

Projektvorstellung

Lignum Terra

Grundlagen

Stand 10.4.2025/ cl

// 1. Kurzfassungen (d/f)

Projektbeschreibung

Mittels Recherchen und Untersuchungen werden die Eigenschaften von Beplanungen und Bekleidungen aus Lehmstoffen brandschutztechnisch eingeordnet. Dadurch können die Experten aus Lehm-, Holzbau und Brandschutz gemeinsam Bedürfnisse abstecken. So werden zielführende Brandversuche von Holzkonstruktionen mit Lehm aufgelegt, durchgeführt, ausgewertet und mit weiteren Beiträgen abgeglichen.

À travers des recherches et des investigations, les propriétés des revêtements et habillages en matériaux en terre sont classées en termes de protection incendie. Cela permet aux experts en construction en terre crue, en construction bois et en protection incendie de définir ensemble leurs besoins. Ainsi, des essais incendie ciblés sur des structures en bois avec de la terre crue sont planifiés, réalisés, analysés et comparés à d'autres contributions.

Projektresultate

Ein grundlegendes Verständnis für das Verhalten flächiger Lehmstoffe als Brandschutz in gängigen Konstruktionen mit Schweizer Rahmenbedingungen wird erreicht und durch Definition der Anforderungen und Berechnungswerte belegt. Damit ermöglichen sie die Integration von Lehm in die Lignum-Publikation

2026 zum Brandschutz und verbreitern das Spektrum nachhaltiger Baustoffkombinationen im Holzbau.

Une compréhension fondamentale du comportement des matériaux de construction plats en terre crue en tant que protection incendie dans les constructions courantes, dans le cadre des normes suisses, est atteinte et prouvée par la définition des exigences et des valeurs de calcul. Cela permet d'intégrer la terre crue dans la publication Lignum 2026 sur la protection incendie et d'élargir le spectre des combinaisons de matériaux durables en construction bois.

// 2. Ausgangslage / Problembeschreibung

Hybride Konstruktionen aus Holz und Lehm haben eine lange Tradition. Die Kombination von Holz und Lehm ist heute aber vielfach durch Auflagen im Brandschutz behindert und der Baustoff Lehm als gleichwertiger Baustoff zu anderen mineralischen Baustoffen – insbesondere in Regelwerken – nicht vorhanden. Allerdings ist auch das Bewusstsein für Baustoffkreisläufe, Energiebilanzen und Emissionen im Zusammenhang mit der Erstellung von Gebäuden gestiegen. Dies birgt enorme Chancen sowohl für eine Weiterentwicklung im Bauen mit Holz als auch für die Verbreitung von Lehm. So ist es in einer gestiegenen Nachfrage nach dem Wissen zum Lehm- und Interesse am Bauen mit Lehm und nachwachsenden Baumaterialien spürbar. Allerdings ist diese Entwicklung im heutigen Planungs- und Bauwesen noch nicht ablesbar und die begünstigenden Rahmenbedingungen dazu müssen erst entwickelt werden.

Der Einsatz von Lehmstoffen kann Baustoffe ersetzen, die begrenzter verfügbar und energieintensiver in der Herstellung sind und damit mehr CO₂ ausstossen. Dadurch kann die Umwelt entlastet werden. Gleichzeitig kann Erdaushub, der deponiert werden müsste, verwertet werden und der intrinsisch kreislauffähige Baustoff Lehm mit seiner natürlichen Zusammensetzung unendlich oft gleichwertig wiederverwertet werden. Sofern eine weitere Verwendung des Lehms nicht mehr erwünscht sein sollte, könnte er auch umweltverträglich in die Natur zurückgeführt werden. Über klimaregulierende Eigenschaften des Lehms und dadurch

reduziertem technischem Aufwand wird die Umwelt über sich wandelnde Anforderungen zudem weiter entlastet. Insbesondere aber profitiert die Gesundheit der Nutzenden von den Eigenschaften des Lehms, der Schadstoffe und Gerüche absorbiert und abbaut, Raumluftfeuchtigkeit in einem behaglichen und gesundheitsfördernden Bereich hält und Schallwellen dämpft.

