

Lignum **Terra**

Projektvorstellung

Brownbag Lunch  
25. Februar 2025

Vortragende

Christiane Löffler, Vorstand IG Lehm  
Adrian Baumberger, baubüro in situ

Moderation

Stephan Eicher, Lignum Delegierter  
Vertreter Direktmitglieder



Aufstockung Grubenstrasse, Zürich  
Baubüro in situ | B3 Kolb (2024-2025)



## Projektarbeitsgruppe:



Lauber

baubüro in situ

ATLAS  
TRAGWERKE

## Projektpartner:



**ETH** zürich

Ablauf

- 1 Ausgangslage**
- 2 Projekt
- 3 Brandverhalten von Lehm
- 4 Anwendungen und Vision
- 5 Fazit und Ausblick

# Lehm hält Feuer in Schach

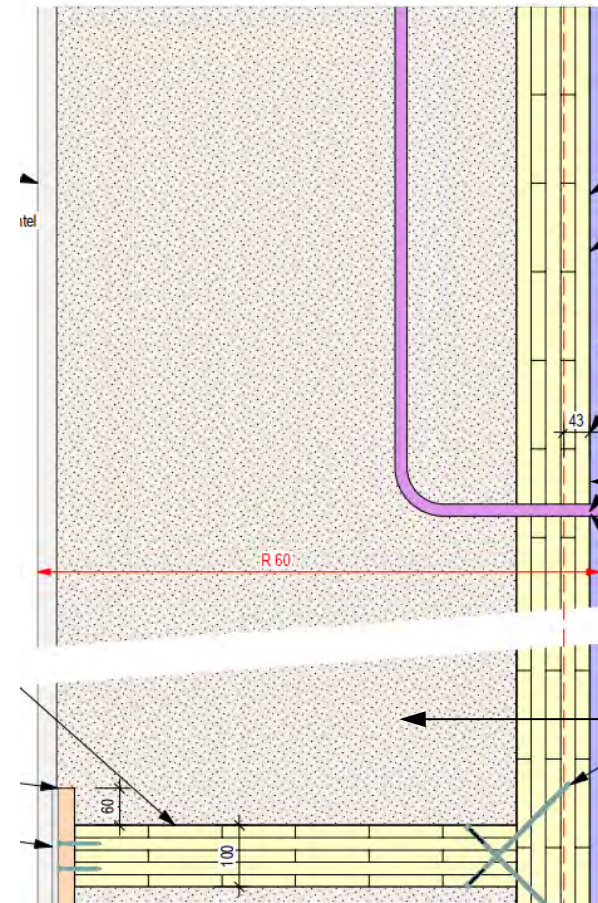


# Zulassung von Lehm bei Brandschutzanforderungen sehr umständlich | Im Neubau

Beispiel Beplankung Holzmodulbau



Aussenwand:



**R60**  
30min Abbrand  
BSP30  
(Gipsfaserplatte)

Dämmung  
Strohballen

Bombasei Nänikon – Atelier Schmidt | B3 Kolb  
[www.atelierschmidt.ch](http://www.atelierschmidt.ch)

# Zulassung von Lehm bei Brandschutzanforderungen sehr umständlich | Im Umbau Bestandenerhalt von historischen Aufbauten



Foto: Lea Wächter

Umbau Bauernhaus mit Scheune, Seuzach ZH:  
arge lehmbaubüro & chloe architektur (2022)

# Zulassung von Lehm bei Brandschutzanforderungen sehr umständlich | Im Umbau Lehmschichten zur Ertüchtigung bestehender Wand- und Deckenaufbauten



Sanierung und Umbau EFH zu MFH, Ackersteinstrasse ZH:  
Baubüro in situ (2024)



# Wann ist Lehm zugelassen | Brandversuche

Projektspezifisch und bei vorhandenem Budget

## REI 60 Holz-Lehmdecke



Hortus  
(Herzog & de Meuron,  
zpf Ingenieure,  
Lehm Ton Erde GmbH)  
[www.hochparterre.ch](http://www.hochparterre.ch)

## REI 90 Stampflehmwand, d=22cm



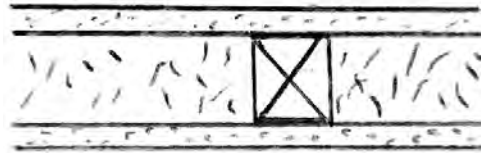
Für Freilichtmuseum Detmold  
(ACMS Architekten,  
Lehm Ton Erde GmbH)  
[www.nbau.org](http://www.nbau.org)

# Wann ist Lehm zugelassen | Brandversuche

## Herstellerspezifische Konstruktionssysteme

### Leichtbauwand EI 90

mit Lehmplatten  
d=22mm beidseitig



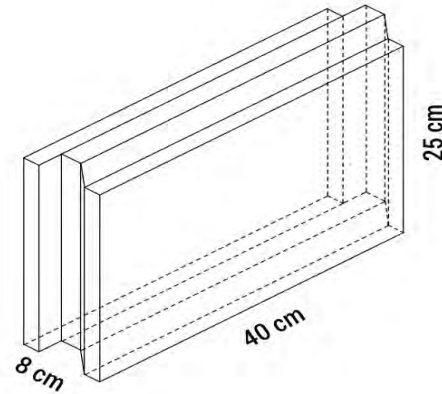
(Haga Naturbaustoffe)  
[www.haganatur.ch](http://www.haganatur.ch)



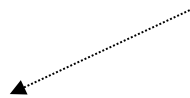
VKF Zertifizierungen

### Lehmsteinwand EI 60

(mit Zement stabilisiert)  
d=80mm + Lehmputz



(Terrabloc)  
[www.terrabloc.ch](http://www.terrabloc.ch)



## Befund

- Sobald Brandschutzanforderungen zu erfüllen sind, scheitert die Verwendung von Lehmbaustoffen oft in der Projektierung - trotz Interesse seitens vieler Projektakteure.
  - > Fehlendes Wissen, sowohl von Planenden wie von Ausführenden
  - > Fehlende Zeit / Budget für objektbezogene Lösungen
  - > Fehlende Normierung bzw. Regelungen für Lehmbaustoffe

