

# Stampflehmbau

## Einblick in die Geschichte

Bereits Abschnitte der Chinesischen Mauer wurden ca. 220 v. u. Z. aus Stampflehm errichtet. Auch im präkolumbischen Peru, waren verschiedene Lehmbautechniken bekannt, so auch die Stampflehmbautechniken. Die Ruinen eines Palastes, der im 13. Jh. u. Z. in Chan Chan im heutigen Peru errichtet wurde, zeigen in Stampflehm ausgeführte Wände. Ein Weiteres Beispiel zeigen die Häuser in Ait Benhaddou, Südmarokko, die zum UNESCO-Weltkulturerbe gehören (Vgl. Schroeder, 2019, S. 4-11).

## Ausgangsstoffe und Herstellung

Stampflehm ist ein formloses Gemenge aus Baulehm, Zusatzstoffen und Wasser. Konkreter besteht das Gemenge aus Ton, Schluff, Sand und Kies. Der Baulehm für Stampflehm soll mindestens als mager klassifiziert werden können. Eine zu geringe Bindekraft muss ggf. durch Einnischen von fettem Lehm oder Tonmehl verstärkt werden. Gut geeignet ist ausreichend bindiger, gemischtkörniger bis steiniger Lehm, wie bspw. Berg- und Gehägelohm. Diese Lehme können evenutell ohne weitere Zuschläge für den Stampflehmabau verwendet werden. Normalerweise muss der Baustoff jedoch zusammengemischt werden. Für das Zusammischen eignen sich besonders fast fette Lehme, weil sie bindekräftig genug sind, um die für den Aufbau eines idealen Körnerüsts notwendigen Zuschläge zu binden (Vgl. Röhlen; Ziegert, 2020, S. 210). Stampflehmauteile können vorgefertigt oder vor Ort hergestellt werden. Idealer Weise kann lokales Material oder in manchen Fällen auch der Aushub benutzt werden.

## Vom Rohstoff zum Baustoff

Ziel der Aufbereitungen ist es, den Lehm in einen homogenen Zustand ohne störende Bestandteile zu versetzen. Die Tonminerale im Lehmabau soll sich aufschließen, sodass sie ihre Bindemittelwirkung entfalten. Grubenlehme werden meistens maschinell aufbereitet. Die Aufbereitung kann durch natürliche Prozesse unterstützt oder ersetzt werden. (Vgl. Röhlen; Ziegert, 2020, S.27). Natürlich aufbereitet kann Baulehm bspw. durch Sumpfen oder Aufmischen. Durch

das Sumpfen und Ruhen im Wasser dispergieren die Tonmineraleteilchen. Durch die nun schwachen Bindungskräfte zwischen den Kristalliten kann der Baulehm homogen durchmischt werden. Beim Aufmischen wird mindestens erdfrecher Bau- lehm durch rühren homogenisiert. Aufmischen eignet sich gut für magere Baulehme. Bei fetten Lehmen erfolgt der Aufschluss von Tonklumpen nur ungenügend oder durch lange Mischenzeiten. (Vgl. Röhlen; Ziegert, 2020, S. 28-30).

## Magerung

Bei der Magerung werden einem Kornmengen mit feinen Partikeln grobe Partikel beigelegt. Eine Magerung mindert die Trockenschwund und kann die Festigkeit erhöhen. Durch Sandzugabe können bindekräftige Lehme besser verarbeitet werden. Lehmabaustoffe erreichen die größte Festigkeit, wenn die Kornfraktionen sich in einem idealen Verhältnis zueinander befinden. Das Verhältnis der Kornfraktionen wird durch sog. Sieblinien abgebildet. Die Festigkeit kann durch die Zugabe von verschiedenen Körnungen verbessert werden. Außerdem wird die Festigkeit des Baustoffes durch die Kornform der Zuschläge bestimmt. Kantige und rau Körnungen bilden ein stabileres Gefüge aus als runde, glatte Körnungen. (Vgl. Röhlen; Ziegert, 2020, S. 31-32).

## Eignungsprüfung

Für die Einschätzung, ob der Lehm als Baulehm geeignet ist, gibt es Feldprüfungen und Laborprüfungen. Mit der Eignungsprüfung soll geklärt werden, ob der Baulehm eine ausreichende Bindekraft aufweist, in wiefern sandige oder

## Kugelformprobe

Aus einer erdfrechten Probe wird eine Kugel geformt, dabei steigt die Formbarkeit der Probe mit der Bindekraft des Lehms. Die Probe wird aus etwas 80 cm Höhe fallengelassen. Proben aus magerem Lehm zerfallen. Proben aus magerem bis fast fettem Lehm reißen auf, zerfallen aber nicht. Proben aus fettem Lehm platten ab.