In Europa und der Schweiz gibt es derzeit kein zeitgemässes Regelwerk im Brandschutz, das Lehm berücksichtigt. Lehm kommt heute weder in den Regelwerken des SIA noch der VKF vor, da er als Baustoff lange Zeit nicht geschätzt wurde und durch die Industrialisierung mit günstiger fossiler Energie und entsprechenden Materialien verdrängt wurde. Dieses Ungleichgewicht sollte in Zeiten des Klimawandels dringend korrigiert werden und jenseits von Anerkennungsprozessen einzelner Produkte ein allgemeines Regelwerk entstehen.

Lehmbaumstoffe haben grosses Potenzial, als Schichten und Bauteile brandschutztechnisch wirksam eingesetzt zu werden. Sowohl Prüfungen von Massivlehmteilen wie Lehmsteinen [1] und Stampflehm [2] deuten darauf hin. Auch Forschungen zu Lehmputz [3] belegen dies.

Vor dem Hintergrund der in den letzten Jahrzehnten weiter entwickelten Brandschutzvorschriften, insbesondere rund um den Holzbau, sollen indes auch flächige Lehmbaumstoffe im Holzbau breite Anerkennung finden und relativ einfach mit herkömmlichen Leichtbaukonstruktionen umgesetzt werden können. So können Verarbeitungen mit Lehmbaumstoffen von konventionellem Leichtbau mit Platten abgeleitet werden, verschiedene Lehmplatten sind im Handel bereits erhältlich und Lehm ist als Putz bewährt.

Als Grundlage können hierbei Produktnormen wie die DIN zu Lehmbaumstoffen (insbes. DIN 18947:2018-12 zu Lehmputzmörtel und DIN 18948:2018-12 zu Lehmplatten) dienen. Wegbereitend ist jedoch die Forschungsarbeit von Johanna Liblik an der Tallinn University of Technology “Performance of timber structures protected by traditional plaster systems in fire”

Aufgrund der Innovationskraft und der Stärken im Schweizer Holzbau wird in diesem Projekt auf Lehmputze und Lehmplatten fokussiert, während in anderen Projekten und in Nachbarländern derzeit mehr zu Massivlehmabbau geforscht wird. Im Bereich von massiven Konstruktionen mit Holz und Lehm ist das Innosuisse-Projekt Regeneratives Bauen “Think Earth” aktiv, an dem Forschungs- und Wirtschaftspartner einschliesslich der IG Lehm und der Lignum beteiligt sind.

Das Spektrum der bisher geprüften Lehmputze und Lehmplatten entspricht allerdings auch nur teilweise dem hiesigen Angebot, das sich zudem weiterentwickeln kann. Die Auswertungen sind noch recht konservativ gehalten und auf internationaler Ebene gibt es Hinweise auf günstigere Entwicklungen. Ein Transfer aktueller und laufender Forschungen im Lehmabbau in den Schweizer Kontext ist zudem notwendig, um die Rahmenbedingungen im Lehmabbau, die eine direkte Umsetzbarkeit und Einbettung in hiesige Anforderungsprofile erlauben, schaffen zu können. Dazu gehört insbesondere die Grundlagenermittlung von Berechnungswerten im Brandschutz.

Es gibt einige Nachweise zu Feuerwiderständen über Brandversuche dieser Produktgruppen, die von Herstellern oder Händlern erbracht wurden und aufgrund zu spezifischer Eingrenzung keine breite Anwendung finden. Als Baustein eines Stand der Technik-Papiers zu Lehmabbau sollte sich eine breite Einsatzmöglichkeit im Hochbau unabhängig von herstellereinspezifischen Bauteilaufbauten und produktspezifischen Parametern eröffnen. Damit kann sie zur Grundlage und zum Anstoss für weitere, vertiefende Forschung werden und eine neue Dynamik auslösen.

Um wieder Vertrauen in das Material zu schaffen, damit Planende, Investoren und Institutionen es einsetzen und es interessant für Händler und Hersteller wird, ist ein Beitrag zur Wissenserarbeitung für ein gutes Planungsinstrument und eine grundlegende Dokumentation im Lehmabbau wichtig. Auch die dringende Erweiterung des Betrachtungshorizonts auf gesundheitliche Aspekte, dessen Überlagerung mit Bauphysik oder Low-Tech eröffnet sich damit. Indirekt profitiert also die

breite Bevölkerung, die ein steigendes Interesse an Nachhaltigkeit äussert, von diesem Wandel zu zukunftsfähigem Bauen.