## Das ist eine verpasste Chance, da sich Lehm und Holz ideal ergänzen

- Bauphysikalisch leistet Lehm:  
thermische Masse, Schallschutz, Wasserdampf Speichervermögen
- Grosses Wachstum im mehrgeschossigen konstruktiven Holzbau seit 2015.  
Damit verbunden: Viele Tragwerke in RF3 und Bedarf nach *feuerwiderstandsfähiger Beplankung*
- Lehm trägt zu guter Ökobilanz bei und erhöht die Kreislauffähigkeit im Holzbau weiter

- 1 Ausgangslage
- 2 Projekt**
- 3 Brandverhalten von Lehm
- 4 Anwendung
- 5 Fazit und Ausblick

## **Ziel**








Ein Planungswerkzeug, das

- die Bewilligungsfähigkeit für Lehmbaumstoffe als feuerwiderstandsfähige Schichten ermöglicht
- mit entsprechenden unkomplizierten Dimensionierungsvorgaben
- hersteller- und produkteunabhängig ist
- für Planende und Ausführende leicht zugänglich ist und in die gängigen Abläufe passt

# Lignum-Dokumentation Brandschutz | Publikation 4.1 Bauteile in Holz



# Lignum-Dokumentation Brandschutz | Publikation 4.1 Bauteile in Holz

440-1		
	4.4.1 Einseitig beplankte Ständerkonstruktionen	ab Seite 39
	4.4.2 Beidseitig beplankte Ständerkonstruktionen	ab Seite 42
	4.4.3 Fachwerkwände (Riegelwände)	Seite 47
	4.4.4 Brettstapelwände	Seite 48
	4.4.5 Blockbauwände	ab Seite 49
	4.4.6 Wände aus mehrlagigen Massivholzplatten	ab Seite 51
	4.4.7 Wände aus Holzwerkstoffplatten	Seite 54

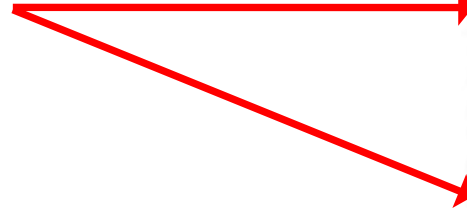


- Ziel: Integration von Schichten aus Lehmbaustoffen in kommende Generation der Lignum-Dokumentation 4.1
- Fokus Platten und Putz
  - Option Schüttung, Estrich, Ausfachung

# Lignum-Dokumentation Brandschutz | Publikation 4.1 Bauteile in Holz

- Beispiel beidseitig beplankte Ständerkonstruktion

Lehmplatte  
Lehmputz



442-3

**Voraussetzungen**

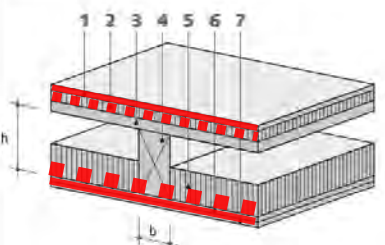
- Ständerabstand (Achsmass) maximal 700 mm
- Wandhöhe maximal 3 m (massgebend für die Tragfähigkeit der Ständer)
- Die tragenden Wände sind auf eine vertikale, zentrisch eingeleitete Last von  $q'_{d,fi} = 20 \text{ kN/m}^2$  ausgelegt.
- Hohlräume innerhalb des brandschutztechnisch wirksamen Bauteilaufbaus sind mit brandschutztechnisch wirksamer Dämmung auszufüllen.
- Erforderliche Schichtdicken gemäss untenstehender Tabelle (Angaben in mm)

Variante	R 30				EI 30			REI 30				
	A1 <sup>2)</sup>	A2 <sup>2)</sup>	B1 <sup>2)</sup>	B2 <sup>2)</sup>	C	D1 <sup>2)</sup>	D2 <sup>2)</sup>	E	F1 <sup>2)</sup>	F2 <sup>2)</sup>	G1 <sup>2)</sup>	G2 <sup>2)</sup>
<b>1 Beplankung 1</b>												
Massivholzplatte	■	12	■	15	■	■	12	■	■	12	■	15
Span-, Faserplatte	■	12	■	12	■	■	12	■	■	12	■	12
OSB-Platte, Furnierwerkstoffe	■	12	■	15	■	■	12	■	■	12	■	15
Gipsplatte	■	9,5	■	12,5	■	■	9,5	■	■	9,5	■	12,5
Gipsfaser-, Gipsplatte Typ F	■	10	■	10	■	■	10	■	■	10	■	10
<b>2 Beplankung 2</b>												
Massivholzplatte	18	12	22	15	15	18	12	15	18	12	21	15
Span-, Faserplatte	15	12	17	12	12	15	12	12	15	12	16	12
OSB-Platte, Furnierwerkstoffe	18	12	22	15	15	18	12	15	18	12	21	15
Gipsplatte	12,5	9,5	15	12,5	9,5	12,5	9,5	9,5	12,5	9,5	12,5	12,5
Gipsfaser-, Gipsplatte Typ F	10	10	15	10	10	10	10	10	10	10	12,5	10
<b>3 Ständer</b>												
Vollholz, Brettschichtholz (b x h)	60 x 155		60 x 130		40 x 90		40 x 80		40 x 120		45 x 100	
	65 x 140		65 x 120						70 x 100		60 x 100	
	110 x 120		100 x 100						120 x 90		180 x 80	
	oder <sup>3)</sup>		oder <sup>4)</sup>						oder <sup>5)</sup>		oder <sup>6)</sup>	
											oder <sup>7)</sup>	
<b>4 Hohlraumdämmung</b>												
Mineralwolle <sup>1)</sup>	110		90		90		80		90		80	
											70	