## Schneideversuch

Schneidet man die Kugel mit einem Messer auf, ergibt sich eine glänzende Schnittfläche bei Lehmen mit hoher Bindekraft, bei mageren Lehmen bleibt die Schnittfläche stumpf. Sande knirschen beim Schneiden und hinterlassen Mitnahmespuren.

## Trockenkugelprobe

Aus dem Zerdrücken, Zerbrechen und Falllassen einer trockenen Kugel, kann man auf die sich am Lehmabau teil entwickelnde Festigkeit schließen. Proben mit geringer Bindekraft lassen sich zerdrücken und zerbrechen in viele kleine Teile. Kugeln aus sehr fettem Lehm zerspringen nicht.

## Riechversuch

Humusanteile lassen sich in den meisten Fällen über den Riechversuch im erdfrechten Zustand, oder nach dem Sumpfen feststellen. Humusfreier Lehm ist quasi geruchlos.

## Reibeversuch und Waschtest

Bindekraft und Gesteinskörnung lassen sich durch Reiben einer zähbreiigen Probe zwischen den Fingerspitzen abschätzen. Dabei lassen sich feinsandige und sandige Bestandteile erspüren. Beim Abwaschen der Probe lassen sich die eher schluffige Lehme daran erkennen, dass sie sich schneller abwaschen lassen als tonige. Mit dem Zusammendrücken und auseinanderziehen der Probe, lässt sich vom Widerstand auf die Bindekraft schließen. Wenn sich die Fingerspitzen schwer voneinander entfernen lassen und die Probe sich weit auseinanderziehen lässt, ist sie bindig. (Vgl. Röhlen; Ziegert, 2020, S.19-20).



## Baulehm

Als Baulehm eignet sich ein nach Bindekraft/Plastizität magerer bis fetter bzw. schwach bis mittel bindiger feinkörniger Lehm (Lösslehm). Sehr fette oder hoch bindige Lehme (Tone) lassen sich schwer aufbereiten und können wegen ihres großen Schwindmaßes Probleme mit Rissbildung bereiten (Vgl. Schroeder, 2019, S. 180).



## Stampflehm

(oben rechts abgebildet)

Stampflehm ist Baulehm mit gemischtkörnigen steinigen Zuschlägen (hier Körnung 0-16 mm).



## Grubenlehm

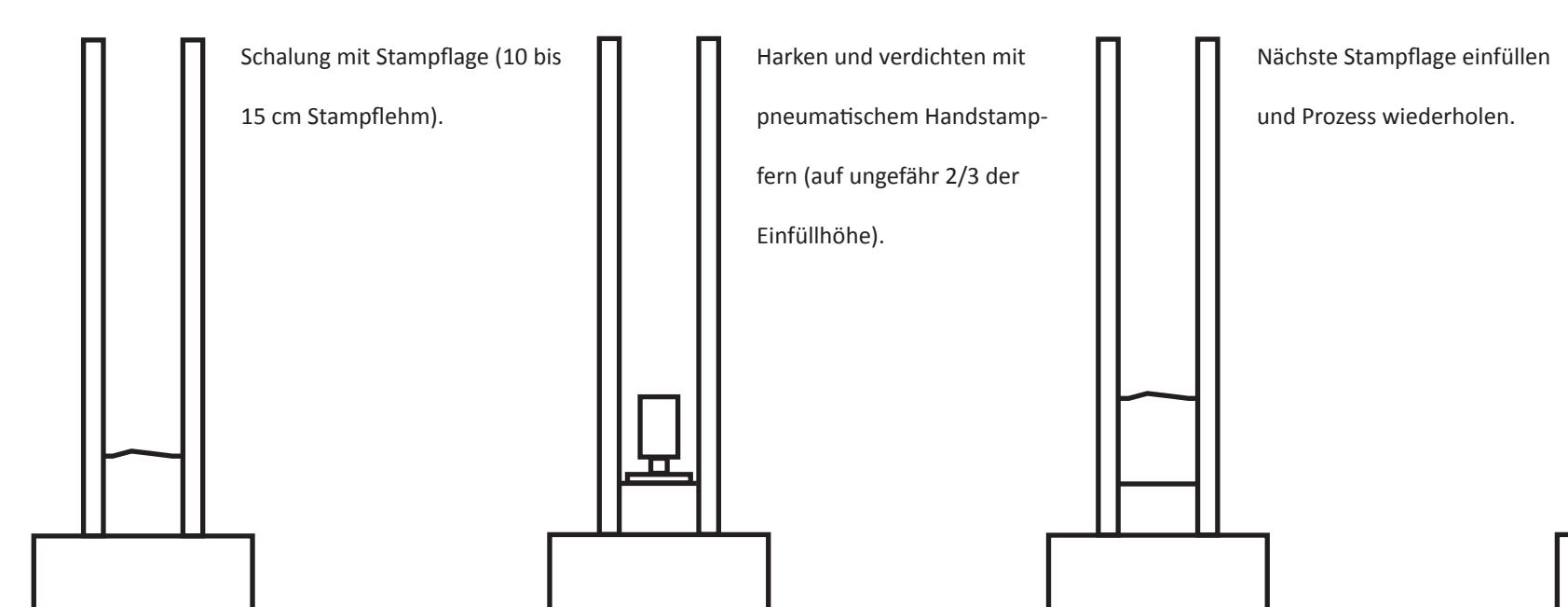
(oben links abgebildet)

