

Lehm – ein billiges und ökologisch verträgliches Bau- und Heilmittel

Abgasverhalten von Lehmöfen

- In der Umweltbilanz schneidet der Brennstoff Holz beim Vergleich mit anderen Energieträgern überwiegend günstig ab.
- Für die Gewinnung und Verfeuerung von Brennholz ist sehr wenig Hilfsenergie notwendig. Bei Gewinnung und Transport werden kaum umweltbelastende Stoffe freigesetzt. Die Transportrisiken (bei Öl z.B. die Tankerunglücke) sind unbedeutend. Lediglich beim Arbeitsaufwand steht Brennholz an der Spitze. Lagerrisiken für Wasser oder Luft gibt es beim Brennholz nicht.
- Bei der Verbrennung weisen Holzheizungen wegen der relativ hohen Emissionen von Stickoxiden (NO_x), Kohlenmonoxid (CO), Staub und Asche gewisse Nachteile auf; dafür sind die Emissionen an Schwefeldioxid (SO₂) und Schwermetallen gering. In der Kohlendioxid-Bilanz (CO₂) ist Brennholz fast neutral, wegen der für die Gewinnung aufzuwendenden Hilfsenergie allerdings nicht ganz.
 - ➔ Wichtigste Voraussetzung für eine emissionsarme Energienutzung von Holz ist eine vollständige Verbrennung. Das setzt eine gute Vermischung der Verbrennungsluft mit den Holzgasen voraus, eine heiße Brennkammer ohne kalte Wände, geeignetes Abscheiden der Asche, Verwendung von geeignetem Brennstoff und korrekte Bedienung des Ofens.
- Es gibt bei jedem Ofen einen Betriebsbereich, bei dem die CO₂-Emission minimal ist.
- **Wenn jährlich nur soviel Holz verbrannt wird, wie im Wald neues Holz nachwächst, dann führt die Holzverbrennung zu keiner Veränderung des CO₂-Gehaltes der Atmosphäre. Beim Wachstum des Holzes wird genau so viel des klimawirksamen Treibhausgases Kohlendioxid gebunden, wie bei der vollständigen Verbrennung entsteht.**
- Bleibt das Holz im Wald und verfault dort nach dem Tod der Bäume, ergibt dies im Kohlenstoffkreislauf dasselbe Resultat. Fäulnis ist eine sehr langsame "Verbrennung". Nur wenn Holz auf Dauer vor dem vollständigen Abbau bewahrt bleibt, wird das in ihm gespeicherte CO₂ nicht frei. In einem Kubikmeter Holz sind rund 230 kg Kohlenstoff gebunden, das entspricht ca. 850 kg Kohlendioxid.
- Das Abbrennen von (tropischen) Wäldern erhöht den CO₂-Gehalt der Atmosphäre, weil dabei die Biomasse oxidiert wird, ohne dass im gleichen Maße Bäume nachwachsen würden. Umgekehrt sind holzreiche Wälder ein "Kohlenstofflager".
- Die Asche aus der Verbrennung von naturbelassenem Holz kann, sofern sie gut ausgeglüht ist und keine Verunreinigungen enthält, als Mineralstoffdünger in den Wald zurückgeführt werden.
- In Klein-Holzfeuerungen darf keinesfalls belastetes Holz verfeuert werden. Die Schadstoffe aus Brennstoffverunreinigungen sind teilweise wesentlich umweltgefährdender als die Schadstoffe einer unvollständigen Verbrennung von naturbelassenem Holz. So werden z.B. bei der Mitverbrennung von Haushaltsabfällen wie bedrucktes (Hochglanz!)Papier, Kartonagen, Verpackungsmaterialien usw. in einer Klein-Holzfeuerung große Mengen von Dioxinen und Furanen gebildet.

Wasser, Wolken, Wetterfrosch

Abenteuer Klima

Entstehung und Vorkommen von Lehm

- Lehm ist ein natürlich vorkommendes Material, entstanden durch die Verwitterung von feldspatreichen Gesteinsarten, und bildet somit einen Hauptbestandteil der Erdkruste.
- Lehm ist ein Gemisch aus Ton, Schluff und Sand (mitunter auch Kies) in unterschiedlichen Mengenverhältnissen.
- Lehm härtet durch Lufttrocknung, wird also bei erneuter Wasserzugabe wieder formbar.
- Ton wirkt als Bindemittel für die größeren Partikel, Lehm mit wenig Ton wird als "mager", mit viel Ton als "fett" bezeichnet.