- Beispiel Balkendecke

431-3



**Voraussetzungen**

- Balkenabstand (Achsmass) maximal 700 mm (massgebend für die Tragfähigkeit der Tragschicht)
- Maximale Nutzlast: gemäss Norm SIA 261, Einwirkungen auf Tragwerke [12], Gebäudenutzung Kat. B,  $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$  (massgebend für die Tragfähigkeit der Tragschicht und der Balkenlage)
- Dieses Kapitel bezieht sich nicht auf Rippendecken mit starrem Verbund zwischen Balken und Tragschicht oder Hohlkastendecken mit starrem Verbund zwischen Balken und Tragschicht und unterer Beplankung.
- Erforderliche Schichtdicken gemäss untenstehender Tabelle (Angaben in mm)

	REI60										
Variante	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
<b>1 Auflage</b>											
Massivholzschalung	■	■	20	32	■	■	32	32	32	32	32
Massivholzplatte	■	■	20	32	■	■	32	32	32	32	32
Span-, Faserplatte	■	■	20	32	■	■	32	32	32	32	32
OSB-Platte, Furnierwerkstoffe	■	■	25	40	■	■	40	40	40	40	40
Gipsplatte	■	■	15	12,5 + 12,5	■	■	12,5 + 12,5	12,5 + 12,5	12,5 + 12,5	12,5 + 12,5	12,5 + 12,5
Gipsfaser-, Gipsplatte Typ F	■	■	15	12,5 + 12,5	■	■	12,5 + 12,5	12,5 + 12,5	12,5 + 12,5	12,5 + 12,5	12,5 + 12,5
Estrich	■	■	20	30	■	■	30	30	30	30	30
<b>2 Trittschalldämmung</b>											
Mineralwolle <sup>1)</sup>	■	■	■	■	80	80	■	■	■	■	■
<b>5 Hohlraumdämmung</b>											
Mineralwolle <sup>3)</sup>	■	■	■	■	140	100	160	120	220 <sup>2)</sup>	160	140
<b>6 Untere Beplankung</b>											
Massivholzplatte	31	20	31	26	27	18	21	18	■	27	18
Span-, Faserplatte	25	15	25	20	25	15	18	15	■	25	15
OSB-Platte, Furnierwerkstoffe	31	20	31	26	27	18	21	18	■	27	18
Gipsplatte	18	12,5	18	15	18	12,5	15	12,5	■	18	12,5
Gipsfaser-, Gipsplatte Typ F	18	12,5	18	15	15	12,5	12,5	12,5	■	15	12,5
<b>7 Deckenbekleidung</b>											
Massivholzplatte	■	26	■	26	■	26	■	26	■	■	26
Span-, Faserplatte	■	20	■	20	■	20	■	20	■	■	20

Lehmplatte

Lehmestrich  
(Option)

Lehmschüttung  
(Option)

Lehmplatte | Lehmputz

- **Lignum Schweiz**

- > Interesse und gemeinsames Ziel:

- Integration von Lehmschichten in die neue Generation der 4.1. Publikationsziel Ende 2026

- **ETH Zürich**

- > für Brandtests zur Erhebung von Grundlegendaten

- > Projektarbeit Frühjahressemester 2025

- **Technische Universität Tallinn**, Estland

- Referenzdokument auf Europäischer Stufe:

- Eurocode 5 Teil 1-2 Tragwerksbemessung für den Brandfall

- Lehmplatten und Lehmputze erstmals enthalten im Entwurf für neue Version. Publikationsziel 2026

- Doktorarbeit zur Definition der entsprechenden Parameter für Lehm

- 1 Ausgangslage
- 2 Projekt
- 3 Brandverhalten von Lehm**
- 4 Anwendung
- 5 Fazit und Ausblick

# Forschung

Diverse Forschungsprojekte zu Lehmputzen europaweit  
zu Lehmputzen und auch zu Lehmplatten

- TU Braunschweig, Deutschland: bei mehrgeschossigen Stohballenbauten, Lehmputz anerkannter Brandschutz auf Stroh



# Forschung

Diverse Forschungsprojekte zu Lehmputzen europaweit  
zu Lehmputzen und auch zu Lehmplatten

