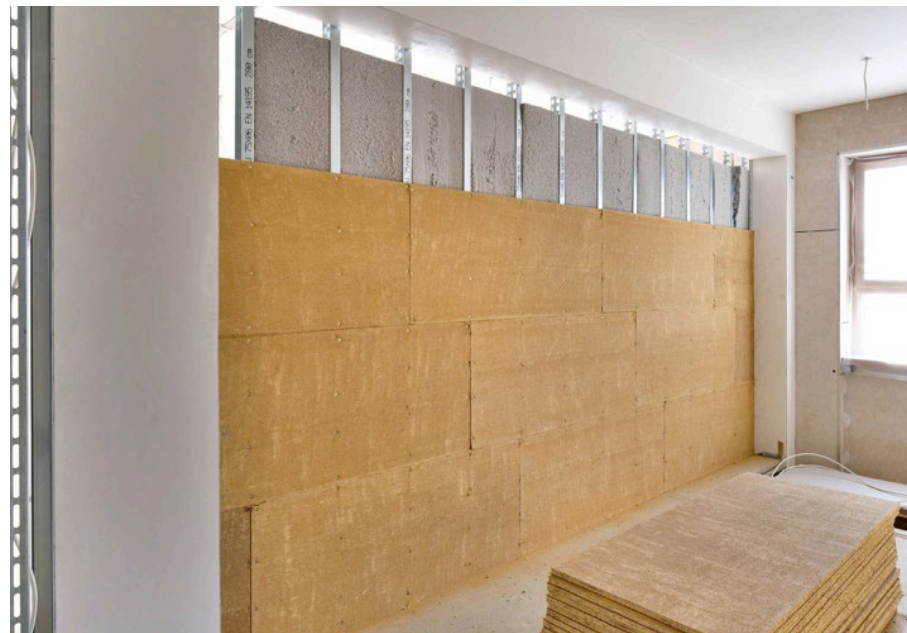
zu Gipsputz: Faktor 1,9

02 Comparison of the total primary energy input PET of common mineral and earth plaster mortars

© Schroeder, H., Lemke, M., 2020

# Was macht den Lehmbau 2023 aus?

Lehmbau = wesentlicher Teil der notwendigen Bauwende mit massentauglichen, geregelten Produkten und Systemen vor allem im Bereich Putze, Trockenbau und Lehmsteinmauerwerk. Wenn möglich Nutzung von lokalem Aushub; möglichst aus der Baugrube → Stampflehm ?!



## WELEDA LOGISTIKZENTRUM IN SCHWÄBISCH GMÜND, 2021 bis 2023

Architektur :: Michelgroup Architekten

Stampflehmbau :: Hubert Heinrichs

Tragwerksplanung, Fachplanung Lehmbau, Materialentwicklung :: ZRS Ingenieure GmbH

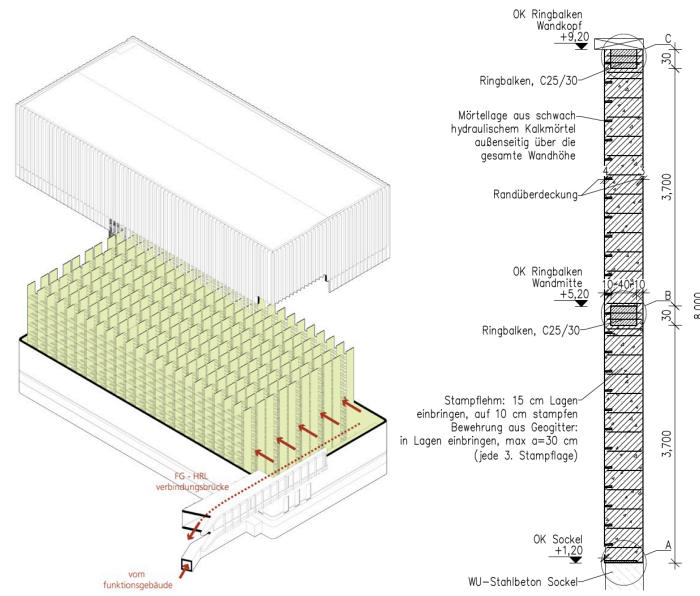


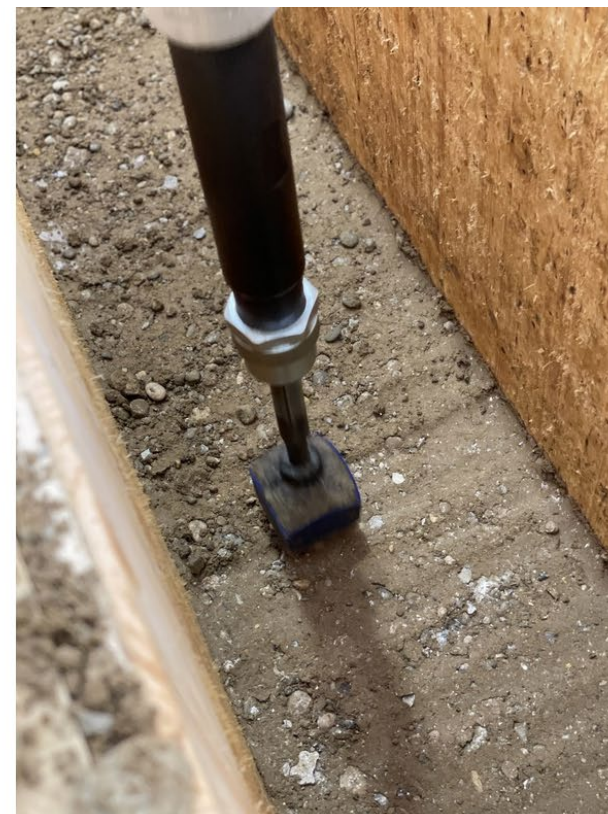
# WELEDA LOGISTIKZENTRUM IN SCHWÄBISCH GMÜND, 2021

Architektur :: Michelgroup Architekten

Stampflehm :: Hubert Heinrichs

Tragwerksplanung Stampflehmteile, Fachplanung Lehmbau, Materialentwicklung :: ZRS Ingenieure GmbH







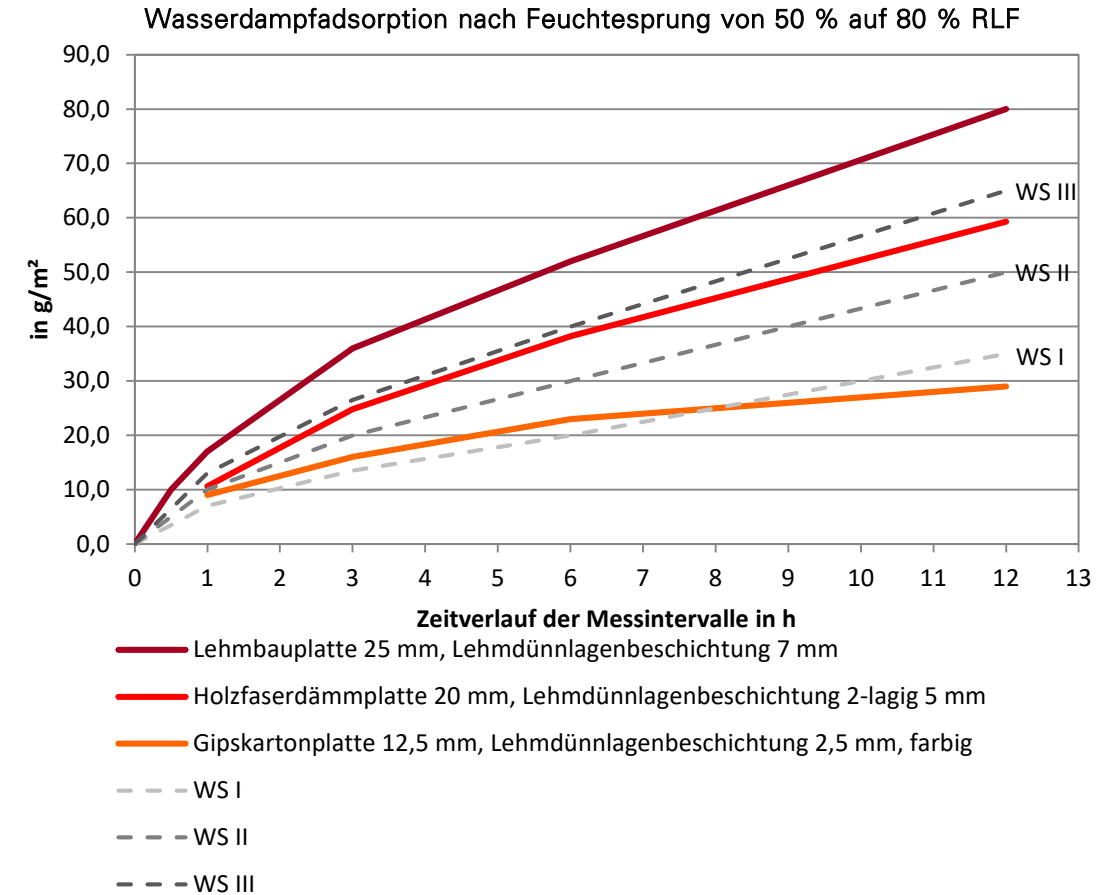
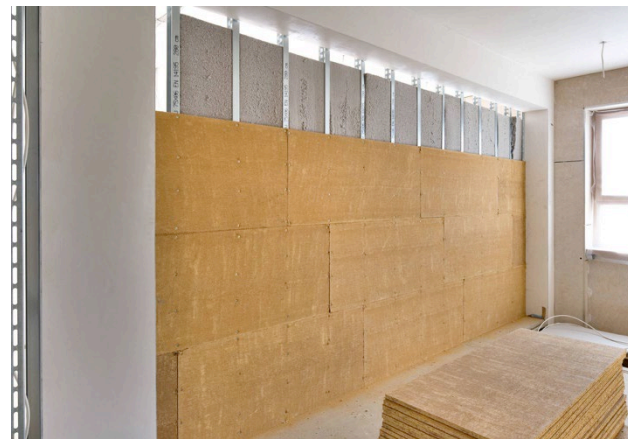
# Lehm als zeitgemäßer Baustoff