Als zielführend für eine breite Anwendung wird die Integration von Lehmbaumaterialien in die Lignum-Dokumentation Brandschutz erachtet, welches ein praktisches Planungswerkzeug im Holzbau darstellt. Damit dient das lehmbezogene Vertiefungsprojekt automatisch Planern und Handwerkern im Holzbau und Lehmbau. Die IG Lehm als breiter und praxisbezogener Fachverband steht für eine naheliegende, unmittelbare Umsetzung und für den Verbund der Erfahrung praktizierender Lehmbauer.

// 3. Projektziele und Projektbeschreibung

3.1 Projektziele

Lehm ergänzt den Holzbau komplementär und kann in dieser Kombination neue Impulse im nachhaltigen, kreislaforientierten Bauwesen auslösen. Wenn Holz effizient dort zum Einsatz kommt, wo es sinnvoll ist, kann es durch andere Baumaterialien unterstützt werden und andersartig seine Qualitäten zeigen. Mit seiner Rezyklierbarkeit steht der formbare Lehm der Anpassungsfähigkeit, den Wiederverwendungsmöglichkeiten und der Langlebigkeit von Holzkonstruktionen im Um- und Neubau immer wieder neu zur Seite und vermeidet damit unnötige Entsorgung, Baustoffe mit problematischen Reststoffen und Deponieflächen, sowie die damit verbundenen Kosten.

Die Materialien Holz und Lehm ergänzen sich sehr gut und entfalten eine ganzheitliche Wirkung. Sie ergeben zusammen bewährte ökologische Mischbauweisen und können ihren Stärken entsprechend nachhaltig eingesetzt werden. Gleichzeitig führen bekannte Holzkonstruktionsweisen durch Lehmbaumaterialien als brandschutztechnisch wirksame Schichten oder das Einbringen von nicht brennbarer Masse in Form von Lehmbaumaterialien zu einer besseren Bilanz der Grauen Energie und geringem CO₂-Emissionen der Gebäude insgesamt. Darüber hinaus können die bauphysikalischen Vorteile zu einer weniger komplizierten Haustechnik und zu einer gesundheitsfördernden gebauten Umwelt beitragen.

Die Palette der Anwendungen reicht von Lehm in Form von Putzen und Platten, bis zu Lehmschüttungen, Unterlagsböden aus Lehm und Massivbauteilen wie etwa Lehmsteine als Ausfachungen oder zur Beschwerung. Lehmbaumaterialien können rein mineralisch sein oder auch pflanzliche Fasern enthalten. Die Erweiterungen hinsichtlich der Verwendung von Aushublehm von Baustellen ist hierbei ein langfristiges, ökologisches Ziel, welches vorerst zugunsten vorhandener Produkte zurückstehen muss. Weitere Potenziale dazu sollten geprüft werden.

Die Lignum, der Dachverband der Schweizer Holzwirtschaft, erarbeitet bis Ende 2026 im Rahmen des «Aktionsplan Holz» und im Einklang mit den in der Überarbeitung befindlichen VKF-Brandschutzvorschriften 2026 eine Revision der «Lignum-Dokumentation Brandschutz». Dabei steht auch der Materialkanon zur Disposition und könnte im Sinne einer zukunftsorientierten Transformation in der Bauwirtschaft neu auch Lehmbaumaterialien aufnehmen. Dies betrifft in erster Linie die Lignum-Publikation 4.1 Bauteile in Holz – Decken, Wände und Bekleidungen mit Feuerwiderstand. Mit entsprechenden Belegen zu den noch nicht vertrauten Lehmbaumaterialien muss eine ausreichende Faktenlage für die Integration in die Publikation geschaffen und die Qualität des Vorschlags für einen praxistauglichen Umgang nachgewiesen werden. Auch bedarf es zuerst einer Einordnung des internationalen Forschungsstands Lehmbau im Bezug zu den Anforderungen im Schweizer Brandschutz im Holzbau.

