

Standortpapier

Lehmbau und Brandschutz

Stand 22.9.2022

Der Baustoff Lehm hat auf vielfältige Weise Potenzial, zur Reduzierung von grauer Energie und von Treibhausgasemissionen in der Baubranche beizutragen, wie angestrebt u.a. im SIA Positionspapier *Klimaschutz, Klimaanpassung und Energie* (1). In der Schweiz ist Lehm als Baumaterial in grossen Mengen und häufig lokal verfügbar. Speziell die Verwendung von Aushublehm bietet weiter grosse Chancen in Hinblick auf Zirkularitäten in der Bauwirtschaft. Während aber dem Lehm in vorindustrieller Zeit vielerorts Ruf und Rolle als feuerhemmendes Baumaterial zustanden (2, 3), ist er im aktuellen schweizerischen Brandschutznormwerk praktisch unerwähnt, was in der Praxis zumeist damit gleichbedeutend ist, dass der Baustoff bei brandschutzrelevanten Bauteilen nicht eingesetzt werden kann. Dadurch wird der Nichtbrennbarkeit des Materials zu wenig Rechnung getragen, und seine Verwendbarkeit bei Bauaufgaben jenseits von freistehenden Einfamilienhäusern und Gebäuden geringer Abmessung wird stark beeinträchtigt.

// 1. Inhalt und Zweck

Dieses Standortpapier entstand im Rahmen der Lancierung der *Arbeitsgruppe Brandschutz im Lehmbau*, welche sich zum Ziel gesetzt hat, die Möglichkeiten zur Verwendung von Lehmbaustoffen bei Bauteilen mit Brandschutzanforderungen sowie die zurzeit normbedingten Grenzen zu dokumentieren. Die Arbeitsgruppe erhofft sich darüber hinaus durch die Initialisierung von Forschungsprojekten das Einsatzspektrum gemäss Stand der Technik zu erweitern. Im Sinne einer Tour d'Horizon werden nachfolgend mit der Thematik verbundene Hintergründe und Herausforderungen beschrieben. Schwergewichtiger Bestandteil ist indes ein Quellenkatalog von aktuellen wissenschaftlichen Publikationen zum Thema

Brandschutz im Lehmbau, von Prüfberichten sowie von relevanten Normen (insbesondere aus dem deutschsprachigen Raum).

// 2. Hintergrund

In den vergangenen zwei bis drei Jahrzehnten haben Lehmbaustoffe in der Schweiz und in benachbarten Ländern eine Wiederentdeckung erfahren und werden vermehrt auch in mittleren bis grösseren Bauvorhaben eingesetzt. Dabei sind Anwendungen in Form einer Massivbauweise (z.B. Stampflehm und Lehmbausteine), Beplankung (Lehmbauplatten), Beschichtungen (Lehmputze) sowie Schütt-, Ausfach-, bzw. Giesstechniken zu unterscheiden. Während bei einigen Pionierbauten Lehm dabei das – teilweise auch tragende – Hauptbaumaterial darstellt, sind für die breite Anwendung Kombinationen von Lehm mit anderen Materialien wie Holz, Beton oder Stahl günstig. In der Schweiz hat gleichzeitig das Bauvolumen mit Holz bei mehrstöckigen Bauten seit der Aktualisierung der Brandschutzrichtlinien von 2015 massiv zugenommen. Dies geht einher mit einer Häufung von Tragwerken der Brandschutzverhaltensgruppe RF3 (statt RF1) und dem Bedarf an entsprechend erforderlichen nicht-brennbaren Bekleidungen und Ausfüllungen von Bauteilen. Weiter bedingen Holzbauten zur Verbesserung des Raumklimas und Reduzierung der Betriebsenergie im Gebäudeausbau häufig Materialien mit hoher thermischer Masse. Für beide Funktionen bietet der Baustoff Lehm interessante Eigenschaften.

// 3. Lehm in der schweizerischen Normgebung und Brandschutzpraxis

Die *Regeln zum Bauen mit Lehm* (4), 1994 durch eine Forschungsgruppe der SIA und der ETH Zürich veröffentlicht, stellten damals eine im deutschsprachigen Raum pionierhafte Systematisierung und Dokumentation gängiger Lehmbautechniken dar, sind aber für die heutige Planungspraxis wenig relevant und enthalten u.a. keine belastbaren Aussagen zum Feuerwiderstand von Lehm. In den Brandschutzvorschriften der VKF (kurz BSV, (5)) wie auch in der darauf aufbauenden Lignum Dokumentation Brandschutz (6) kommen Lehmbaustoffe nicht vor. Es kann vermutet werden, dass die BSV sowie vorgehende Normwerkzeuge in einer Zeit konzipiert wurden, als Lehm als bauwirtschaftlich bedeutungslos betrachtet