## Lehmplatten

Denkmal „Altes  
Abgeordnetenhaus“ Bonn,

heute: UN Campus,  
Klimareferat der Vereinten  
Nationen

Architektur :: RKW DD



# Lehmplatten

## Lehmbaustoffe im Holzbau

Büro- und Produktionsgebäude Artis, Berlin, 2012



# Lehmplatten

## Lehmbaustoffe im Holzbau

Büro- und Produktionsgebäude Artis, Berlin, 2012

Deckenbeplankung aus  
Lehmplatten mit  
Lehmdünnlagen-  
beschichtung



# Lehmplatten

## Lehmbaumstoffe im Holzbau: Schalldämmmaß [in dB]

Schallschutz: schallabsorbierend da niedriger dynamischer E-Modul

Akustik: „weich“, geringer Hall

Claytec LP 20 mm

Spezialprofil Fa. Protector

<b>Vorsatz-Schalen</b>	<b>Hohlraum</b>	<b>Grünlinge</b>	<b>Dämmstoff</b>	<b>Dämmwolle</b>
Zwischenraum 6 cm	8 dB	8 dB	21 dB	25 dB
Zwischenraum 8 cm	10 dB	11 dB	23 dB	27 dB
Zwischenraum 10 cm	12 dB	15 dB	25 dB	29 dB
<b>Trennwände</b>				
Zwischenraum 6 cm	47 dB	46 dB	51 dB	54 dB
Zwischenraum 8 cm	49 dB	48 dB	53 dB	56 dB



Zum Vergleich, GKP 10 mm:

GKP, 8 cm Profil, 2 mal 1-lagig beplankt: 44 dB

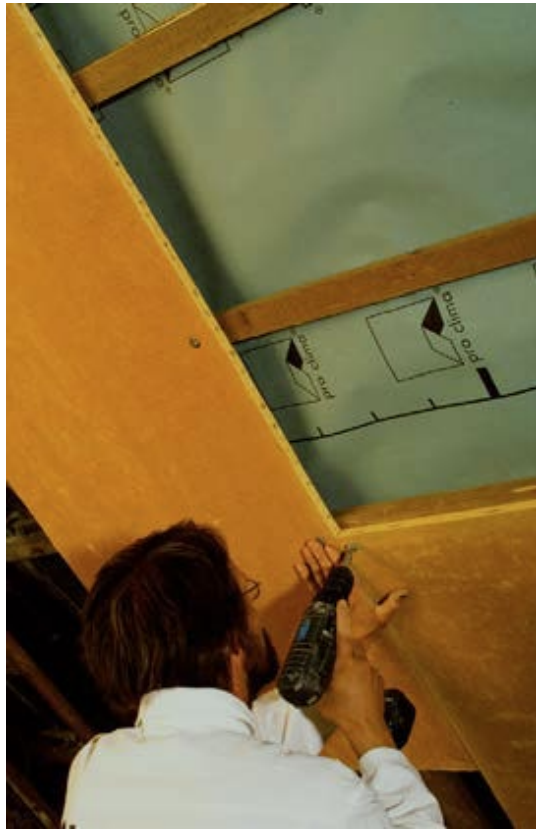
GKP, 8 cm Profil, 2 mal 2-lagig beplankt: 53 dB

GKP, 8 cm Profil, 2 mal 3-lagig beplankt: 55 dB



# Lehmplatten

zur Beplankung



als „Trockenputz“ zur Bekleidung



# Lehmplatten

als Wandheizelement integriert / belegbar nach Wahl



Fotos: WEM / Argillatherm

# Lehmplatten

## Lehmbaustoffe im Holzbau

DIN 18948:2018-12, Lehmplatten – Anforderungen, Prüfverfahren

Norm für nichttragende Trennwände: Simulation des Aufpralls, Belastungsfall Küchenoberschrank



# Brandschutz im Lehmtrockenbau

## Baustoff- und Bauteilwerte

**Feuerwiderstandsklasse** von Wänden mit Lehmbauplatten (Quelle: Röhlen & Ziegert: Lehm bau-Praxis, 2020)

Aufbau des Prüfgegenstands <sup>1</sup>	Feuerwiderstandsklasse	Aufbau des Prüfgegenstands <sup>1</sup>	Feuerwiderstandsklasse
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC Lehm bauplatte 60 mm Luftschicht 15 mm OSB-Platte, Nut und Feder	F 30	5 mm Lehmputz 22 mm LEMIX Lehm bauplatte 60 mm Holzständer, 60 mm Füllung Thermo Jute 100 22 mm LEMIX Lehm bauplatte	EI 45 (F 30)
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte 60 mm Holzständer, 60 mm Füllung HOMATHERM 15 mm OSB-Platte, Nut und Feder	F 30	2 mm Lehmputz (nur Fugenabdeckung) 2 x 16 mm LEMIX Lehm bauplatte 80 mm Holzständer, 80 mm Füllung Thermo Jute 100 2 x 16 mm LEMIX Lehm bauplatte 2 mm Lehmputz (nur Fugenabdeckung)	EI 120 (F 120)
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte 60 mm Holzständer, Luftschicht 18 mm GUTEX MULTIPLEX N, Nut und Feder	F 30	2 mm Lehmputz (nur Fugenabdeckung) 2 x 16 mm LEMIX Lehm bauplatte	F 30
3 mm Lehmputz 25 mm CLAYTEC-Lehm bauplatte 60 mm Holzständer, 60 mm Füllung HOMATHERM 18 mm GUTEX MULTIPLEX N, Nut und Feder	F 30	2 mm Lehmputz (nur Fugenabdeckung) 22 mm LEMIX Lehm bauplatte 80 mm Holzständer, 80 mm Füllung Thermo Jute 100 22 mm LEMIX Lehm bauplatte 2 mm Lehmputz (nur Fugenabdeckung)	EI 90 (F 90)

<sup>1</sup> *Genaue Informationen siehe Prüfzeugnis bzw. Gutachterliche Stellungnahme des jeweilige Lehmplattenherstellers.*



# Weiterführende Planungsinformationen



## Leitfaden – Ökologische Trockenbauwände im System

Über 50 Details!