Dabei müssen wesentliche Grundlagen für eine Einbindung, insbesondere von Beplankungen und Bekleidungen in Kombination mit Holz noch erarbeitet bzw. näher untersucht und entsprechend aufbereitet werden. Mit dem derzeitigen Entwurf des Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten, Teil 1-2: Tragwerksbemessung für den Brandfall (FprEN 1995-1-2:2024) sind erste Ansätze für Lehmputz und eventuell Lehmplatten angelegt. Auf Basis von wegweisenden Forschungen und Brandversuchen wurden bereits erste modellierende Berechnungen durch Formeln erstellt, die dann systematisch erfasst und tabellarisch dargestellt werden können, um als zugängliches Planungswerkzeug zu dienen. Darüber hinaus geht es in diesem Vorhaben um Berechnungsgrundlagen für

den Nachweis und Themen wie etwa Spezifikation der Materialeigenschaften, Festlegung geeigneter Baustoffe/Bauteile, Feuerwiderstandsnachweis der Bauteile mit Lehmprodukten. Dabei sind Brandversuche notwendig, deren Ausmass und Anzahl sich durch die Grundlagenarbeit ergibt, um die entsprechenden Nachweise für verschiedene Konstruktionen mit Holz und Lehmbaustoffen erbringen zu können.

Bauten sind unsere direkte Lebensumgebung. Wir wohnen oder arbeiten meist in Gebäuden. So sollte diese die Gesundheit unterstützen und der Umwelt nicht schaden. Wie mit Holz kann dies mit dem Baumaterial Lehm dauerhaft gewährleistet werden. In einer breiten Anwendung profitieren auch viele Menschen davon, dass Vorbehalte und Hemmnisse durch zugängliche Dokumentation und Regelwerke überwunden werden, ein attraktives Image und Vertrauen neu entsteht. Der Wandel im Bauwesen folgt auf diese Weise den gesellschaftlichen Schwerpunkten zur Umweltfreundlichkeit und zum Ressourcenbewusstsein.

Somit leistet das Projekt einen allgemeinen Beitrag zur Gleichstellung des Baustoffs Lehm zu anderen mineralischen Baustoffen in Regelwerken, hier im Brandschutz, und die Selbstverständlichkeit von Lehm als Baumaterial der Zukunft wird gefördert.

Die Zugänglichkeit und Einsatzmöglichkeiten von energiearmen Lehmbaustoffen werden verbessert. Holz erhält ein Schutzmaterial, das gleichrangige Nachhaltigkeit bietet. Im Gegenzug bekommt der Lehm im Brandschutz zukunftsweisend wieder einen Stellenwert, den er in früheren Zeiten als nicht brennbares Material und ungiftig brandschützender Baustoff für Holz schon vielerorts innehatte. Daneben wohnt dem Lehmbau ein unterschätztes soziales, partizipatives und kreatives Potenzial inne.

3.2 Projektbeschreibung

Für die Erreichung der Projektziele werden die folgenden drei Arbeitspakete gebildet:

Arbeitspaket 1: Grundlagenermittlung

Erste Recherchen zeigen, dass im Bereich Brandschutz mit Lehmbaustoffen eher wenig spezifische Grundlagenforschung vorhanden ist. Als Basis für die weiteren Forschungsarbeiten wird der aktuelle Kenntnisstand aus Normen, bereits durchgeführten Brandversuchen sowie Forschungsarbeiten zusammengetragen und systematisch ausgewertet. Die brandschutzrelevanten Materialeigenschaften sollen erfasst und aufgezeigt werden. Auch soll eine Marktübersicht (Angebotsseite) erstellt werden, welche Lehmbauprodukte derzeit auf dem Markt angeboten und verarbeitet werden. Damit wird im Projektteam das Verständnis für den Lehmbau geschaffen und die heutigen Möglichkeiten aufgezeigt. Anhand dieser Vorarbeit wird ersichtlich, welche Grundlagen bereits vorhanden und in welchen Bereichen weitere Untersuchungen bzw. Brandversuche erforderlich sind.