wurde. Namentlich fehlt Lehm in der VKF Dokumentation *Allgemein anerkannte Bauprodukte* (7), wo Bauteilschichten aus vergleichbaren mineralischen Materialien wie Gips und Kalk abhängig von der Aufbaustärke eine festgelegte Brandschutzwirkung attestiert wird. Anders als die Fähigkeit zur Brandhemmung ist die Nicht-Brennbarkeit von Lehm in der Praxis in Übereinstimmung u.a. mit der deutschen *DIN 4102-4* (8) anerkannt. Derzeit sind keine Lehmprodukte im VKF-Brandschutzregister eingetragen. Gemäss Angabe eines Schweizer Naturbaustoffhändlers läuft derzeit ein entsprechendes Aufnahmeverfahren für eine Lehmplatte. Des Weiteren existieren für einige Lehmprodukte Brandschutz-Prüfberichte anerkannter Laborinstitutionen. Eine Auflistung verfügbarer und den Autoren bekannter Prüfberichte ist im (dem Papier zugehörigen) Quellenkatalog vorhanden. Diese stammen vielfach aus Deutschland und Frankreich, und betreffen insbesondere Lehmplatten in Leichtbauwänden mit Holzständerkonstruktionen sowie Mauern aus stabilisierten oder nicht-stabilisierten Lehmsteinen. Bei prestigereichen Projekten wurden kürzlich auch zum Brandwiderstand einer Gewölbedecke in Stampflehm sowie einer Stampflehmmauer Prüfberichte erstellt. Auf Prüfberichte anerkannter Institutionen kann prinzipiell auch in der Schweiz mit dem Ziel einer Einzelfallzulassung abgestellt werden. Durch die Eingrenzung auf ein spezifisches Produkt und auf einen festgelegten Bauteilaufbau ist die Anwendbarkeit indes selten. Ebenfalls sind Prüfberichte typischerweise nur mit Aufwand von den Produkteherstellern erhältlich – sofern ein Unternehmen diese überhaupt herauszugeben bereit ist. Die Bestellung solcher Prüfberichte für eigene Produkte und entsprechende Bauteilaufbauten ist typischerweise nur für grosse Hersteller oder im Rahmen von Projekten mit entsprechend grossem Budget finanziell tragbar. Jenseits der auf den Brandschutz bezogenen Normgebung sind in Deutschland in den vergangenen Jahren DIN-Normen zu Lehmplatten, -putzmörteln und -mauermörteln erarbeitet worden, welche Herstellern die Möglichkeit einer Produktezertifizierung geben. Die im deutschen Lehmbau als Stand der Technik gebräuchlichen *Lehmbau Regeln* (9) betreffen fortan insbesondere die (nicht zertifizierbaren) Anwendung von Aushublehm.

// 4. Handlungsbedarf

Für eine Vielzahl der an Planung und Bau beteiligten Architektinnen, Ingenieure

und Ausführungsunternehmen ist das Wissen betreffend brandschutztechnischen Einsatzmöglichkeiten von Lehmprodukten heute schwer zugänglich und das Prozedere, um Lehmstoffe anstelle von Standardlösungen einzusetzen, ist in der Planungspraxis meist zu umständlich. Dies zeigen zahlreiche Gespräche, welche die Verfassenden mit ebensolchen Akteurinnen geführt haben. Um auf das wachsende Interesse am Einsatz von Lehmtechniken bei Projekten mit Brandschutzanforderungen zu reagieren und um die entsprechenden Planungsprozesse zu unterstützen, ist somit auf der einen Seite eine Wissenskonsolidierung und -vermittlung nötig, im Sinne einer Dokumentation der heute zugelassenen Einsatzmöglichkeiten von Lehm. Insbesondere besteht indes Handlungsbedarf innerhalb der Normgebung an sich. Vorhandene Prüfberichte sowie Tests aus der Forschung (siehe Quellenkatalog, z.B. (10)) weisen auf hinreichend brandhemmende Qualitäten von Lehmstoffen für die Verwendung in Brandschutzbauteilen hin. Sie zeigen das Potenzial auf, dass diese Eigenschaften bzw. daraus abgeleitete brandschutzwirksame Bauteilaufbauten dereinst als Stand der Technik innerhalb der schweizerischen Normgebung anerkannt werden könnten. Dafür sind weitere Forschungsprojekte nötig, welche die Ergebnisse von vorhandenen Tests systematisieren und um weitere Versuche ergänzen.

// 5. Beispiele

Zwei Beispiele aktueller, speziell punkto Nachhaltigkeit vielzitierte Bauprojekte, illustrieren potenzielle Anwendungsmöglichkeiten von Lehm in brandschutzwirksamen Bauteilen, welche indes gemäss heutiger Normgebung trotz entsprechender Bemühung beteiligter Planer nicht zulässig waren.

