

Fertigbauteile aus Lehm

Autor(en): **Rauch, Martin**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **139 (2013)**

Heft 29-30: **Lehmbau Nord-Süd**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-349271>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

FERTIGBAUTEILE AUS LEHM

Vorfabrizierte Bauelemente aus Lehm sind neu im Bauwesen. Ihre Produktion erfordert spezielle Methoden, der Transport zur Baustelle logistisches Können. Beim Neubau der Kantonalen Landwirtschaftlichen Schule Mezzana im Mendrisiotto von Conte Pianetti Zanetta und beim neuen, von Herzog & de Meuron geplanten Ricola-Kräuterzentrum in Laufen war Martin Rauch für die Konstruktion von Lehmfassaden aus vorgefertigten Elementen verantwortlich. Er erläutert die Eigenschaften und das Potenzial des Materials.

Der Lehmbau begleitet den Menschen seit Jahrtausenden. Die allgemeine Erfahrung im Umgang damit ist aber im letzten Jahrhundert in Europa weitgehend verloren gegangen. Seit einigen Jahrzehnten jedoch versuchen Pioniere an diese Bautradition anzuknüpfen. Lehm soll künftig nicht nur als Baustoff für einfache Behausungen oder als elitäres Material betrachtet werden, sondern wieder selbstverständlich werden. Moderne Lehmbauten in Industriestaaten wirken beispielhaft für andere Länder, in denen Lehm oft nur als Material für Notbehausungen angesehen wird. Mit ihrer Vorbildwirkung können sie dazu beitragen, dass die traditionelle Bauweise auf heutige Technologien abgestimmt und weiterentwickelt wird, und tragen so global zu einer nachhaltigen Bauweise bei.

Das erste vorgefertigte Lehmbauelement der Geschichte war wohl der Adobeziegel¹.

Die Grösse von vorgefertigten Teilen war schon immer weitgehend durch die Infrastruktur wie Strassen, Maschinen und Kräne bestimmt. Heute macht die Verkehrsinfrastruktur in Europa grössere Teile im Montagebau möglich.

Der handwerkliche Lehmbau ist mit hohem Arbeitsaufwand verbunden. Eine Rationalisierung auf der Baustelle oder in der Werkhalle mithilfe von modernen Baugeräten ist nur beschränkt möglich. Erst die Beurteilung unter ökologischen Gesichtspunkten lässt den Lehmfertigteilbau in den letzten Jahren zu einer interessanten Alternative werden. Für Fertigteile aus Lehm gilt dasselbe wie für den Lehmbau überhaupt: Er hat keine Lobby, und es gibt kaum Fachkräfte oder spezialisierte Firmen und nur wenig Forschung und Entwicklung. Deshalb fehlt es heute Erfahrung und an Vertrauen in die jahrtausendealte Bauweise.