Zudem soll infolge der Variabilität von Lehm untersucht werden, welche Produkteigenschaften bzw. Zusammensetzungen von Lehmbaustoffen (z.B. Platten) für die Praxis relevant sind und einen grossen Anwendungsbereich abdecken können. Wichtig ist auch die Abschätzung künftiger Entwicklungen und Potentiale von Marktentwicklungen. Aus diesen Erkenntnissen können die für die weiteren Untersuchungen relevanten Materialspezifikationen an die Lehmbaustoffe (Rohdichte, Zusammensetzung, Fugenausbildung, usw.) abgeleitet werden. Allenfalls ist es zielführend, mögliche Produktkategorien zu definieren, damit die unterschiedlichen Materialeigenschaften und -zusammensetzungen einer Kategorie zugeordnet werden können und so eine breite Praxisanwendung von Lehmprodukten möglich wird. Diese Kategorien bilden die Grundlage für die weiteren Untersuchungen.

Nach Abschluss dieses Arbeitspaketes liegt eine Übersicht der verschiedenen Lehmbauprodukte mit Spezifikationen sowie ein zielführendes Versuchsprogramm für die Brandversuche (Arbeitspaket 3) vor.

Arbeitspaket 2: Projektkoordination

Das Projektteam ist interdisziplinär zusammengesetzt, um ein Maximum an Ex-

pertenwissen in den einzelnen Bereichen einzubringen. Dies erfordert eine optimale Projektkoordination zwischen den beteiligten Personen/Instituten. Den Beteiligten werden beim Projektstart klare Aufgaben und Verantwortlichkeiten zugeordnet. Durch einen regelmässigen Austausch und Abgleich der Ergebnisse unter den Beteiligten wird der Projektfortschritt laufend geprüft und falls erforderlich Massnahmen zur Justierung eingeleitet. Nebst den Beteiligten im Projektteam soll ergänzend ein Austausch mit weiteren Experten und Unternehmungen aus den Bereichen Brandschutz, Holzbau, Lehmbau usw. stattfinden. Dies stellt sicher, dass die Ressourcen im Projektteam so eingesetzt werden, dass die Ergebnisse ein möglichst breites Anwendungsgebiet erschliessen.

Arbeitspaket 3: Brandversuche

Anhand der bisherigen Recherche in der Literatur, Gesprächen mit Spezialisten aus den Bereichen Lehmbau und Holzbau sowie Absprachen zwischen den beteiligten Akteuren Lignum, ETH Zürich und IG Lehm wird derzeit von 8-12 Kleinbrandversuchen ausgegangen. Inhalt der Versuchsserie sind nach derzeitigem Wissensstand Lehmplatten als Beplankung, Lehmputze, Lehm als Beschwerung von Decken sowie zur Ausfachung von Holzständerwänden. Die Versuche werden im Herbst 2025 im Brandlabor der ETH Zürich (IBK) durchgeführt. Das genaue Versuchsprogramm kann jedoch erst nach Abschluss des Arbeitspaketes 1 definiert werden.

Die Brandversuche werden durch die ETH in Versuchsberichten dokumentiert. Auf Grundlage der Versuchsberichte wird ein Abschlussdokument erarbeitet, welches für die unterschiedlichen Lehmbaumstoffe die Erkenntnisse und Angaben für die Ausarbeitung der Lignum-Dokumentation Brandschutz enthält.

Als Ergebnis dieses Arbeitspaketes liegen Berechnungswerte für verschiedene Lehmbaumstoffe vor, damit eine Berechnung nach dem zukünftigen Bemessungsverfahren nach Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten, Teil 1-2: Tragwerksbemessung für den Brandfall (FprEN 1995-1-2:2024) möglich wird. Zudem werden die Anforderungen an die Lehmbaumstoffe, Unterkonstruktion, Befestigung und Fugenausbildung als Grundlage für die Integration in die Lignum-

Publikation definiert. Zur Plausibilisierung der Ergebnisse sind Vergleichsrechnungen an verschiedenen Konstruktionsaufbauten vorgesehen.