Die Wohnüberbauung *Bombasei* in Nänikon, ein 2020 fertiggestellter Holzbau mit knapp 30 Wohneinheiten des Ateliers Werner Schmidt, besteht aus vorgefertigten Raumelementen und Wandelementen, und einer mit Stroh gedämmten Fassade. Wohnungstrennwände und Fassade haben u.a. die Anforderung R60 zu erfüllen. Das Tragwerk besteht aus raumabschlussbildenden Brettsperrholzplatten. Während diese auf 30 Minuten zulässigen Abbrand bemessen sind, hat eine Überdeckung die zusätzlich benötigten 30 Minuten Brandwiderstand sicherzustellen, wofür Lehmputz auf einer Trägerschicht (z.B. Schilfrohmatten) die bevorzugte Lösung der Planer darstellte. Da dessen Brandschutzwirkung indes nicht aus-

reichend belegt werden konnte, wurde das Tragwerk letzten Endes mit Gipsfaserplatten (GFP) beplankt.

Für die Aufstockung des *Kopfbaus der Halle 118* auf dem Winterthurer Sulzerareal mit Ateliernutzung (fertiggestellt 2021 vom baubüro in situ) wurden zum Grossteil wiederverwendete Bauteile sowie die Materialien Holz, Stroh und Lehm eingesetzt. Die Fassade besteht aus mit Stroh ausgefachten vorgefertigten Holzelementen und einer vorgehängten Wetterschutzschicht aus Profilblech. Während raumseitig in diesem Fall eine Überdeckung des Strohs mit rund 5cm Lehmputz zum Erreichen des benötigten Brandwiderstands von der Brandschutzbehörde als ausreichend akzeptiert wurde, mussten die Fassadenelemente zur Hinterlüftungsebene hin mit GFP bekleidet werden. Diese konnten zwar neben der Brandschutzbekleidung gleichzeitig die Funktion der Aussteifung der Elemente bewerkstelligen, waren aber bauphysikalisch nicht unbedenklich (punkto Diffusionswiderstand) und die Planer hätten eine Beplankung mit Lehmplatten oder eine Überdeckung mit Lehmputz bevorzugt.

Den Beispielen ist gemein, dass das Herbeiziehen von Prüfberichten verwandter aber nicht identischer Bauteilaufbauten nicht zur Belegung der Brandschutzwirkung des gewünschten Aufbaus ausreichte, und dass das Prozedere für eine Einzelfallzulassung mittels Brandversuch an einem 1:1 Bauteilmuster finanziell nicht tragbar war.

// 6. Ausblick und Ziele

Während sich die Arbeitsgruppe derzeit im Aufbau befindet und die Ziele sowie dafür einzuschlagende Strategien nach Erarbeitung dieses Standortpapiers mit interessierten Parteien aus Forschung und Praxis zusammen formuliert bzw. geschärft werden sollen, können bereits einige Absichten sowie Eckpunkte genannt werden.

A - Vernetzung

Bei vielen Gesprächen mit Ingenieuren, Architektinnen sowie Unternehmern und Händlern stösst das Thema auf sehr grosses Interesse. Die Vernetzung der interessierten Akteure ist eine zentrale Herausforderung.

B - Initiierung von Forschungsprojekten

Um das zulässige Einsatzspektrum von Lehmbaustoffen gemäss anerkanntem Stand der Technik zu erweitern, sind brandhemmende Eigenschaften von Lehm in Forschungsprojekten nachzuweisen.

C - Förderung

Infolge grosser Fortschritte im Betrieb ist heute die Erstellung für den Grossteil des ökologischen Fussabdrucks neuer Gebäude verantwortlich. Die Verwendung von Lehm bei grossen Bauprojekten kann punkto Emissionen bei der Erstellung, grauer Energie, Ressourcenverfügbarkeit, Materialflüssen und Rückbaubarkeit entscheidend zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen beitragen. Angesichts dieses bestehenden öffentlichen Interesses und mittels Vernetzung sind Quellen für Fördergelder für Folgeprojekte zu suchen.

D - Die Erarbeitung einer Dokumentation

Sie soll die heutigen Möglichkeiten und Grenzen, sowie die benötigten Vorgehensweisen bei der Verwendung von Lehmbaustoffen für brandschutzrelevante Anwendungen aufzeigen und im Sinne einer praktischen Planungshilfe Planerinnen und Bauträgern zur Verfügung stehen. Sie soll ein tragfestes Argumentarium im Dialog zwischen Architekten, Fachplanerinnen und Behörden schaffen.