- Bepunktungen
- Bekleidungen
- Beschichtungen
- Hilfsmittel für Planung und Ausführung

TDX GERMANY Befestigung in Lehmbaustoffen					
Befestigung in Plattenbaustoffen	Lehm- bauplatte D25	Lehm- bauplatte schwer D22	Greentech D22	Pavaboard N+F	Basi Maxi
Tri/Trika 6/36	-	6 kg	15 kg	-	-
Tri/Trika 6/51	-	10 kg	30 kg	-	-
Tri Trika 8/51	-	10 kg	40 kg	-	-
Acobat M5x65	5kg	25 kg	-	-	-
Acrobat M6/65	5 kg	25 kg	-	-	-
Spagat Plus	10 kg	25 kg	40 kg	-	-
Spagat Pro	15 kg	25 kg	40 kg	-	-
Spagat M6	15 kg	25 kg	40 kg	-	-
Spiral	-	8 kg *	-	-	-
Spiral Plus	-	8 kg *	30 kg*	-	-
Thermo 50	-	-	-	3 kg	3 kg
Thermo 85	-	-	-	10 kg	10 kg
Thermo Plus 55	-	-	-	3 kg	3 kg
Thermo Plus 85	-	-	-	10 kg	10 kg

\* Dübel vorgebohrt  
 Aufgrund der sehr ähnlichen Verarbeitung und Bausweise wie nichttragende Wände aus Gipskarton sollen die Lasten, die in die Wand eingeleitet werden nicht mehr als 40 kg/m betragen (In Anlehnung an DIN 18183-1 Trennwände und Vorsatzschalen aus Gipsplatten mit Metallunterkonstruktionen)

# Baupreise Lehmtrockenbau

Stand 2018 ;(

TROCKENBAU		
<b>Holzständerwerk 62,5 cm</b> 18,60 €/m		
<b>Metallständerwerk 62,5 cm</b> 11,13 €/m		
<b>Wand LP, Beplankung (zweiseitig)</b> UK Metallständer, Füllung Mineralwolle, CLAYTEC Lehmplatte D20, inkl. Armierungslage 126,59 €/m <sup>2</sup>	<b>Wand GFB, Beplankung (zweiseitig)</b> UK Metallständer, Füllung Mineralwolle, GFB D12,5, inkl. Spachtelung 65,70 €/m <sup>2</sup>	<b>Wand 2 x GKB, Beplankung (2-seitig)</b> UK Metallständer, Füllung Mineralwolle, GKB D12,5, inkl. Spachtelung 70,30 €/m <sup>2</sup>
Bauteilaufbau Lehm	Alternative 1	Alternative 2 (einfach)
<b>Wand HFD, Beplankung (zweiseitig)</b> UK Metallständer, Füllung Mineralwolle, Lehmplatte D20, inkl. Armierungslage 76,37 €/m <sup>2</sup>		
<b>Vorsatzschale LP, Beplankung</b> UK Metallständer, Füllung Mineralwolle, Lehmplatte D20, inkl. Armierungslage 73,73 €/m <sup>2</sup>	<b>Vorsatzschale GFB, Beplankung</b> UK Metallständer, Füllung Mineralwolle, GFB D12,5, inkl. Spachtelung 41,29 €/m <sup>2</sup>	<b>Vorsatzschale 2 x GKB, Beplankung</b> UK Metallständer, Füllung Mineralwolle, GKB D12,5, inkl. Spachtelung 43,59 €/m <sup>2</sup>
<b>LP, Bekleidung</b> Lehmplatte D16, inkl. Armierlage 44,34 €/m <sup>2</sup>	<b>GFB, Bekleidung</b> GFB D12,5, inkl. Spachtelung 24,15 €/m <sup>2</sup>	<b>Trockenputz</b> GKB D12,5, inkl. Spachtelung 13,36 €/m <sup>2</sup>

Randbedingungen: Stand 2018, Preise zzgl. MwSt. Preise realistisch ab ca. 100 m<sup>2</sup>.

Preise für Wandflächen, für Deckenflächen + 15 bis 20 %.

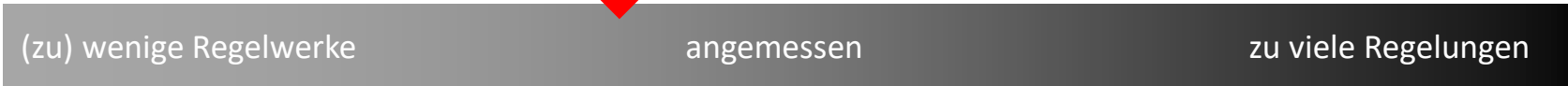
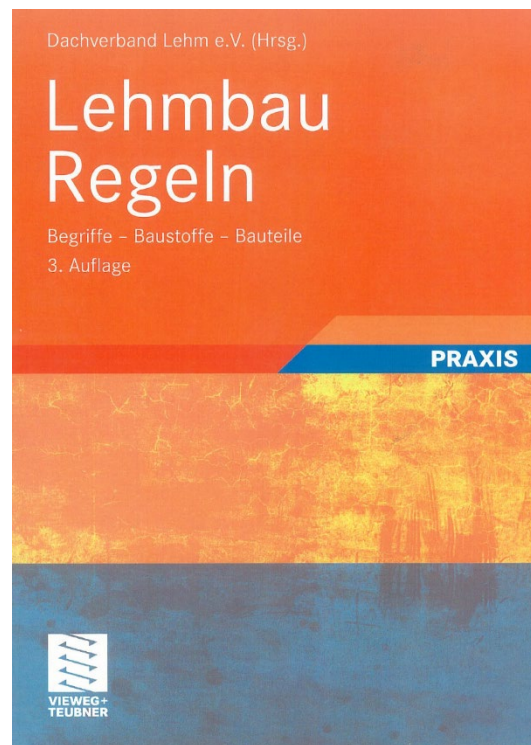
Angenommener Handwerker-Stundensatz 48,- €/Std.

Preise Gipsputze nach „Kalkulations-Hilfe“ des Fachverbands Stuckateure bei auskömmlichen Ansätzen. In der Praxis Unterschreitungen bis 50 %

# Lehm als zeitgemäßer Baustoff

## Regelwerke und Zulassungsverfahren

- Lehmbau Regeln
- Technische Merkblätter
- DIN-Normen



# Entwicklung der Regelwerke zum Lehmbau in Deutschland

- Zeit vor allgemeinen Regelwerken: Dokumentation Stand der Technik ausschließlich über Fachbücher
- 1944 Lehm bauordnung (erstes umfassendes Regelwerk zum Lehm bau)
- 1951 bis 1956 DIN-Normen und -Vornormen
- 1953 Lehm bauordnung der ehemaligen DDR
- 1998 Lehm bau Regeln
- 2013: Erste neue Normengeneration DIN 18945 bis 18947 (Lehm steine, Lehm mauermörtel, Lehm putzmörtel)
- 2018: Zweite neue Normengeneration DIN 18942-1 und -100 sowie 18945 bis 18948 (neu Lehm platten)
- 2023: Dritte neue Normengeneration: neu Bemessungsnorm für Lehm stein mauerwerk DIN 18940
- 2028: Vierte neue Normengeneration: voraussichtlich Baustoff- und Bemessungsnorm für Stampflehm

# Regelwerke im Lehmbau

Normen-Generation 2023:

Differenzierte Zulassung von Rezyklatkörnung

a) Mineralische Zusatzstoffe:

- natürliche Gesteinskörnung nach DIN EN 12620;
- recycelte Gesteinskörnung mit gesondertem Nachweis;
- Ziegelmehl aus der Ziegelproduktion;
- Blähperlit, Blähton, Blähglas, Schaumglas, Blähschiefer und Naturbims nach DIN EN 13055-1.

Für die rezyklierte Gesteinskörnung ist die Einhaltung der Anforderungen für Bodenmaterial der Klasse BM-0 für Lehm und Schluff nach Tabelle 3 in Anlage 1 der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) [2] durch entsprechende Untersuchungen des jeweiligen Zusatzstoffes im Eluat oder Feststoff nachzuweisen (Anlage 5 der EBV).

Alternativ kann für die rezyklierte Gesteinskörnung die Einhaltung der Anforderungen für Ersatzbaustoffe der Klasse RC-1 nach Tabelle 1 in Anlage 1 der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) durch entsprechende Untersuchungen im Eluat nachgewiesen werden, wenn maximal 10 Masse-% der rezyklierten Gesteinskörnung bezogen auf den trockenen Lehmstoff beigemischt werden.