Grubenlehm ist ein natürlich „gewachsener“ Primärrohstoff mit unterschiedlicher, schwankender Zusammensetzung und damit unterschiedlichen plastischen Eigenschaften. Er soll frei von Humus und Wurzeln erdfreucht und unter Beachtung des Naturschutzes entnommen werden (Vgl. Schroeder, 2019, S. 78).



## Erscheinung und gefärbte Stampflehmischungen

Die horizontale Schichtung von Stampflehm soll beruhigend wirken (Vgl. Rauch, www.lehmtonerde.at). Das Aussehen von Stampflehmauteilen wird durch den verwendeten Lehm und die Zuschlagstoffe bestimmt. Durch das Zumischen verschiedener Farbpigmente lässt sich das Aussehen verändern. Bei Umbren (natürliche Erdpigmente) sind die färbenden Bestandteile Eisenhydrate, Manganoxydhydrate und Tonerdesilikate. Ockerrot wird durch das Brennen von gelbem Ocker hergestellt, dabei entstehen Eisen(III)oxide. Im Weiteren wäre zu untersuchen inwiefern diese Pigmente die Bindigkeit des Lehmabaustoffes verändern.



## Kennwerte und Eigenschaften

Die Rohdichte von Stampflehm beträgt im verdichteten Zustand 1700 - 2400 kg / m<sup>3</sup>. Das Schwindmaß soll nicht mehr als 2 % und für monolithische Sichtbauteile ca. 0,5 % betragen. Für tragende Bauteile soll der Stampflehm eine Druckfestigkeit von mindestens 2 N / mm<sup>2</sup> aufweisen. Für nichttragende Wände gibt es keine Mindestanforderungen an die Druckfestigkeit. (Vgl. Röhlen; Ziegert, 2020, S. 212).

Die Dimensioierung von tragenden Lehmwänden ist in den Lehmbau Regeln beschrieben. Der Geltungsbereich ist jedoch noch auf Gebäude mit zwei Vollgeschossen und nur zwei Wohneinheiten beschränkt. Für größere Bauvorhaben ist eine Zustimmung im Einzelfall durchzusetzen. Tragende Außenwände müssen mindestens 32,5 cm dick sein. Tragende Innenwände können schlanker (mindestens 24 cm dick) sein. Die Festigkeit der Bauteile ist vom verwendeten Stampflehm, von der Einbaufeuchte und der Verdichtung abhängig. (Vgl. Röhlen; Ziegert, 2020, 226-228).

Stampflehmwände wirken sich positiv auf das Raumklima aus. Wände aus Stampflehm haben aufgrund ihrer hohen Dichte und der technisch und konstruktiv bedingten Dicke ein gutes Schalldämmvermögen sowie ein hohes Wärmespeicherwertvermögen, jedoch auch einen hohen Wärmedurchgang. Einschalige Stampflehmwände erfüllen erst bei großen Dicken den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2. Zur Erreichung der EnEV-Anforderungen sind zwingend Dämmstoffe anzuordnen. Die Außendämmung ist aus bauphysikalischer Sicht der Innen- oder Kerndämmung vorzuziehen. (Vgl. Röhlen; Ziegert, 2020, S. 232-233). Durch die große Masse werden also Temperaturextreme verhindert und die Fähigkeit Feuchtigkeit aus der Luft schnell aufzunehmen und wieder abzugeben schafft ein gesundes

Innenraumklima. Neben Gerüchen bindet Lehm auch Schadstoffe.