Nachfolgende Schritte: Integration in die Lignum-Dokumentation Brandschutz

Mit den gewonnenen Erkenntnissen aus den vorherigen Arbeitspaketen sollen im Rahmen der Überarbeitung der Lignum-Publikation 4.1 Bauteile in Holz – Decken, Wände und Bekleidungen mit Feuerwiderstand ergänzend Lehmbaumstoffe tabelliert werden. Anhand der bestehenden Publikation aus dem Jahr 2015 wurden bei verschiedenen Bauteiltabellen bereits mögliche Zeilen mit Lehmbaumstoffen eingefügt, um das Ausmass und die Machbarkeit zu prüfen. Die nachfolgende Abbildung gibt anhand einer Decken- und Wandtabelle eine Übersicht über das Potential und die Möglichkeiten zur Integration von Lehmbaumstoffen in die Publikation, damit künftig eine einfache und praxistaugliche produktneutrale Nachweisführung möglich ist.

// 4. Projektorganisation

Das Projekt dient der intensiveren Kooperation mit der Holzbaubranche, insbesondere mit der Lignum, dem Dachverband der Schweizer Holzwirtschaft. Die Erarbeitung zum Lehmbau unterliegt der IG Lehm Fachverband Schweiz in enger Zusammenarbeit von internen Experten aus dem Lehmbau und Holzbau- und Brandschutzingenieuren. Der Austausch mit Forschungsinstituten und die Integration des aktuellen Forschungsstands sind ein selbstverständlicher Teil des Projekts.

Projektteam:

- Christiane Löffler, Architektin, chloe architektur
- Adrian Baumberger, Architekt, baubüro insitu AG
- Stephan Eicher, Architekt, Stephan Eicher Architekten SIA BSA GmbH
- Ivan Brühwiler, Holzbau- und Brandschutzingenieur, B3 Ingenieure AG
- Christoph Angehrn, Holzbau- und Brandschutzingenieur, Atlas Tragwerke AG
- Simon Rubin, Holzbau- und Brandschutzingenieur, Lauber Ingenieure AG

- Bernhard Furrer, Holzbauingenieur, Lignum Holzwirtschaft Schweiz
- Andrea Frangi, Professor IBK, Holzbauingenieur, ETH Zürich
- Johanna Liblik, Bauingenieurin, TalTech (Estland)
- Alar Just, Professor Structural Engineering, Bauingenieur, TalTech (Estland)

// 6. Wissenstransfer der Ergebnisse

Das Wissen aus dieser Arbeit geht in erster Linie an die Lignum Holzwirtschaft Schweiz, damit die Berechnung und Integration von Lehmbaustoffen in die Lignum-Dokumentation Brandschutz möglich werden. Die Lignum-Publikation 4.1 Bauteile in Holz – Decken, Wände und Bekleidungen mit Feuerwiderstand wird von der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF) als Stand der Technik-Papier freigegeben. Somit liegt eine verständliche Dokumentation zum Brandschutz mit Holz und Lehmbaustoffen vor, welche die Nutzung von Konstruktionen mit regenerativen Materialien über ein praktikables Planungswerkzeug ermöglicht und so der gesamten Planungs- und Baubranche zugänglich gemacht wird. Durch die Integration in die deutsch- und französischsprachige Lignum-Dokumentation Brandschutz ist eine grosse Reichweite gewährleistet und die Qualität der Grundlagen sichergestellt.

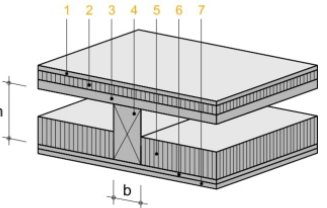
// 8 Projektfinanzierung

Aufgrund der begrenzten Eigenmittel der IG Lehm und der noch sehr kleinen Lehmbaubranche ist eine massgebliche finanzielle und impulsgebende Unterstützung aus öffentlichen Mitteln von entscheidender Bedeutung, um diese Weichen zu stellen. In Ergänzung zu der erhofften Förderung werden Stiftungen angefragt. Zusätzlich werden Mittel von Interessierten aus der Holzbaubranche und von Investoren angestrebt. Nichtsdestotrotz werden Ressourcen aus dem Netzwerk der Lehmschaffenden erbeten, um das Projekt auch als Engagement und für die Praxis zu stärken.