Auf Grund der Herkunft und der bisherigen Nutzung des Ausgangsmaterials der rezyklierten Gesteinskörnung dürfen keine Hinweise auf weitere Belastungen mit Schadstoffen vorliegen, die nicht in Tabelle 3 der Anlage 1 der EBV reguliert sind.

Die Beimengung von Blähglas und Schaumglas darf nur in einem derart geringen Anteil erfolgen, dass der Charakter eines Bodenmaterials erhalten bleibt und damit die Anwendung der Anforderungen an die Klasse BM-0 der EBV [2] für den Lehmstoff begründet und eingehalten wird.

b) Organische, chemisch unbehandelte Zusatzstoffe:

- Pflanzenteile und -fasern;
- Tierhaar;
- zerkleinertes Holz (keine Holzwerkstoffe).

c) Organische, chemisch behandelte Zusatzstoffe:

- Zellulosefasern.

Die Zugabe von anorganischen Pigmenten nach DIN EN 12878 oder pflanzlichen Farbstoffen ist zulässig.

# Regelwerke im Lehmbau

Normen-Generation 2023:

Aussagen zur mikrobiellen Grundkontamination

## A.2 Mikrobielle Beschaffenheit

Lehmputzmörtel können, abhängig von ihrer Zusammensetzung und ihrem Feuchtegehalt, Mikroben enthalten. Lehmputzmörtel mit Faserbewehrung sind während der Trocknung weniger resistent gegen Schimmelbefall als rein mineralische Lehmputzmörtel.

Die mikrobielle Beschaffenheit ist nach Tabelle A.2 in Klassen einzuteilen, die Klasse ist zu deklarieren.

**Tabelle A.2 — Mikrobielle Beschaffenheitsklassen von Lehmputzmörteln**

Klasse	Zusammensetzung	Feuchtegehalt	Mikrobenanteile	Hinweise zur Trocknung <sup>1</sup>
MBK Ia	rein mineralisch	trocken	Mikroben nur sporadisch enthalten	übliche Putztrocknung geboten
MBK Ib	mit Pflanzenfasern	trocken	Mikroben nur sporadisch enthalten	schnelle und ggf. überwachte Putztrocknung geboten
MBK IIa	rein mineralisch	erdfeucht	geogene Bakterien möglich	übliche Putztrocknung geboten
MBK IIb	mit Pflanzenfasern	erdfeucht	Schimmelpilze, Hefen und Bakterien möglich	schnelle und ggf. überwachte Putztrocknung geboten

<sup>1</sup> Siehe auch Technisches Merkblatt TM01 — Anforderungen an Lehmputze (Dachverband Lehm e. V., Weimar)

# Regelwerke im Lehmbau

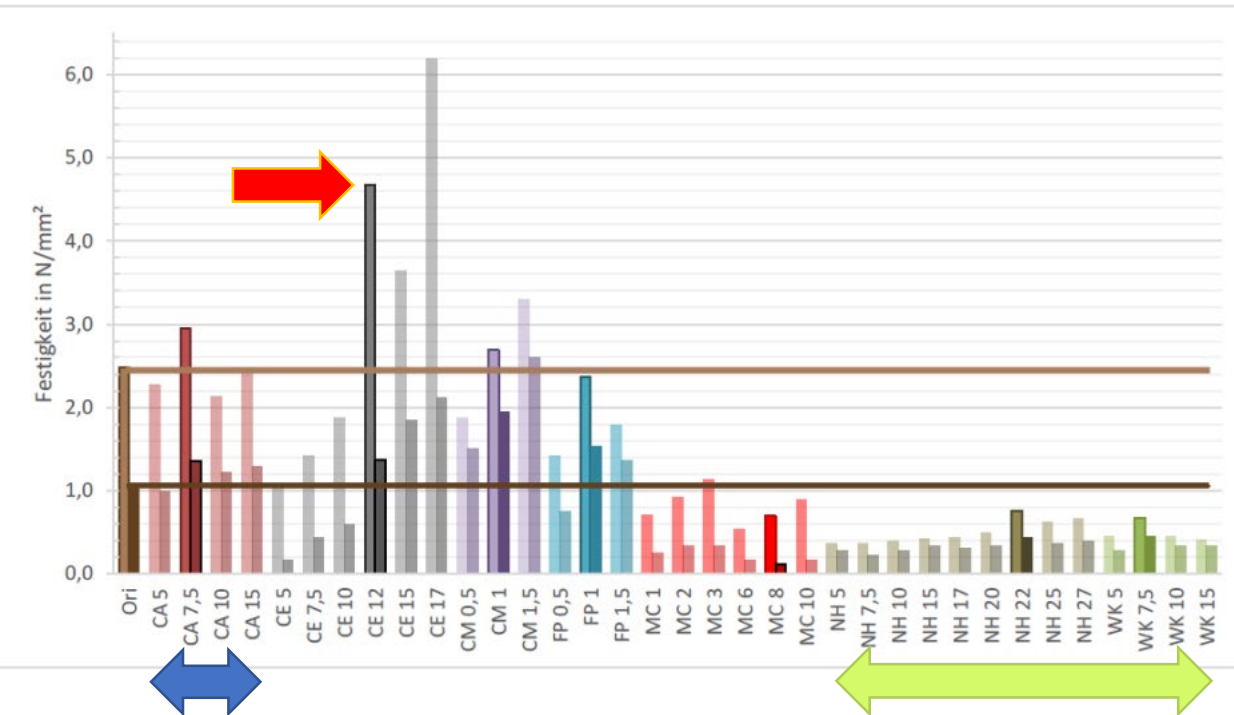
Klare Definition dessen, was in Lehmbaustoffen enthalten sein darf und was nicht:

- Wasserumkehrbare Stabilisatoren wie Stärke und Methylcellulose sind nur in Lehmplatten und Lehm-Dünnschichtputzen erlaubt.
- Chemische, nicht reversible Stabilisatoren wie Zement, Kalk oder Gips sind in Deutschland in Lehmbauprodukten aller Art nicht zugelassen. Solche Produkte sind unregulierte Baustoffe, weil sie keine Lehmbaustoffe und keine Kalk-, Gips- oder Zementputze sind. Diese Stabilisatoren negieren oder reduzieren die positiven Eigenschaften von Lehmbaustoffen.
- Lehmbaustoffe sollten (wie alle Baustoffe) dort eingesetzt werden, wo ihre Qualität und ihre spezifischen Eigenschaften am besten gefragt sind und genutzt werden können.



# Stabilisierung ?

Chemische, nicht reversible Stabilisatoren wie Zement, Kalk oder Gips sind in Deutschland in Lehmbauprodukten aller Art nicht zugelassen. Solche Produkte sind unregulierte Baustoffe, weil sie keine Lehmstoffe und keine Kalk-, Gips- oder Zementputze sind. Diese Stabilisatoren negieren oder reduzieren die positiven Eigenschaften von Lehmstoffen.



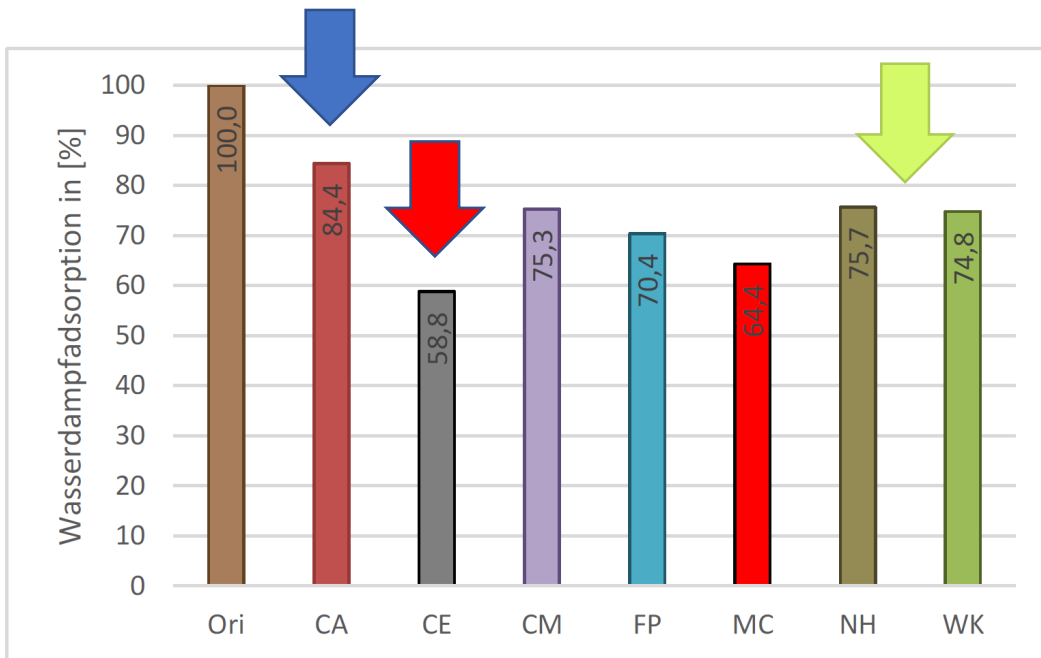
Verringerung der Druck- und Biegezugfestigkeit durch Stabilisatoren (P. Schlacht, 2021)