- Tampere Universität, Finnland: Hanflehmplatte

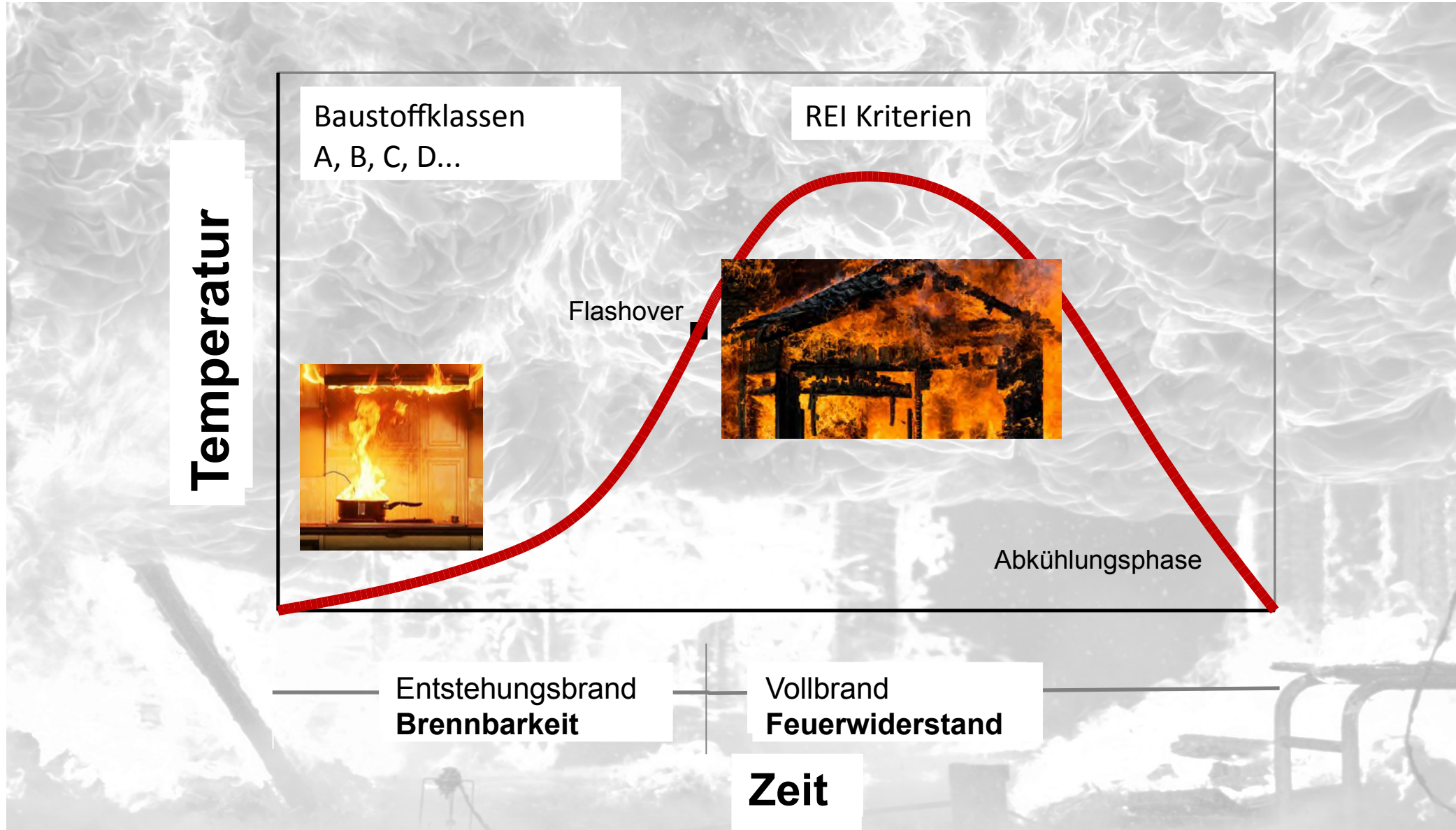


Nature-Based Building, Tampere University, Finnland  
Mikael Westermarck  
Bild: Mikael Westermarck/ TUNI



Neubau EGK Laufen  
Flubacher Nyfeler Partner Architekten,  
Lehmbau Georg Paul, LEHMAG, Lehmwerk.ch  
Bild: LEHMAG