Kontakt: brandschutz@iglehm.ch

// Quellenverzeichnis

- Liblik, J. (2023) Performance of timber structures protected by traditional plaster systems in fire, Doctoral Thesis, Tallinn University of Technology, Estonia [3]
- <https://digikogu.taltech.ee/et/Download/dcb3d7ea-acf4-4420-a618-f8568cb3534e>
- Liblik, J., Baumberger, A., Löffler Ch., Just, A. (2024) From tradition to future prospects. Clay as fire protection for timber, LEHM 2024, Weimar
- https://www.iglehm.ch/application/files/8817/2951/4899/lehm2024_b_liblik-baumberger-loeffler-just_de.pdf
- IG Lehm (2022) Standortpapier Lehm- und Brandschutz mit Quellenkatalog, (online) <https://www.iglehm.ch/verband/projekte/feuer-und-erde>
- Lignum-Dokumentation Brandschutz, Ausgabe 2015, Nachdruck/Aktualisierung 2017, 4.1 Bauteile in Holz – Decken, Wände und Bekleidungen mit Feuerwiderstand, Holzwirtschaft Schweiz (Lignum)
- FprEN 1995-1-2:2024 Design of timber structures – Part 1-2: General – Structural Fire Design (letzter Entwurf in Überarbeitung)
- Tragende Stampflehmkonstruktion im Brandversuch (2022)
- <https://nbau.yunv.de/2022/08/13/tragende-stampflehmkonstruktion-im-brandversuch/>, Ernst & Sohn GmbH [2]
- DIN 18940: 2023-06 Tragendes Lehmsteinmauerwerk – Konstruktion, Bemessung und Ausführung [1]
- DIN 18942-1: 2018-12 Lehm- und Lehmbauprodukte – Teil 1: Begriffe
- DIN 18942-100: 2018-12 Lehm- und Lehmbauprodukte – Teil 100: Konformitätsnachweis
- DIN 18945:2018-12 Lehmsteine – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung
- DIN 18946:2018-12 Lehm- und Lehmputzmörtel – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung
- DIN 18947:2018-12 Lehmputzmörtel – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung
- DIN 18948:2018-12 Lehmplatten – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung

 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, $q_d = 3.0 \text{ kN/m}^2$ (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)											
REI 60											
Variante	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
1 Auflage											
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
Lehmbauplatte ^⑤	■	■	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 ^⑥	■	■	20	30	■	■	30	30	30	30	30
2 Trittschall-/Schüttung											
Mineralfüllung ^①	■	■	■	■	80	80	■	■	■	■	■
Split oder Lehmfüllung	■	■	■	■	50	50	■	■	■	■	■
3 Tragschicht											
Massivholzschalung	67	67	39	25	26	26	24	24	24	24	24
Massivholzplatte ^②	67	67	39	25	26	26	24	24	24	24	24
Span-, Faserplatte	71	71	40	27	27	27	25	25	25	25	25
OSB-Platte, Furnierwerkstoffe ^②	74	74	42	30	29	29	26	26	26	26	26
4 Balkenlage											
Vollholz, Brettschichtholz (b x h)	140 x 240 160 x 180 oder ^③	120 x 320 140 x 190 160 x 150 oder ^③	140 x 240 160 x 180 oder ^③	120 x 190 140 x 140 oder ^③	80 x 260 100 x 200 120 x 180 140 x 160 oder ^③	100 x 220 120 x 180 140 x 160 oder ^③	80 x 220 100 x 180 120 x 160 oder ^③	80 x 180 100 x 160 120 x 160 oder ^③	60 x 260 80 x 220 100 x 160 oder ^③	60 x 180 80 x 160 100 x 140 oder ^③	60 x 160 80 x 140 100 x 120 oder ^③
5 Hohlraumdämmung											
Mineralfüllung ^③	■	■	■	■	140	100	160	120	220 ^④	160	140
6 Untere Beplankung											
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
Lehmbauplatte ^⑤	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
7 Deckenbekleidung											
Massivholzplatte	■	26	■	26	■	26	■	26	■	26	■
Span-, Faserplatte	■	20	■	20	■	20	■	20	■	20	■
Lehmbauplatte ^⑤	31	20	31	26	27	18	21	18	■	27	18
OSB-Platte, Furnierwerkstoffe	■	26	■	26	■	26	■	26	■	26	■
Gipsplatten	■	15	■	15	■	15	■	15	■	15	■
Gipsfaser-, Gipsplatte Typ F	■	12,5	■	12,5	■	12,5	■	12,5	■	12,5	■