- CA Gips
- CE Zement
- CM Methylcellulose
- FP Stärke
- MC Polymerdispersion
- NH Nat. Hydraulischer Kalk
- WK Hydratisierter Kalk



# Stabilisierung?

Chemische, nicht reversible Stabilisatoren wie Zement, Kalk oder Gips sind in Deutschland in Lehmbauprodukten aller Art nicht zugelassen. Solche Produkte sind unregulierte Baustoffe, weil sie keine Lehmstoffe und keine Kalk-, Gips- oder Zementputze sind. Diese Stabilisatoren negieren oder reduzieren die positiven Eigenschaften von Lehmstoffen.



Verringerung der dynamischen Feuchtigkeitssorption durch Stabilisatoren (P. Schlacht, 2021)

- CA Gips
- CE Zement
- CM Methylcellulose
- FP Stärke
- MC Polymerdispersion
- NH Nat. Hydraulischer Kalk
- WK Hydratisierter Kalk

## Geltungsbereiche von technischen Regelungen im Lehmbau, Stand 05/2023

### Für die ausgewählte im Werk hergestellten Lehmstoffe gelten:

- DIN 18942-1:2018-12      Lehmstoffe – Teil 1: Begriffe
- DIN 18942-100:2018-12      Lehmstoffe – Teil 100: Konformitätsnachweis
- DIN 18945:2018-12      Lehmsteine – Anforderungen und Prüfverfahren
- DIN 18946:2018-12      Lehmmauermörtel – Anforderungen und Prüfverfahren
- DIN 18947:2018-12      Lehmputzmörtel – Anforderungen und Prüfverfahren
- DIN 18948:2018-12      Lehmplatten – Anforderungen und Prüfverfahren
- TM 06:2015-06      Lehmdünnlagenbeschichtungen – Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren, Deklaration

### Für Lehmstoffe, die auf der Baustelle gefertigt werden oder die nicht durch die oben stehenden Normen gefasst sind (z.B. Stampflehm, Strohlehm), gelten:

- Lehmregeln des Dachverband Lehm e.V.



(zu) niedriges

angemessenes

zu viele Regelungssysteme

# Geltungsbereiche von technischen Regelungen im Lehmbau, Stand 05/2023

Für die Planung und Bemessung sowie Anwendung von Lehmstoffen gelten:

- Lehmregeln des Dachverband Lehm e.V.
- TM 01:2014-06 Anforderungen an Lehmputz als Bauteil
- Fachnormen des Brand-, Wärme- und Schallschutzes
- Baustoffspezifische Anwendungsnormen, die Lehmstoffe integriert haben, z.B. DIN 18550 Putze und Putzsysteme
- Bei Sanierungsthemen: WTA-Merkblätter
- Richtlinie 15.12 zum Kühlen und Heizen mit Deckensystemen: Lehmdeckensysteme des Bundesverbandes Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V. (BBVF)
- **Mai 2023: DIN 18940:2023-05 Tragendes Lehmsteinmauerwerk – Konstruktion, Bemessung, Ausführung**



(zu) niedriges

angemessenes

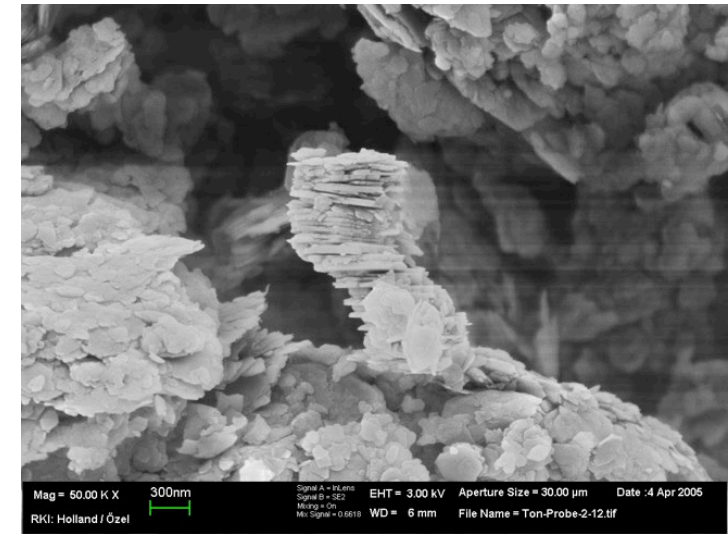
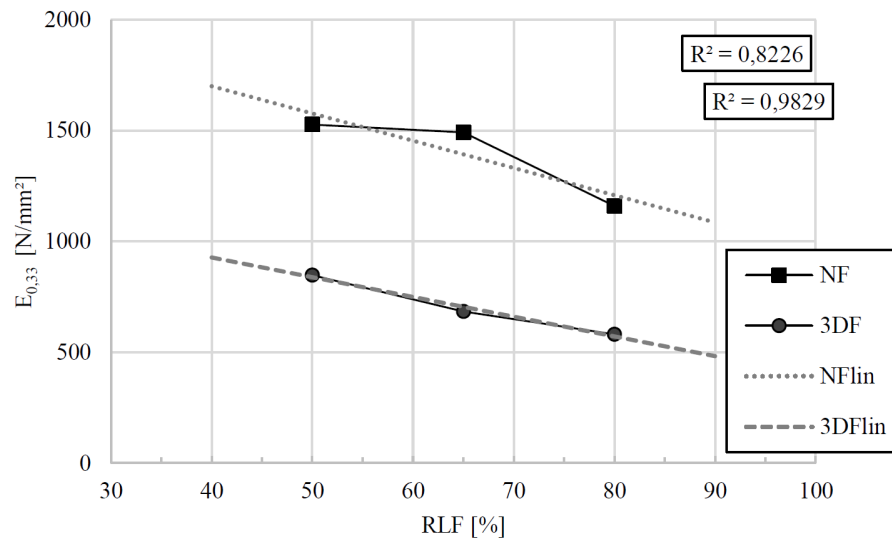
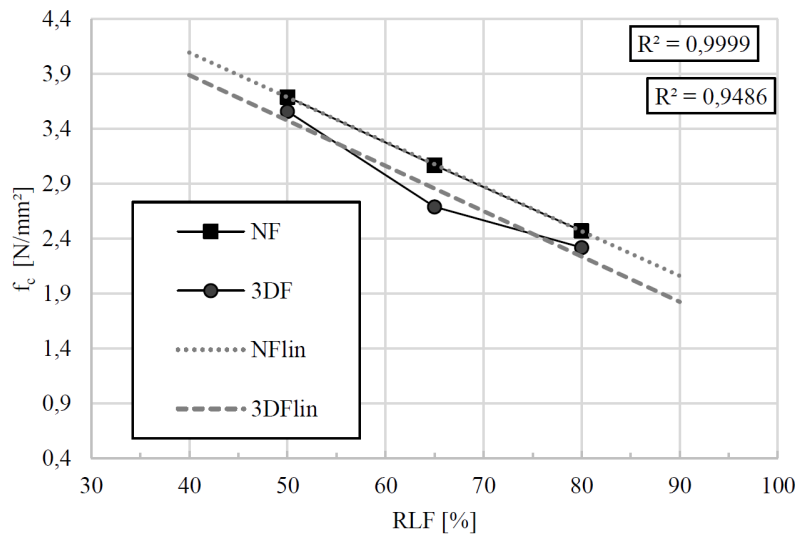
zu viele Regelungssysteme