# Brandverhalten von Lehm: Baustoffklasse, Feuerwiderstand

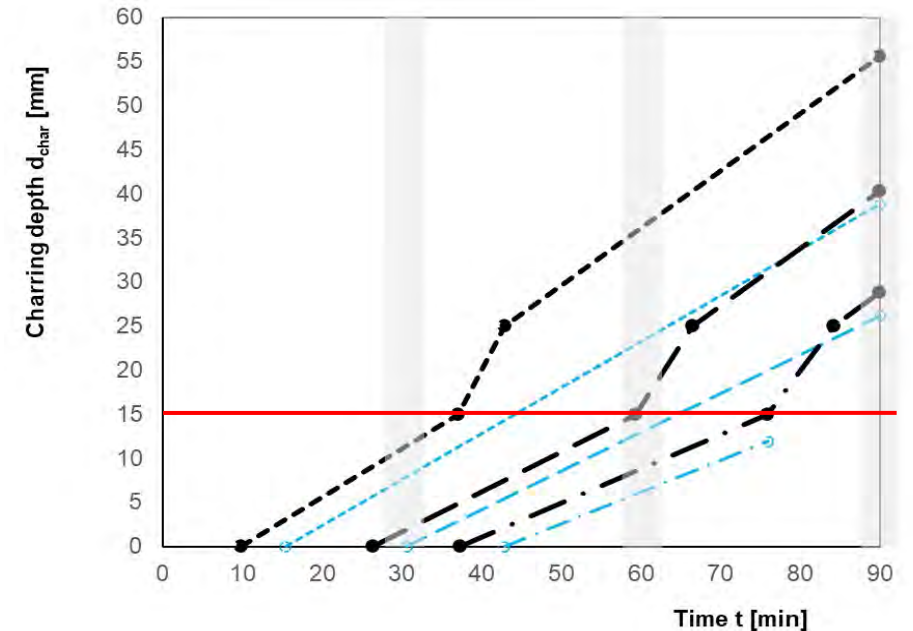


Darstellung: Johanna Liblik

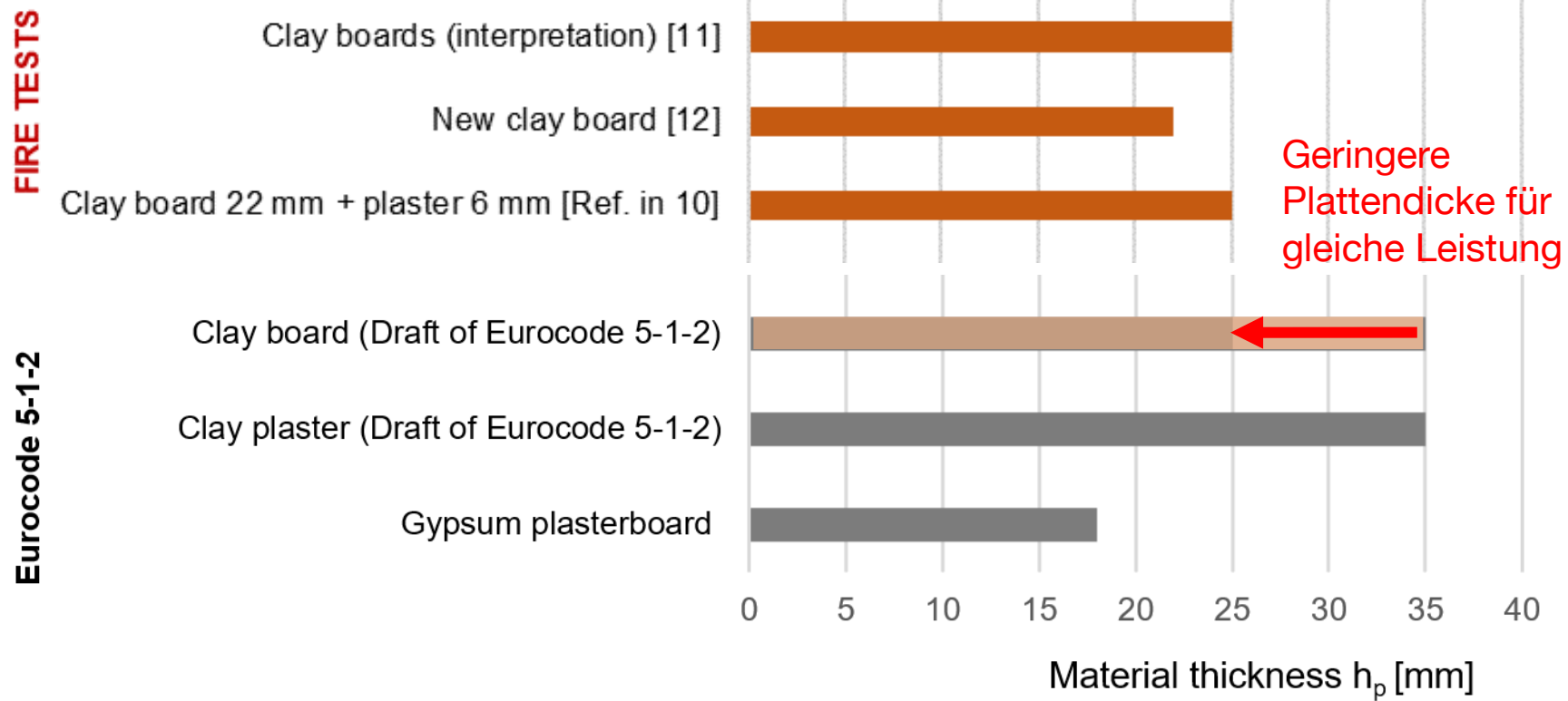
Lignum Terra – Projektvorstellung

## Brandverhalten von Lehm: allgemein

- Lehm ist nicht brennbar A1, wenn rein mineralisch oder
- mit <1% organische Bestandteile
- Lehm fällt durch Brandeinwirkung nicht ab und führt dazu, dass Holz später anfängt zu verkohlen (aber Versagen ist Teil des Berechnungsmodells)
- Lehmbaustoffe sind bei längeren Bränden sehr leistungsfähig
- Abhängigkeiten von Masse, Wärmeleitfähigkeit und Mischung



# Materialdicke für 30 Minuten Feuerwiderstand (Abbrand)





- 1 Ausgangslage
- 2 Projekt
- 3 Brandverhalten von Lehm
- 4 Anwendung**
- 5 Fazit und Ausblick

## Anwendungsbeispiel | Ständerwand beidseitig beplankt

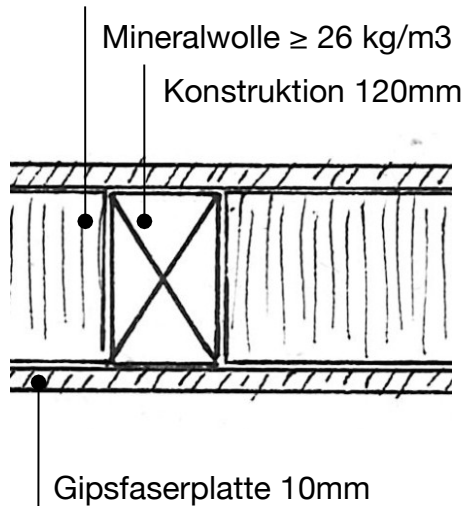
- Hypothetische Planung mit kommender Lignum-Dokumentation 4.1 mit Lehmbauteilen
- Berechnung von J. Liblik, nach Eurocode 5-1-2



Innenausbau mit Lehmplatten  
Bild: claytec

# Anwendungsbeispiel | Ständerwand beidseitig beplankt

- Anforderung REI30



442-3

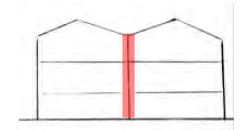
**Voraussetzungen**

- Ständerabstand (Achsmass) maximal 700 mm
- Wandhöhe maximal 3 m (massgebend für die Tragfähigkeit der Ständer)
- Die tragenden Wände sind auf eine vertikale, zentrisch eingeleitete Last von  $q'_{d,fi} = 20 \text{ kN/m}^2$  ausgelegt.