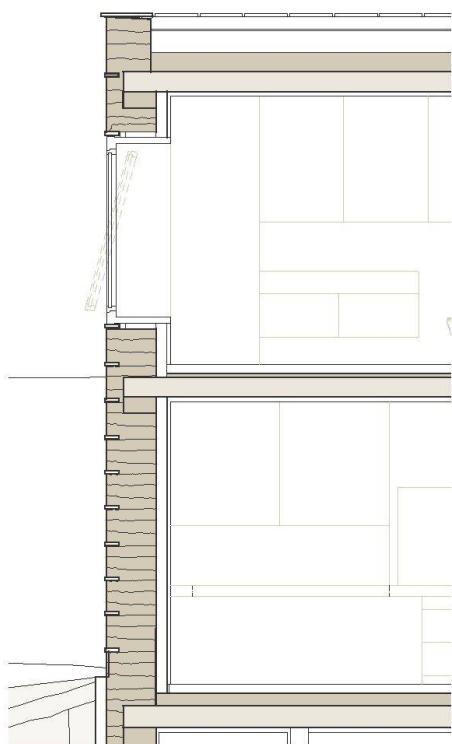
LEHM UND STAMPFLEHM

Lehm ist ein Gemisch aus Sand (Korngrösse $> 63 \mu\text{m}$), Schluff oder Silt (Korngrösse $> 2 \mu\text{m}$) und Ton (Korngrösse $< 2 \mu\text{m}$). Er entsteht aus verwitterten Gesteinen, die vor allem durch mechanische Prozesse wie Reibung in Bächen und Gletschern, Sprengung durch gefrierendes Wasser oder Ausdehnung und Zusammenziehen infolge Temperaturwechsel zersetzt werden.

Stampflehm wird aus Lehm, Sand und Schotter hergestellt. Alle Bestandteile kommen in der Natur häufig vor. Vorteilhaft ist, dass man dadurch 50–100% des Aushubmaterials für den Bauvorgang verwenden kann. Im besten Fall bleibt dann vom Aushub nur der Humus übrig. In der Stampflehmischung sind etwa 30% Lehm enthalten, den Rest bilden Schotter und Sand mit einer Körnung von 0–32 mm. Je nach Beschaffenheit des Aushubmaterials kann die Bindigkeit durch Zugabe von Tonpulvern oder fettem Lehm und der Steinanteil durch Zugabe von Schotter erhöht werden. Wenn der Steinanteil zu hoch ist, muss das Material gesiebt werden.

LANDWIRTSCHAFTSSCHULE MEZZANA

Ein Beispiel für die Verwendung von vorfabrizierten Lehmelementen ist die vom Architekturbüro Conte Pianetti Zanetta geplante und 2012 fertiggestellte Kantonale Landwirtschaftliche Schule Mezzana im Mendrisiotto. Sie umfasst drei Gebäude mit 35 cm starken Stampflehmfassaden. 2011 und 2012 wurden in acht Monaten insgesamt 928 m² Wand mit einem hohen Arbeitsaufwand hergestellt und in acht Wochen montiert. Die tragende Gebäudestruktur besteht innen aus naturbelassenen und als Sichtmauerwerk ausgeführten gebrannten Industrieziegeln und Ortbetondecken. Gedämmt wurde mit 14 cm Mineralfaser zwischen den Ziegelmauern und der vollflächig vorgestellten Lehmstampffassade. Die Elemente aus Stampflehm haben eine Länge von 3 bis 4 m und eine Höhe von ca. 1.4 m. Sie wurden in einer Werkhalle in Vorarlberg in Schalungsabschnitten von 18 m Länge vorgefertigt, getrocknet und verpackt, dann zur Baustelle transportiert und dort mit dem Baukran versetzt. Die Elemente wurden mit Lehmsandmörtel verklebt und die vertikalen Nuten mit Trasskalkmörtel ausgegossen. In regelmässigen Abständen wurde die Fassade in der horizontalen Lagerfuge mit nichtrostenden Ankern in der Ziegelmauer befestigt.



01

01 Ein Konstruktionsschnitt durch Martin Rauchs Wohnhaus in Schfins veranschaulicht, wie mit miteingestampften vorstehenden Ziegellagen bei starkem Schlagregen der Wasserfluss an der Fassade verlangsamt und so die Erosion vermindert wird. Dabei wird anfangs der Feinlehmanteil in grosser Menge abgespült, wobei das im Stampflehm enthaltene Steingranulat stabilisierend auf die Lehmoberfläche wirkt und folglich die Erosion verlangsamt.