# Lehm. Was ist das? Was kann das?

Feuchteschutz –

sehr hohe Luftfeuchtesorption und Auswirkung auf die Festigkeit

+1 % RLF verursacht -1 % Festigkeit und -1% weniger E-Modul



Druckfestigkeiten und E-Moduln an Mauerwerk (RILEM – zentrisch)

# Lehm. Was ist das? Was kann das?

Lehm, ein Baustoff mit vergleichsweise geringer Festigkeit

UNESCO-Welterbe, Shibam, Jemen, bis zu 9-geschossig

Deutschland:

- Historisch 3,5-geschossig tragend
- Nach Lehmbau Regeln tragend im normalen Baugenehmigungsverfahren nur bis zu 2 Vollgeschosse
- bis zu 4-geschossig tragend möglich ab Mai 2023 mit Bemessung nach neuer Lehmsteinmauerwerksnorm  
DIN 18940:2023-05



# Lehm. Was ist das? Was kann das?

- bis zu 4-geschossig tragend möglich ab Mai 2023 mit Bemessung nach neuer Lehmsteinmauerwerksnorm DIN 18940:2023-03
- Bemessungsverfahren wie EC 6 mit Abminderungsfaktor M, der die feuchteabhängige Druckfestigkeit berücksichtigt
- Hier: Lehmsteine SFK 4, AK II, Außendämmung





**LEHMSTEINMAUER-  
WERKSBAU –  
INGENIEURSEMINAR  
ZU TRAGENDEM  
LEHMSTEINMAUERWERK  
NACH DIN 18940**

06.06.2023 | MFPA WEIMAR  
u.a. Christof Ziegert und Johanna Baier

# Lehm. Was ist das? Was kann das?

Bewusster Einsatz aufgrund raumklimatischer und ästhetischer Qualitäten

Farbigkeit durch unterschiedliche Tone





# Lehm. Was ist das? Was kann das?

Bewusster Einsatz aufgrund raumklimatischer und ästhetischer Qualitäten

Kolumba Museum, Köln, 2007

Architektur :: Peter Zumthor, Pritzker-Preis 2009, Museum des Jahres 2014



Fotos © Claytec

# Lehmputze

Feuchteschutz, sehr hohe Luftfeuchtesorption

Vorteil der Reversibilität der Bindung / Affinität zu Wasser / geringeren Festigkeit

LEHMPUTZE gemäß DIN 18947:2018-12

**DIN 18947:2018-12**

## 5.5.4 Festigkeit

Die Festigkeitseigenschaften von Lehmputzmörtel werden nach Tabelle 3 klassifiziert. Die Festigkeitsklasse ist vom Hersteller zu deklarieren.

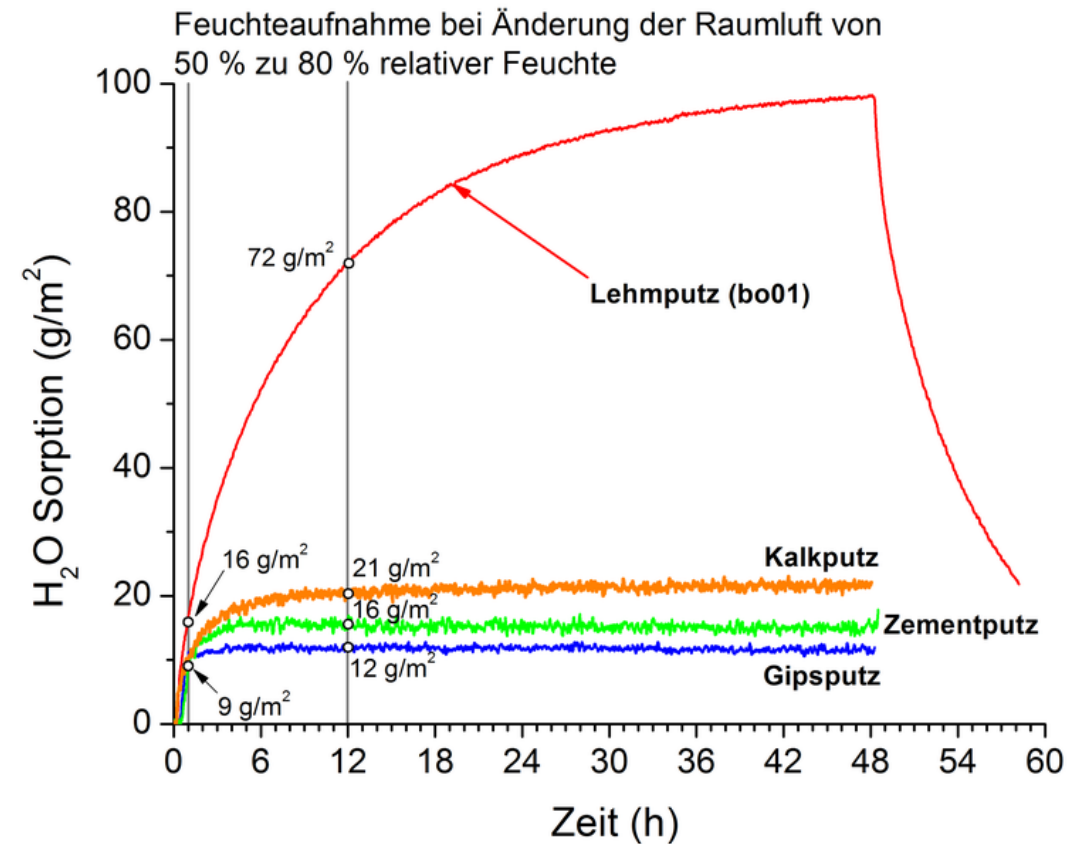
**Tabelle 3 — Festigkeitsklassen von Lehmputzmörtel**

	1	2	3	4	5
	<b>Festigkeitsklasse</b>	<b>Druckfestigkeit</b> N/mm <sup>2</sup>	<b>Biegezugfestigkeit</b> N/mm <sup>2</sup>	<b>Haftfestigkeit</b> N/mm <sup>2</sup>	<b>Abrieb</b> g
1	S I	≥ 1,0	≥ 0,3	≥ 0,05	≤ 1,5
2	S II	≥ 1,5	≥ 0,7	≥ 0,10	≤ 0,7

# Lehm. Was ist das? Was kann das?

Feuchteschutz, sehr hohe Luftfeuchtesorption

Vorteil der Reversibilität der Bindung / Affinität zu Wasser / geringeren Festigkeit



# Lehmputze

Feuchteschutz, sehr hohe Luftfeuchtesorption

Vorteil der Reversibilität der Bindung / Affinität zu Wasser / geringeren Festigkeit

LEHMPUTZE gemäß DIN 18947:2018-12

**Tabelle A.2 — Wasserdampfadsorptionsklassen von Lehmputzmörtel**

	1	2	3	4	5	6
	Wasserdampf- adsorptionsklasse	Wasserdampfadsorption nach A.2.2 nach				
		0,5 Stunde g/m <sup>2</sup>	1 Stunde g/m <sup>2</sup>	3 Stunden g/m <sup>2</sup>	6 Stunden g/m <sup>2</sup>	12 Stunden g/m <sup>2</sup>
1	WS I	≥ 3,5	≥ 7,0	≥ 13,5	≥ 20,0	≥ 35,0
2	WS II	≥ 5,0	≥ 10,0	≥ 20,0	≥ 30,0	≥ 47,5
3	WS III	≥ 6,5	≥ 13,0	≥ 26,5	≥ 40,0	≥ 60,0

# Lehmputze

Feuchteschutz, sehr hohe Luftfeuchtesorption

LEHMPUTZE

Neubau Archivgebäude

Archäologischer Park Xanten

LOW-TECH KLIMATISIERUNG

Lehmstoffe als wesentlicher Baustein  
der Raumklimastabilisierung

Wandflächentemperierungssystem:  
kaltes oder warmes Wasser wird durch  
ein in die Putzlage integriertes  
Rohrsystem geleitet.