E – Internationaler Austausch

Die Dichte an Prüfberichten sowie die im Vergleich zur Schweiz allgemein grössere Verbreitung von Lehmbeanwendungen in den Nachbarländern Deutschland und Frankreich sowie weiterer europäischer Länder lässt erahnen, dass bereits Erfahrungen im Umgang mit Brandschutzregelungen vorhanden sind. Hierzu soll ein Austausch mit den entsprechenden Akteuren (Verbänden und Experten) initiiert und die Rolle, sowie der potenzielle Beitrag des Schweizer Verbandes erörtert werden.

F – Langfristige Zielaspekte im Sinne einer Förderung von Lehmbaustoffen

Aus planungspraktischer Sicht wären folgende Qualitäten für zukünftige Einsatzmöglichkeiten von Lehmbaustoffen wünschenswert und sollen bei der Initiierung

von Folgeprojekten nach Möglichkeiten als Fernziele Beachtung finden:

- Einfache Werkzeuge für den Planungsalltag, insbesondere die Schnittstelle zu den Lignum Dokumentationen betreffend
- (betr. Brandschutz) Weitgehende Gleichbehandlung von Lehmbauprodukten mit Produkten aus anderen Grundmaterialien, wie z.B. mit Platten aus Gipsfasern oder mit anderen mineralischen Verputzen. Dabei sollten sich lediglich aus Brandversuchen abgeleitete Anforderungen an die Dimensionierung unterscheiden
- Produkteunabhängigkeit der Normgebung
- (damit verbunden) Berücksichtigung von Produkten kleiner und lokaler Produzenten, für welche aufwändige produktespezifische Zulassungsverfahren nicht erschwinglich sind
- Berücksichtigung von Aushublehm. (Hierfür könnten die Zulassungsbedingungen für – gleichfalls schwer normierbare – tragende Stützen aus Baumstämmen ein Vorbild sein)

G - Ausblick

Termine für Etappenziele werden zusammen mit interessierten Beteiligten von Folgeprojekten erarbeitet. Als entfernte Rahmentermine, auf welche Bezug genommen werden soll, sind die für die Jahre 2025 angekündigte nächste Revision der BSV vom VKF, sowie die für ca. 2026 erwartete Aktualisierung der Lignum Dokumentation zu nennen.

// Die Arbeitsgruppe Brandschutz im Lehm

Die Arbeitsgruppe besteht derzeit aus Architektinnen, Fachplanern und Ausführenden mit Interesse am Bauen mit Lehm. Den Anstoss zur Lancierung gaben Erfahrungen aus eigenen Projekten der Mitglieder, sowie Voten von Mitgliedern der IG Lehm. Die Gruppe befindet sich im Aufbau, Interessierte können über brandschutz@iglehm.ch Kontakt aufnehmen.

// Die IG Lehm

Die IG Lehm ist der Schweizer Lehmfachverband. Sie ist als Verein organisiert und steht Lehmbaufachleuten und -interessierten aus Planung, Ausführung und Baustoffvertrieb offen.

Wir danken den beratenden Ingenieuren von B3, Christoph Angehrn und Ivan Brühwiler für die fachliche Unterstützung in dieser Anfangsphase.

IG Lehm Arbeitsgruppe Brandschutz im Lehm

Adrian Baumberger, Hansjakob Eggenberger, Christiane Löffler, Christoph Merk, Doris Müller

// Quellenverzeichnis

- (1) SIA (2020) 'Positionspapier KLIMASCHUTZ, KLIMAANPASSUNG UND ENERGIE' [online] 17.7.2022 https://www.sia.ch/fileadmin/Positionspapier_Energie_dt_FINAL.pdf
- (2) Blaschek J. A. (2016) 'Lehmspuren – Österreichs Lehmbaugeschichte und ihr Mehrwert für eine nachhaltige Baupraxis' > erhältlich via IG Lehm
- (3) Pestalozzi M. (2018) 'Die Pisé-Häuser von Fislisbach' [online] 17.7.2022 <https://www.swiss-architects.com/de/architecture-news/meldungen/die-pise-haeuser-von-fislisbach>
- (4) SIA (1994) 'D 0111 Regeln zum Bauen mit Lehm' > gem. Quellenkatalog
- (5) VKF Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen 'Brandschutzvorschriften' [online] 17.7.2022 <https://www.bsvonline.ch/de/>
- (6) Lignum, Holzwirtschaft Schweiz 'Lignum-Dokumentation Brandschutz' [online] 17.7.2022 https://www.lignum.ch/holz_a_z/brandschutz/
- (7) VKF Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (2017) 'Allgemein anerkannte Bauprodukte' > gem. Quellenkatalog
- (8) DIN (2016) 'DIN 4102-4 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 4' > gem. Quellenkatalog
- (9) Dachverband Lehm e.V. (2009) 'Lehmbauregeln' > gem. Quellenkatalog
- (10) Liblik J., Just A, Küppers J. (2020) 'Eigenschaften von Lehmputzen für den Brandschutz von Holzkonstruktionen' > gem. Quellenkatalog