- Hohlräume innerhalb des brandschutztechnisch wirksamen Bauteilaufbaus sind mit brandschutztechnisch wirksamer Dämmung auszufüllen.
- Erforderliche Schichtdicken gemäss untenstehender Tabelle (Angaben in mm)

Variante	R30				EI30			REI30				
	A1 <sup>2)</sup>	A2 <sup>2)</sup>	B1 <sup>2)</sup>	B2 <sup>2)</sup>	C	D1 <sup>2)</sup>	D2 <sup>2)</sup>	E	F1 <sup>2)</sup>	F2 <sup>2)</sup>	G1 <sup>2)</sup>	G2 <sup>2)</sup>
<b>1 Beplankung 1</b>												
Massivholzplatte	■	12	■	15	■	■	12	■	■	12	■	15
Span-, Faserplatte	■	12	■	12	■	■	12	■	■	12	■	12
OSB-Platte, Furnierwerkstoffe	■	12	■	15	■	■	12	■	■	12	■	15
Gipsplatte	■	9,5	■	12,5	■	■	9,5	■	■	9,5	■	12,5
Gipsfaser-, Gipsplatte Typ F	■	10	■	10	■	■	10	■	■	10	■	10
<b>2 Beplankung 2</b>												
Massivholzplatte	18	12	22	15	15	18	12	15	18	12	21	15
Span-, Faserplatte	15	12	17	12	12	15	12	12	15	12	16	12
OSB-Platte, Furnierwerkstoffe	18	12	22	15	15	18	12	15	18	12	21	15
Gipsplatte	12,5	9,5	15	12,5	9,5	12,5	9,5	9,5	12,5	9,5	12,5	12,5
Gipsfaser-, Gipsplatte Typ F	10	10	15	10	10	10	10	10	10	10	12,5	10
<b>3 Ständer</b>												
Vollholz, Brettschichtholz (b x h)	60 x 155	60 x 130		40 x 90	40 x 80		40 x 120	40 x 120		45 x 100		
	65 x 140	65 x 120					70 x 100	60 x 100		100 x 80		
	110 x 120	100 x 100					120 x 90	180 x 80		180 x 70		
	oder <sup>3)</sup>	oder <sup>4)</sup>					oder <sup>5)</sup>	oder <sup>6)</sup>		oder <sup>7)</sup>		
<b>4 Hohlraumdämmung</b>												
Mineralwolle <sup>1)</sup>	110	90		90	80			90	80		70	