Foto © Johannes Zell

# Lehmputze

Feuchteschutz, sehr hohe Luftfeuchtesorption

LEHMPUTZE, Neubau Archivgebäude Archäologischer Park Xanten –

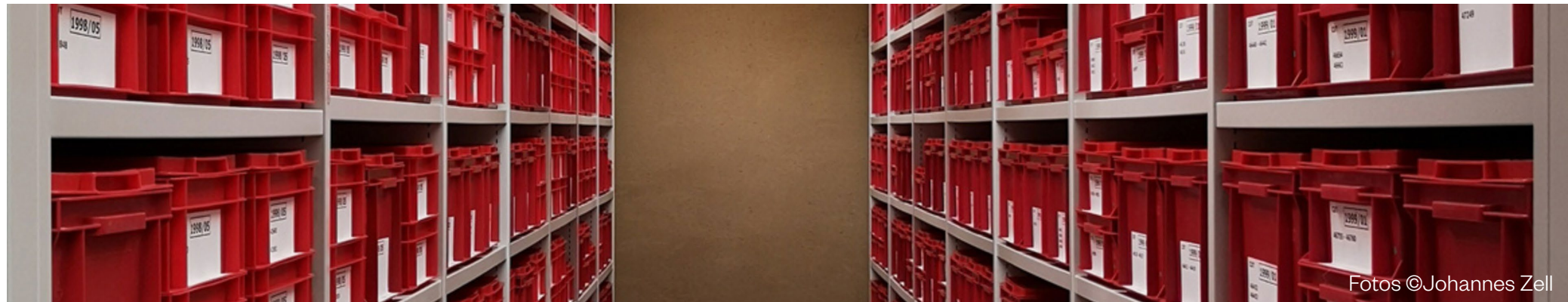
Lehmbaustoffe als wesentlicher Baustein der Raumklimastabilisierung

Raumklimatische Planung :: simuPlan, Dorsten

5 cm Lehmputz in klassischer Gebäudehülle

→ Reduktion der Gebäudetechnik um ein Drittel

→ Kostenreduktion im Betrieb ca. 50 %



Fotos ©Johannes Zell

# Lehmputze

## Schadstoffadsorption im Vergleich, BAM 2015

Lehmbaustoffe emittieren keine Schadstoffe sondern absorbieren nach Untersuchungen der BAM wesentlich mehr VOC als konventionelle Wandoberflächen (analog zu Wasserdampfsorptionsvermögen).

Aufbau	Dicke mm	1-Pentanol CAS 71-41-0	Hexanal CAS 66-25-1	Butylacetat CAS 123-86-4	α-Pinen CAS 80-56-8	n-Dekan CAS 124-18-5	Σ	
Lehmoberputz mit Stroh (EPRF)	5	7,9	6,0	12,6	0,0	0,0	26,5	
7 (W)	Kreide, pflanzliche Kaseinfarbe	0,25						
	Gipsfaserplatte (speziell zur Schadstoffsorption)	12,5						
	Fugenkleber	n/a						
	Fugenfüller	0,5	6,0	1,9	1,8	0,0	0,8	10,5
	Holzständer	60						
	Holzfaserdämmmatte	60						

- 1 m<sup>3</sup> große Prüfkammer
  - Schadstoffcocktail wird eingeblasen
- wie schnell reduziert sich die Konzentration in der Raumluft?

# Baupreise Putze

Stand 2018

Bauteilaufbau Lehm	Alternative 1	Alternative 2 (einfach)
<b>PUTZ UND OBERFLÄCHE</b>		
<b>Lehmgrobputz als Unterputz</b> D 15 mm, Mörtel erdfeucht, Oberfläche gerieben (Sackware zzgl. 30-50%) <b>15,49 €/m<sup>2</sup></b>	<b>Kalkgrobputz als Unterputz</b> D 15 mm, Oberfläche gerieben <b>15,50 €/m<sup>2</sup></b>	<b>Gipsputz als Unterputz</b> D 15 mm, Oberfläche gelätet Q2 <b>15,68 €/m<sup>2</sup></b>
<b>Lehmgrobputz einlagig</b> D 10 mm, Oberfläche gerieben, Mörtel erdfeucht (Sackware zzgl. 30-50%) <b>15,76 €/m<sup>2</sup></b> ggf. Feinkorngrundierung <b>3,88 €/m<sup>2</sup></b>	<b>Kalkgrobputz einlagig</b> D 10 mm, Oberfläche gerieben <b>15,50 €/m<sup>2</sup></b>	<b>Gipsputz einlagig</b> D 10 mm, Oberfläche gelätet Q3 <b>17,47 €/m<sup>2</sup></b>
<b>Feinputz einlagig</b> D 3 mm, Oberfläche gerieben <b>14,07 €/m<sup>2</sup></b>	<b>Kalkfeinputz einlagig</b> D 3 mm, Oberfläche gerieben <b>13,50 €/m<sup>2</sup></b>	<b>Gipsfeinputz</b> D 3 mm, Q3 auf Q2 Untergrund <b>12,24 €/m<sup>2</sup></b>
<b>Farbputz dünnlagig</b> <b>28,90 €/m<sup>2</sup></b>	<b>Kalkfarbputz dünnlagig</b> D 2 mm, Oberfläche gerieben <b>21,50 €/m<sup>2</sup></b>	<b>Kunstharzfarbputz</b> D 2 mm, Oberfläche gerieben <b>16,35 €/m<sup>2</sup></b>
<b>Lehmfarbspachtel</b> auf Grundierung <b>28,45 €/m<sup>2</sup></b>	<b>Kalkfarbspachtel (Presstechnik)</b> <b>60,00 - 120,00 €/m<sup>2</sup></b>	
<b>Lehmanstrich</b> gerollt, zweifach <b>5,93 €/m<sup>2</sup></b>	<b>Mineralfarbanstrich</b> gerollt, zweifach <b>5,93 €/m<sup>2</sup></b>	<b>Dispersionsanstrich</b> gerollt, zweifach <b>4,50 €/m<sup>2</sup></b>
<b>Kanten gerundet</b> <b>14,00 €/m</b>		

Randbedingungen: Stand 2018, Preise zzgl. MwSt. Preise realistisch ab ca. 100 m<sup>2</sup>.

Preise für Wandflächen, für Deckenflächen + 15 bis 20 %.

Angenommener Handwerker-Stundensatz 48,- €/Std.

Preise Gipsputze nach „Kalkulations-Hilfe“ des Fachverbands Stuckateure bei auskömmlichem Ansätzen. In der Praxis Unterschreitungen bis 50 %



# Innendämmung mit Lehm, diffusionsoffen und kapillaraktiv

Lehmbaumstoffe entschärfen die Tauwasserproblematik und stellen keine Feuchtefälle für eindringenden Schlagregen dar

Vergleich von Systemen zur Innendämmung,  
Deutsches Fachwerkzentrum, Quedlinburg

Berechnung kapillaraktiver, diffusionsoffener  
Innendämmungen mit **COND, WUFI, DELPHIN**

- Schalen aus Leichtlehm-mauerwerk
- Schalen aus feucht eingebautem Leichtlehm
- angemörtelte Dämmplatten  
aus Holzweichfaser oder Mineralschaum



# Typische Bauvorhaben für die mineralische Innendämmung (Projektbeispiele ZRS)

Kornhaus Freiberg (1504)



Fotos: ZRS

# Typische Bauvorhaben für die mineralische Innendämmung (Projektbeispiele ZRS)

Kornhaus Freiberg (1504)



Fotos: ZRS

# Typische Bauvorhaben für die mineralische Innendämmung (Projektbeispiele ZRS)

Kornhaus Freiberg (1504)



Fotos: ZRS

# Innendämmung mit Lehm, diffusionsoffen und kapillaraktiv Lehmbaustoffe entschärfen die Tauwasserproblematik

Die Wärmeleitung von Lehmbaustoffen ist je nach Rohdichte weder sehr hoch noch sehr niedrig. Somit werden einerseits keine Wärmebrücken begünstigt, andererseits ist die Neigung zur Tauwasserbildung gering.