(Plan: Lehm Ton Erde Baukunst GmbH)

EROSION UND WETTERFESTIGKEIT

Wird Lehm mit ausreichend Wasser bearbeitet, wird die durch Trockenheit hervorgerufene Festigkeit aufgehoben und das Material wieder plastisch und formbar. Dies ist kein Nachteil, sondern eine Qualität. So können Elementfugen im Lehm leicht retuschiert werden. Durch seine Wasserlöslichkeit kann das Material unbeschränkt ohne Qualitätseinbusse wiederverwendet werden. Viele Versuche und Entwicklungen gehen dahin, ihm diese Qualität zu nehmen, um es dauerhafter zu machen. Durch Zusätze ist dies zwar möglich, allerdings werden positive Eigenschaften dabei beeinträchtigt: Vor allem ist der Lehm dadurch nicht mehr schadstofffrei ins Erdreich rückführbar.

Lehm hat nicht nur gute thermische und feuchtigkeitsregulierende Eigenschaften, sondern auch eine positive Energiebilanz.² Sein Erosionsverhalten im Aussenbereich ist kalkulierbar. Die Stampflehmtechnik gilt als die wetterfesteste Verarbeitungsweise. Aufgrund der Lebendigkeit und Farbigkeit des Materials sind lokale Unterschiede im Erosionsverhalten und «Beschädigungen» nicht auffällig. Die Farbe bleibt aufgrund der Lichtechtheit der Lehmpigmente unverändert, und das Material zeigt einen natürlichen und charakteristischen Alterungsprozess.

Der Beanspruchung der Oberfläche durch Schlagregen mit Frosteinwirkung kann durch sorgfältige Materialwahl, Verarbeitung und konstruktive Lösungen entgegengewirkt werden. Die Erosion ist abhängig von Wandhöhe, Materialzusammensetzung, Wetter- und Windbelastung. Bei leichtem Regen ist die Belastung gering, da der Lehm die Feuchtigkeit gut absorbiert und nach dem Regen schnell wieder abgibt. Bei starkem Regen verhindert das Quellverhalten der Tonminerale zwischen dem Mineralgerüst eine komplette Durchfeuchtung nach innen. Die von der Lehmwand nicht mehr absorbierte Wassermenge rinnt an der Aussenfläche ab. Diese kleinen Rinnsale haben eine auswaschende Wirkung; Lehmteilchen und Sand werden abgelöst und ausgespült. Grössere mineralische Gesteinskörnungen sind im festeren und trockeneren Innenteil der Wand fixiert.

Für das kontrollierte Abrinnen des Wassers bei lang anhaltendem starkem Regen müssen zusätzliche Massnahmen ergriffen werden: In der Horizontalen sollten alle 30 bis 60 cm Erosionsbremsen in Form von Mörtel-, Stein- oder Ziegelleisten eingebaut werden.

RICOLA-KRÄUTERZENTRUM IN LAUFEN

Das Ricola-Kräuterzentrum vereint alle Prozesse der Kräuterverarbeitung wie Trocknen, Schneiden, Mischen und Lagern in einer Halle. Der von Herzog & de Meuron geplante Bau misst 111 × 28.9 × 10.8 m. Der Autor ist als Subplaner für die Entwicklung und Herstellung der 3000 m² grossen Stampflehmfassade verantwortlich. Das Herstellen, Trocknen und Montieren der Wände dauert ein Jahr. Nur durch die Vorfertigung in einer Halle in Zwingen, einem Nachbardorf von Laufen, ist dies in so kurzer Zeit möglich. In der Halle konnte auch im Winter produziert werden, und der zeitraubende Trocknungsprozess erfolgte nicht auf der Baustelle. Mit der Herstellung der Blöcke wurde bereits vor Baubeginn angefangen. Grösse und Gewicht der fast 700 Elemente sind durch die Kapazität der in der Halle vorhandenen Kräne bestimmt. Die fast 5 t schweren Lehmstampfblöcke aus lokalem Material und das Aushubmaterial ohne Stabilisierung werden in einer 50 m langen Fertigungsanlage fabriziert. Ein Beschicker füllt die Mischung 16-lagig in die Schalung, Walzen und Stampfer verdichten sie bis zu einer Segmenthöhe von 1.3 m. Unmittelbar nach der Fertigstellung wird die Schalung entfernt, und die 3.36 m langen Lehmblöcke werden zur Trocknung umgelagert.