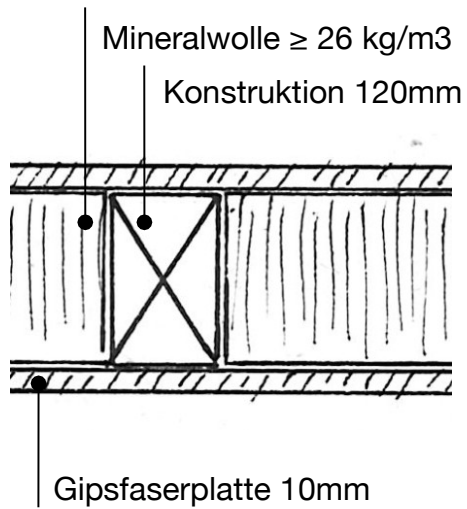
Lehmplatte  
Lehmputz

# Anwendungsbeispiel | Ständerwand beidseitig beplankt

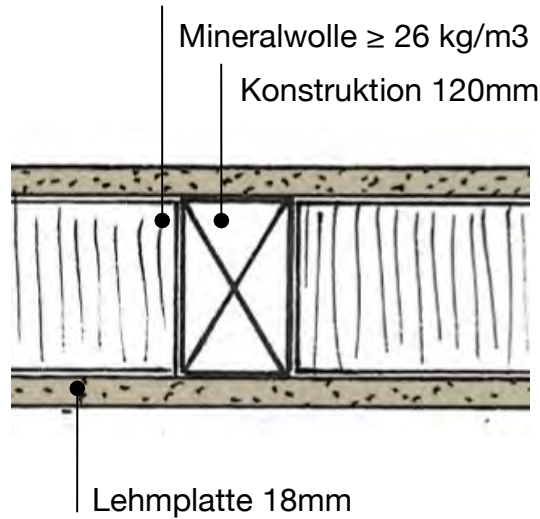


- Anforderung REI30

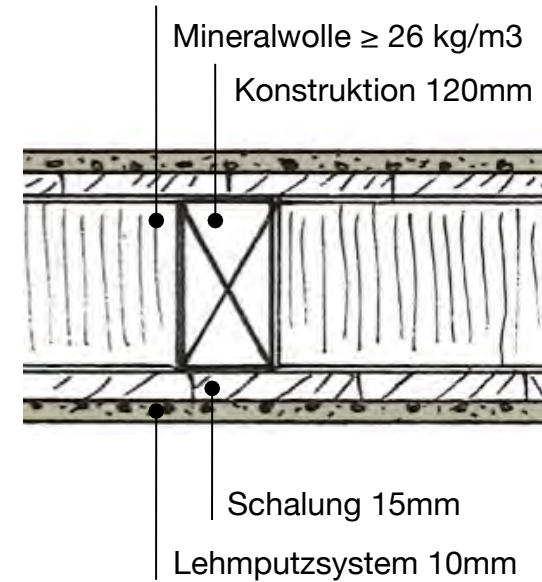
nach Lignum



Modellrechnung

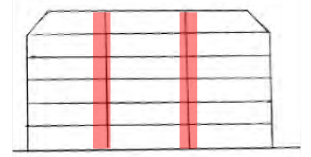


Modellrechnung

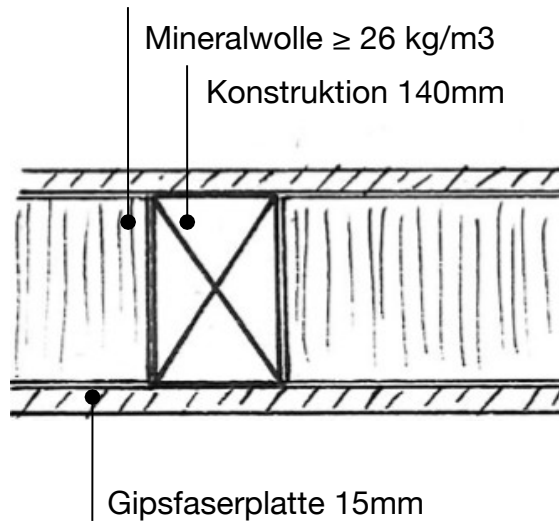


# Anwendungsbeispiel | Ständerwand beidseitig beplankt

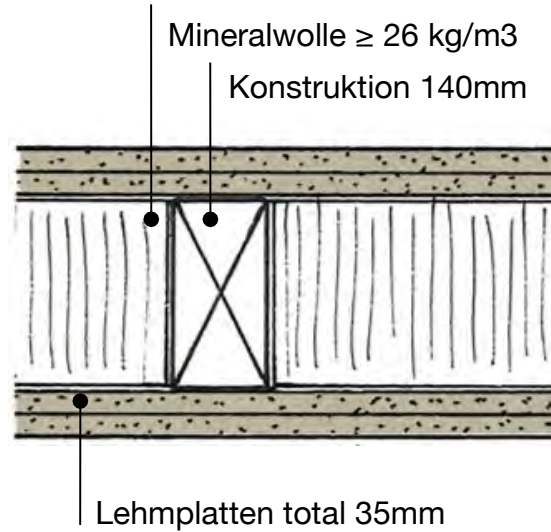
- Anforderung REI60



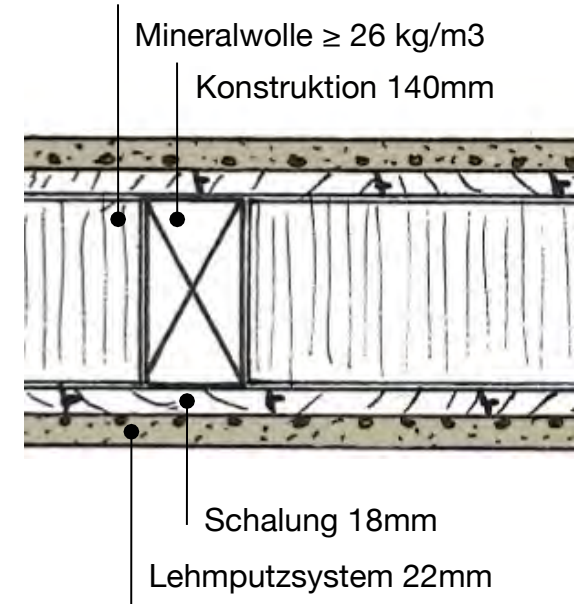
nach Lignum



Modellrechnung

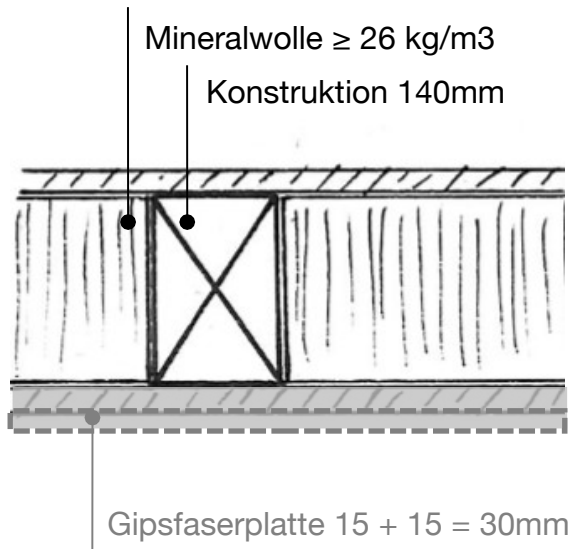


Modellrechnung

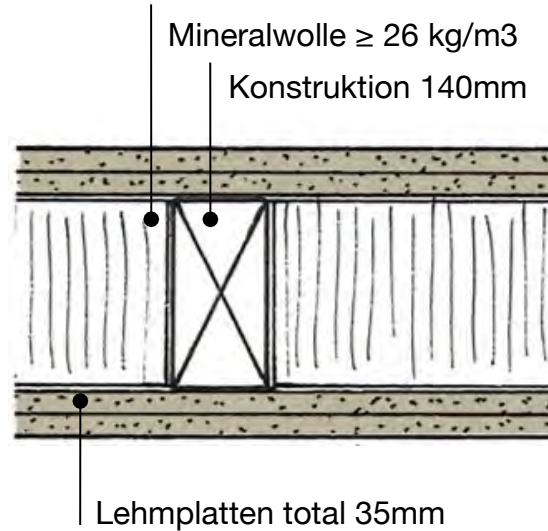


# Einordnung

REI 60  
Industriestandard



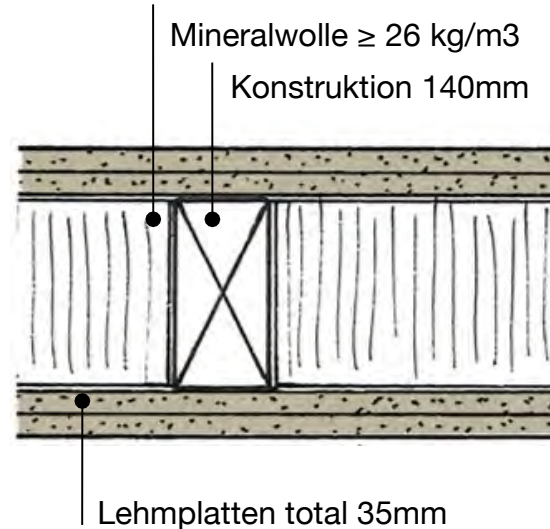
REI 60  
Modellrechnung



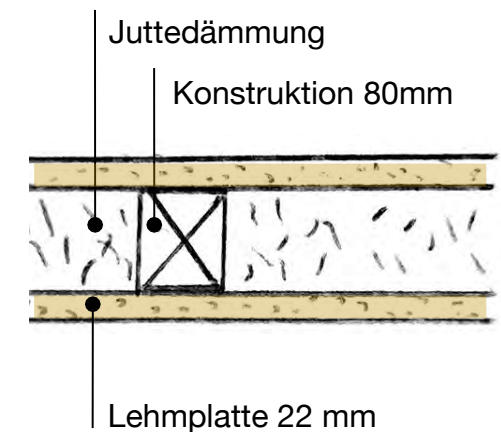
- Mitbetrachtung von bauphysikalischen Anforderungen, insb. Schallschutz wichtig