## Verhalten unter Feuchteinwirkung und Brandbeanspruchung

Stampflehm ist nicht feuchte- oder frostfest. Faserhaltige, eher fette Mischungen sind jedoch resisterenter als magere faserlose Mischungen. Die Abwitterung wird weniger durch Schlagregen verursachen, als vielmehr durch Frostabsprengungen der durchfeuchteten Bereiche geprägt. Wasserdurchlässige Behandlungen oder verfestigende Oberflächenbehandlungen schützen die Bauteile nicht dauerhaft. Bewitterte Stampflehmwände benötigen also immer eine Überdachung und einen Sockel. Der Sockel soll aus massivem, wasserfestem Material bestehen. Des Weiteren ist eine Horizontalstange oberhalb des Sockels zum Schutz vor aufsteigender Feuchtigkeit notwendig. Zum Schutz vor Spritzwasser muss dieser Sockel bei Außenwänden ausreichend hoch ausgebildet werden (≥ 30 cm). (Vgl. Röhlen; Ziegert, 2020, S.212-214, 222).

Die meisten Stampflehmischungen sind mineralisch oder enthalten nur einen minimalen Fasergehalt. So erfüllen sie die Anforderungen zur Einstufung in die Baustoffklasse A1 (Vgl. Röhlen; Ziegert, 2020, S.214). A1 bezeichnet Baustoffe, die nicht brennbar sind oder nur geringe organische, und damit brennbare, Bestandteile enthalten.