Die Wand ist monolithisch und 45 cm stark. Aus hygienischen Gründen sind auf der Innenseite alle Poren mit einer Lehmschlämme geglättet. Aussen ist sie unbehandelt und mit horizontalen Trasskalkmörtelleisten versehen. Sukzessive werden die Teile zur 3 km entfernten Baustelle nach Laufen transportiert, mit einer Hebevorrichtung versetzt und mit Lehmmörtel verbunden. Anschliessend werden die Elementfugen mit Wasser vorgeätzt und mit der Stampflehmischung gefüllt und eingestampft. Nach dem Abtrocknen sind die Elemente zu einem monolithisch geschichteten Erdblock verbunden.

Anmerkungen

1 Adobe ist das englische Wort für ungebrannte, luftgetrocknete Lehmziegel im Gegensatz zu den gebrannten. Ihre Herstellung benötigt im Vergleich mit Ziegeln wenig Energie.

2 Stampflehm hat je nach Zusammensetzung ein spezifisches Gewicht von 1700–2100 kg/m³ und kann deshalb nicht als Isolierbaustoff gewertet werden. Die Wärmeleitfähigkeit beträgt je nach Zusammensetzung 0,64–1,03 W/mK.

02 Die Schichtungen und die reduzierte Farbgebung verleihen dem Stampflehm der Fassade der Landwirtschaftsschule in Mezzana Ruhe und Natürlichkeit. (Foto: Martin Rauch)

03 Die 700 fast 5 t schweren Fassadenblöcke für das Ricola-Kräuterzentrum wurden in einer Fertigungsanlage in Zwingen (BL), einem Nachbardorf von Laufen, angefertigt. (Foto: Andrea Wiegelmann)

VORFERTIGUNG UND TRANSPORT

Die Vorfertigung hat entscheidende Vorteile: Sie ist wetterunabhängig, terminlich kalkulierbar, verkürzt die Arbeitszeit auf der Baustelle und kann somit in industrialisierte Bauprozesse integriert werden. Damit erweitern sich die Einsatzmöglichkeiten von Lehmbauteilen: Statisch belastete Wandelemente, grossflächige temperaturregulierende Wandverkleidungen, Raumteiler mit integrierter Wandheizung, aber auch Öfen und Waschbecken werden möglich. Die Vorfertigung in der Werkhalle erlaubt eine optimierte Detailarbeit. Das ermöglicht eine flexible Ausführung auch bei grossen Dimensionen.

Die relative Weichheit des Materials erfordert besondere Transportbedingungen und eine sorgsamere Versetzarbeit als Betonfertigteile. Erfahrungsgemäss ist aber der Transport gut möglich, und die Montage mittels individuell hergestellter Hebevorrichtungen ist Standard geworden.

Natürlich sollten die Transportwege möglichst kurz sein. Um dies zu erreichen, muss die Nachfrage nach Lehmfertigteilen noch wachsen. Dann würde deren Produktion attraktiv, die Wertschöpfung regionalisiert und das Angebot an Fertigteilen um einen baubiologisch und ästhetisch hochwertigen Baustoff erweitert. Bei grossen Volumen an Lehmstampfarbeiten ist es sinnvoll, in der Nähe des Einbauorts eine temporäre Vorfertigungsanlage einzurichten. Die Elemente können dann aus lokal verfügbarem Lehm hergestellt werden.

Stampflehm ist ein Baustoff, der kreatives Verhalten in architektonischer wie technischer Hinsicht herausfordert. Er steht unbegrenzt zur Verfügung, hat eine lange Tradition, kann zeitgemäss eingesetzt werden und gewinnt wieder an Aktualität.

Martin Rauch, Mag. art., martin.rauch@lehmtonerde.at



02



03