# Einordnung

REI 60  
Modellrechnung



EI 90  
Brandversuch

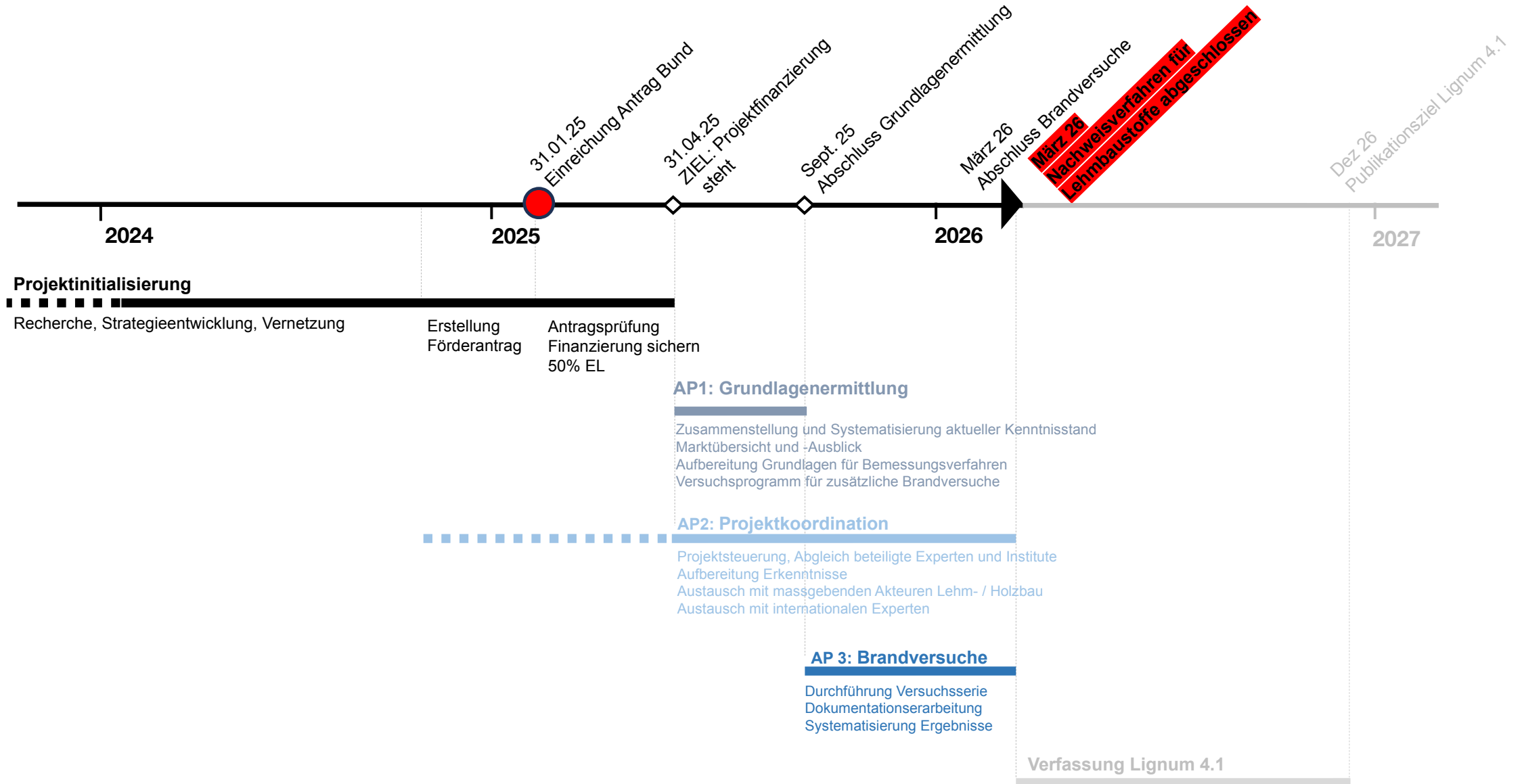


- Mitbetrachtung von bauphysikalischen Anforderungen, insb. Schallschutz wichtig
- Schichtdicke gem. effektiven Brandversuchen tendenziell schlanker als in Modellrechnung  
> Optimierung der Rechenbeiwerte wäre wünschenswert > wissenschaftliche Brandversuchserie

- 1 Ausgangslage
- 2 Projekt
- 3 Brandverhalten von Lehm
- 4 Anwendung
- 5 Fazit und Ausblick**



# Terminschiene



# Einordnung

## Risiken und Herausforderungen

- Praxisbezug Materialdefinitionen
- Optimierung der Rechenbeiwerte
- Eindeutige und gleichzeitig flexible Materialdefinitionen
- Verwendung von Aushublehm langfristig sinnvoll aber herausfordernd
- Finanzierung

## Chancen

- Für Anwender: praktisches Instrument zur Zulassung und Dimensionierung von Lehmbaustoffen in Holzaufbauten mit Brandschutzanforderung
- Zusätzliche Anwendungsmöglichkeiten der vielversprechenden Kombination Holz + Lehm  
> z.B. im mehrgeschossigen Wohnungsbau
- Schritt zur Etablierung von Lehmbaustoffen in der breiten Anwendung
- erhöhte Nachfrage nach Lehmprodukten
- Förderung ökologischer Bauweisen mit Holz und Lehm

# Lehmbau | aktuelle Aktivitäten und Ausblick

- Innosuisse Flagship-Projekt  
Regeneratives Bauen «Think Earth»
  - Holz und Lehm
  - tragender Lehmbau
  - bis 2028
- Leitfaden für Lehmbau

## Leitgedanken

- Forschungspotenzial nutzen
- Praxisbezug wesentlich
- Planungshilfen als Werkzeuge im zeitgenössischen Bauen

*Gemeinsam schaffen wir Rahmenbedingungen und Zugang zu Wissen und Erfahrung, damit Lehm und sein Potenzial alle begeistern.*



Think Earth, Teilprojekt 8 Hybride Bauteile  
Bild: Pallavi Keshri and Linus Schmitz / ETH Zürich



TERRATimber - Earth and reuse of timber  
Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Digital Design & Fabrication (DDF),  
dos - Design of Structures

## Take Home Messages | ...Diskussion...

- Holz + Lehm:  $1 + 1 = 3$
- Vereinfachte Zulassungsbedingungen und Planungswerkzeuge sind wichtig
- Integration von Lehmbauteilen in die Lignum-Dokumentation Brandschutz wäre ein Meilenstein in diese Richtung

*Besten Dank*



Lignum **Terra**

Projektvorstellung

Brownbag Lunch  
25. Februar 2025

Vortragende  
Christiane Löffler, Vorstand IG Lehm  
Adrian Baumberger, baubüro in situ

Moderation  
Stephan Eicher, Lignum Delegierter  
Vertreter Direktmitglieder

[brandschutz@iglehm.ch](mailto:brandschutz@iglehm.ch)

[www.iglehm.ch](http://www.iglehm.ch)