■ Nicht erforderlich

① Rohdichte $\geq 50 \text{ kg/m}^3$, Schmelzpunkt $\geq 1000 \text{ °C}$

② Deckschichten quer zur Balkenlage

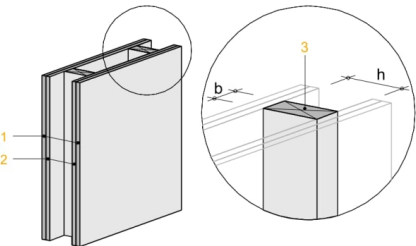
③ Rohdichte $\geq 26 \text{ kg/m}^3$, Schmelzpunkt $\geq 1000 \text{ °C}$

④ Bemessung für 23 Minuten dreiseitigen Abbrand gemäss Kap. 4.5.2.2

⑤ Bemessung für 20 Minuten dreiseitigen Abbrand gemäss Kap. 4.5.2.2

⑥ Bemessung für 15 Minuten dreiseitigen Abbrand gemäss Kap. 4.5.2.2

⑦ Bemessung für 22 Minuten einseitigen Abbrand und 8 Minuten dreiseitigen Abbrand gemäss Kap. 4.5.2.2

 Voraussetzungen - Ständerabstand (Achsmass) maximal 700 mm - Wandhöhe maximal 3 m (massgebend für die Tragfähigkeit der Ständer) - Die tragenden Wände sind auf eine vertikale eingeleitete Last von $q'_{d, \eta} = 20 \text{ kN/m'}$ ausgelegt. - Erforderliche Schichtdicken gemäss untenstehender Tabelle (Angaben in mm)								
R 30				EI 30		REI 30		
Variante	A1 ^②	A2 ^②	B1 ^②	B2 ^②	C1 ^②	C2 ^②	D1 ^②	D2 ^②
1 Beplankung 1								
Massivholzplatte	■	12	■	15	■	15	■	15
Span-, Faserplatte	■	12	■	12	■	12	■	12
OSB-Platte, Furnierwerkstoffe	■	12	■	15	■	15	■	15
Lehmbauplatte ^⑤	■	12	■	15	■	15	■	15
Gipsplatte	■	9,5	■	12,5	■	9,5	■	9,5
Gipsfaser-, Gipsplatte Typ F	■	10	■	10	■	10	■	10
2 Beplankung 2								
Massivholzplatte	18	15	22	15	21	15	21	15
Span-, Faserplatte	15	12	17	12	17	12	17	12
OSB-Platte, Furnierwerkstoffe	18	15	22	15	21	15	21	15
Lehmbauplatte ^⑤	18	15	22	15	21	15	21	15
Gipsplatte ^①	12,5	9,5	15	12,5	12,5	9,5	12,5	9,5
Gipsfaser-, Gipsplatte Typ F ^①	12,5	10	15	10	12,5	10	12,5	10
3 Ständer								
Vollholz, Brettschichtholz (b x h)	150 x 100 110 x 110 100 x 150 oder ^③		90 x 180 95 x 95 180 x 90 oder ^④		65 x 60		80 x 100 110 x 80 oder ^⑤	

■ Nicht erforderlich

① Fugen hinterlegt (sinngemäss Fugentyp 1 in Abb. 330-3)

② Die Bauteile müssen in ihrem Aufbau nicht symmetrisch sein. Die Schichten 1 und 2 dürfen innerhalb der Varianten, z.B. A1 und A2, kombiniert werden in dem Sinne, dass der Ständer auf der einen Seite einfach und auf der anderen Seite doppelt beplankt ist.

③ Bemessung für 10 Minuten vierseitigen Abbrand gemäss Kap. 4.5.2.2. Knicken um beide Achsen

④ Bemessung für 5 Minuten vierseitigen Abbrand gemäss Kap. 4.5.2.2. Knicken um beide Achsen

⑤ Bemessung für 6 Minuten dreiseitigen Abbrand gemäss Kap. 4.5.2.2. Knicken um beide Achsen

⑥ Lehmputze = Stärke Lehmbauplatte x 1,3

Abb: beispielhaft Bauteiltabellen aus der Lignum-Publikation 4.1 (2015) mit Ergänzung von Lehmbaumaterialien