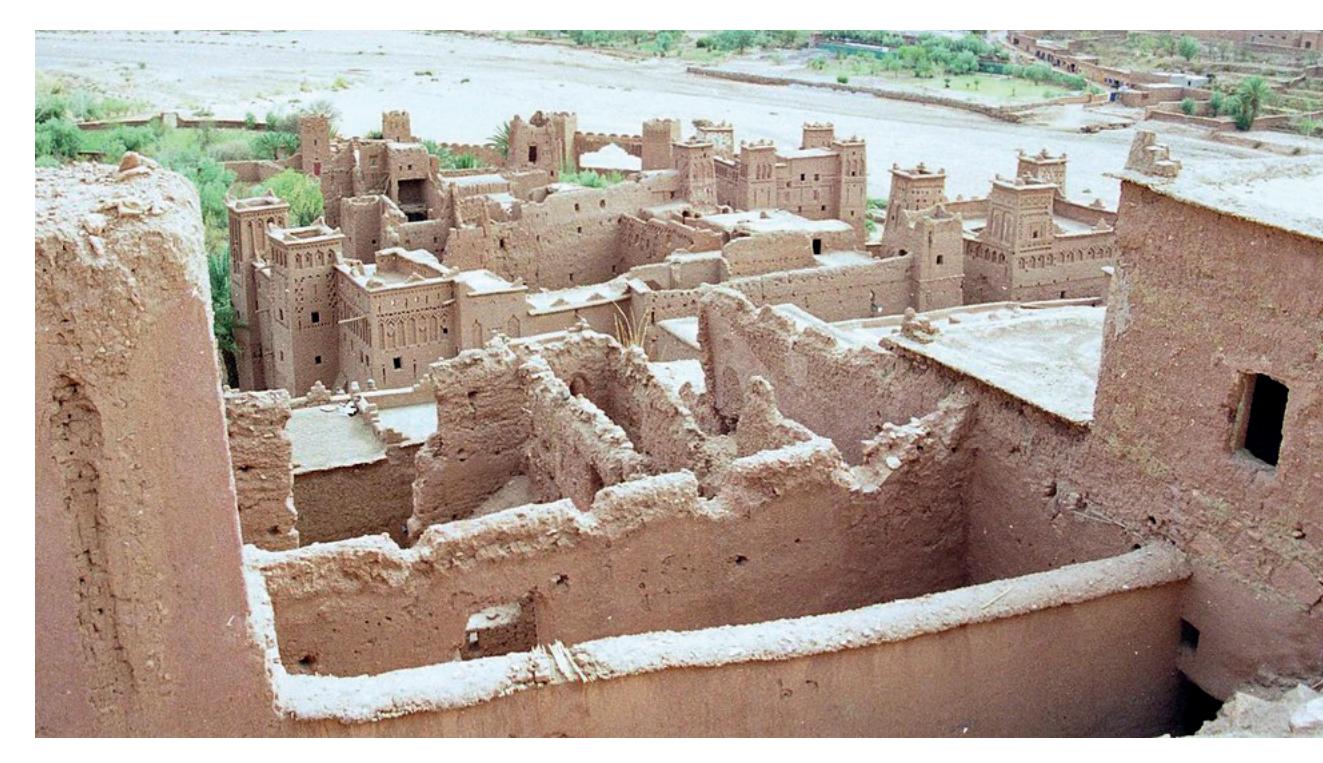
## Ausführung von Stampflehmwänden

Stampflehmauteile werden nach den Lehmbau Regeln geplant und dimensioniert. Stampflehmischungen müssen beim Bauprozess erdfreucht und homogen sein. Eine gleichmäßige Qualität für Sichtbauteile kann nur mit schwerer Mischtechnik (bspw. Zwangsmischer) erreicht werden. Zu

trockene Mischungen bilden keine ausreichende Festigkeit aus, zu feuchte Mischungen kleben, weichen unter dem Stampfer aus und schwinden zu sehr. Mit der Hand kann der richtige Feuchtegehalt durch Zusammendrücken geprüft werden. Das Material ist zu trocken, wenn der entstandene Klumpen bei mittigem Fingerdruck in mehrere Teile zerfällt. Für die Schalung eignen sich bspw. Betonbau-Schalungssysteme. Trennmittel sind je nach Schalhaut notwendig. Bewährt haben sich alle Pflanzenöle (außer Leinöl). Um einen Schüttkegel, der zur Entmischung des Stampflehms führt, zu verhindern, muss der Stampflehm gleichmäßig und ohne große Fallhöhen in die Schalung eingefüllt werden. Meistens verdichtet man Stampflehm mit pneumatischen Handstampfern. In einer Stampflage können ca. 10 bis 15 cm Stampflehm eingefüllt und auf ca. zwei Drittel der Einfüllhöhe verdichtet werden. Der Stampfprozess besteht aus Vorverdichtung, Hauptverdichtung von der Mitte aus und abschließend einer Nachverdichtung in Rand- und Eckbereichen. Nach dem Ausschalen können Fehlstellen ausgebessert werden. Falls der Stampflehm ein zu hohes Schwindmaß hat oder die Trocknung zu ungleichmäßig und zu schnell erfolgt, kann es zu Rissbildung und Verformungen kommen. Eine zu langsame Trocknung kann allerdings auch zu Schimmelbildung an den Oberflächen führen.

Schmale Risse sind möglichst bei noch feuchter Oberflächen durch Druck auf die Rissufer zu schließen. Größere Risse können nach Abschluss des Schwindens geschlossen werden, hierfür wird die trockene Bauteilloberfläche wieder angefeuchtet. (Vgl. Röhlen; Ziegert, 2020, S. 211-221).

**Literatur**  
Röhlen, Ulrich; Ziegert, Christof, in: Deutsches Institut für Normung e. V. (Hg.), Lehmbau-Praxis. Planung und Ausführung, Auflage 3, Berlin, Wien, Zürich: Beuth Verlag 2020  
Schroeder, Horst, Lehmbau. Mit Lehm ökologisch planen und bauen, 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg 2019



"Kasbah Ait Benhaddou" by Fulvio Spada

(<https://search.openverse.engineering/image/e9188108-331e-435c-bdbd-e81feecf881f>)



"Chan Chan Ruins" by Martintoy

(<https://search.openverse.engineering/image/4ab96dc6-f579-4826-97bf-17de3d1e8638>)



Kapelle der Versöhnung, Berlin

Foto by Flemming Ibsen ([https://live.staticflickr.com/4580/24526439738\\_f0ef4d0826\\_b.jpg](https://live.staticflickr.com/4580/24526439738_f0ef4d0826_b.jpg))



Tischtennisplatte mit Stampflehmsockel



Stampflehm Skulpturen, „Earth Time and Disruption“ by Briony Marshall, (briony.com)



Probekörper und Alltagsgegenstände