BÜRGERHAUS WISMAR (1703), renoviert 2013-2015 von ZRSA und ZRSI



Fotos © ZRS

# Innendämmung mit Lehm, diffusionsoffen und kapillaraktiv Lehmbaumstoffe entschärfen die Tauwasserproblematik

BÜRGERHAUS WISMAR (1703), renoviert 2013-2015 von ZRSA und ZRSI

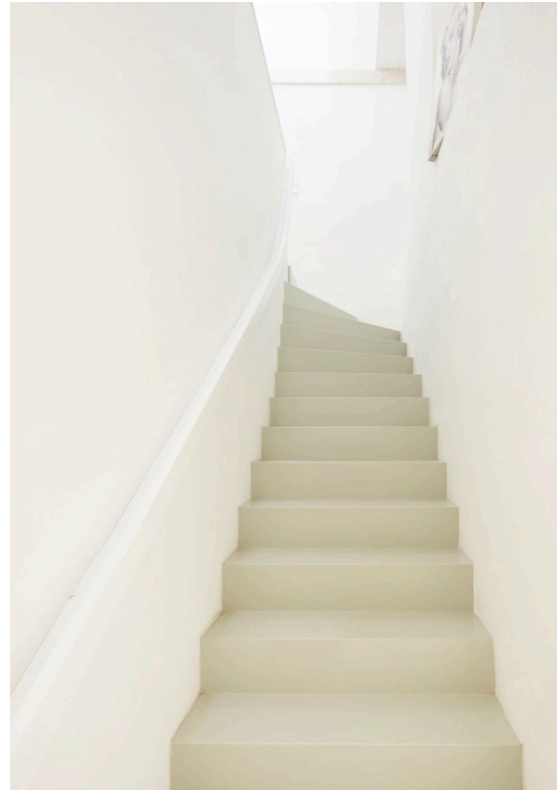
Nach Trockenlegung und Entsalzung differenzierte Anwendung von mineralischen und organischen Dämmplatten je nach Restfeuchte- und Restsalzbelastung des Untergrundes (EG mineralisch/ OG Holzweichfaser).



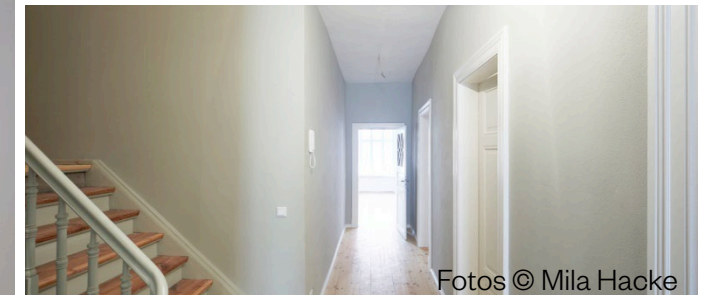
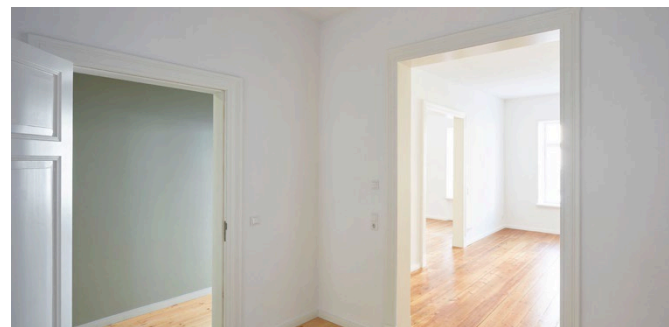
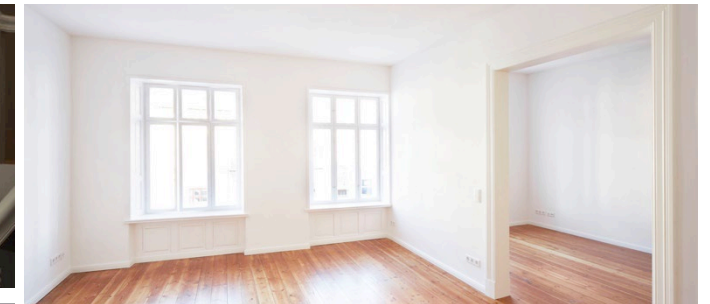
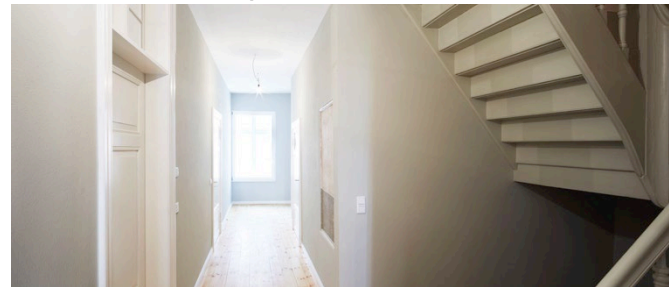
Fotos © ZRS

# Innendämmung mit Lehm, diffusionsoffen und kapillaraktiv Lehmbaumstoffe entschärfen die Tauwasserproblematik

BÜRGERHAUS WISMAR (1703), renoviert 2013-2015 von ZRSA und ZRSI, KfW-Denkmal Award

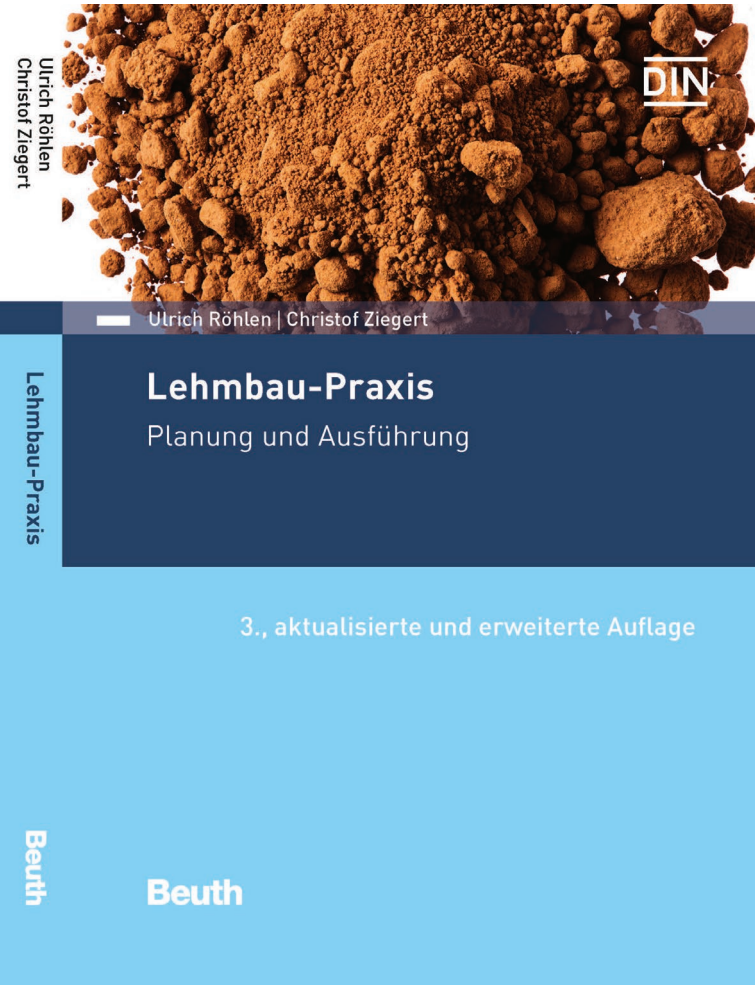


- Lehmkleber- und Armierungsmörtel
- Dämmplatte (EG mineralisch, OG HWF)
- Lehmputz



Fotos © Mila Hacke

# Weiterführende Planungsinformationen



Beuth Verlag

## **Lehmbau-Praxis**

### **Planung und Ausführung**

von Dipl.-Ing. Ulrich Röhlen und  
Prof. Dr.-Ing. Christof Ziegert

3., aktualisierte und erweiterte Auflage 2020.  
378 S. mit Abbildungen und Tabellen.  
24 x 17 cm. Broschiert.  
48,00 EUR | ISBN 978-3-410-23942-0

- Stoffliche Grundlagen
- Lehmstoffe
- Lehmputze
- Lehmdünnlagenbeschichtungen
- Trockenbau
- Techniken der Innendämmung
- Lehmsteinbau
- Stampflehmbau
- Sanierung bestehender Lehmbausubstanz
- Baurechtliche und baugewerbliche Aspekte



ibW und IG Lehm Schweiz, Chur, 06.05.2023

# **LEHMBAU, VOLLE KRAFT VORAUSS!**

Situation des Lehmbaus in Deutschland – Umfeld und aktuelle Projekte

Prof. Dr.-Ing. Christof Ziegert, ZRS Ingenieure, Berlin