Verwendungsgeschichte von Lehm

- Lehm als Ursprung und Symbol des Lebens hat wichtige Funktionen:
 - Träger- und Wurzelraum der Pflanzen
 - Baustoff für Häuser und Tempel - und deren Raumausstattungs-elemente
 - Grundmaterial für jede Art von Gefäßen
- Lehm- bautechniken sind seit mehr als 9000 Jahren bekannt, der Lehmziegelbau war bereits vor 6000 Jahren in Assyrien verbreitet.
- Wandkonstruktionen aus luftgetrockneten Lehmziegeln (in Nord- und Südamerika als "adobe" bezeichnet) sind in allen tropischen und subtropischen Gebieten zu finden (Hier fehlt auch oft Holz als Baumaterial; so wurden Bauweisen entwickelt, die Gewölbekonstruktionen zulassen.).
- In Deutschland wurde der Lehmziegelbau erst durch einen Erlass im Jahre 1764 durch Friedrich den Großen eingeführt. Damals stieg der Holzverbrauch für Haushalte, Gewerbe und Industrie stark an, und die meist übliche Fachwerkbauweise erforderte zudem viel Bauholz. Letztere hat auch die Nachteile der Feuergefährlichkeit und ungenügender Wärmedämmung. Man wollte schon früher den Massivbau einführen, doch es fehlte an Materialien und erfahrenen Maurern.

Die Entwicklung von Lehmöfen

- Es begann mit einer Feuermulde, die dann später mittels Steinkranz und aufliegender Lehmplatte eingefasst wurde. Eine weitere Stufe war ein Herd aus Steinen, auf einer Erdschüttung gegründet.
- So sind im Museum für Urgeschichte in Asparn a.d. Zaya zwei Ofentypen nachgebaut: Backöfen der älteren Eisenzeit, die aus Haselgerten geflochten und auf beiden Seiten mit gemagertem Löß beworfen sind, sowie Töpferöfen der jüngeren Eisenzeit.
- Ursprünglich lag die Feuerstätte in der Mitte einer Behausung, erst später wurde der Ofen infolge Raumnot an die Wand gerückt. Diese ersten Ofenformen wurden noch ohne Schornstein benutzt. Man lebte also in Rauchstuben mit entsprechend hohem Holzverbrauch.
- Wieder stoßen wir auf Friedrich den Großen, der 1763 ein Preisausschreiben veranstaltete. Hierbei sollte ein Stubenofen entworfen werden, der "so am wenigsten Holtz verbraucht". Das Ergebnis war der Berliner Kachelofen. In der Folge kamen Rauchgaszüge und Feuerrost hinzu.
- Im ländlichen Wohnbereich entwickelte sich der ursprüngliche Ofen zu einem Kochofen, der zum Backen und zum Heizen geeignet war. Dieser Typ wurde aus heimischen Baustoffen hergestellt, oft auch aus Lehm. Er wurde im Gegensatz zu der

Wasser, Wolken, Wetterfrosch

Abenteuer Klima

eleganteren Ofenkonzeption für Adel und Bürger nicht verkachelt, sondern nur verputzt und gekalkt.

Lehm als Heilmittel

- Die Wirkung beruht auf der Sorptionsfähigkeit, d.h. Gifte und überschüssige Säuren können aufgenommen werden. So reguliert z.B. die Einnahme von sandfreiem Lehm (= Heilerde) die Magen- und Darmfunktion.
- Weiters ist Lehm auch ein Antiseptikum mit folgenden Eigenschaften: antibakteriell, austrocknend, entsäuernd, desodorierend und blutstillend.
- Weiters liefert er die für die Gewebeneubildung notwendigen Mineralien und Spurenelemente. So wird durch das Auftragen von Lehmputz eine schnelle und narbenlose Heilung gefördert.
- Die Anwendung geht bis in die Antike zurück. Die Heilerden wurden nach ihrer Herkunft bezeichnet, z.B. Terra Samia von der Insel Samos, Terra Egyptica aus dem Nilschlamm Alexandriens u.a. Diese Erden wurden durch Pulverisieren und anschließendem Aufschlännen in Wasser gewonnen. Sie wurden meist in Form runder Plättchen oder rechteckiger Täfelchen mit Siegeln (Siegelerden) in den Handel gebracht.
- Für äußerliche Anwendungen (als Lehmumschläge und Lehmwickel) kann Lehm mit Essig, Wein oder Honig gemischt werden (z.B. bei Insektenstichen).

Quelle: Baumann, Christian u.a. (1995): Lehmofen. Ergebnisbericht der Lehrveranstaltung "Grundlagen der angepassten Technologie in Industrie- und Entwicklungsländern" im Sommersemester 1993 an der TU Wien. Wien. Herausgeber: Gruppe angepasste Technologie an der Technischen Universität Wien

Online verfügbar unter:

<http://www.htu.at/referate/at/Seminararbeit-Lehmofen.pdf>

Funktionsprinzip eines Lehmofens:

Der typische Lehmbackofen besteht nur aus einem einzigen Feuer- und Backraum. Anders als bei modernen Industrieöfen und Herden wird hier nicht gleichzeitig geheizt und gebacken. In einem Feuerloch wird zunächst ein kräftiges Holzfeuer entfacht. Die Flammen schlagen und winden sich durch das Backofengewölbe und erwärmen es dabei langsam. Nun muss das Backofengestein sehr viel Wärmeenergie aufnehmen und für mehrere Stunden speichern.

Eine Dämmschicht aus Stroh und Lehm sorgt dafür, dass die Wärme nicht so schnell verloren gehen kann. Das herzustellen ist nicht ganz einfach und erfordert einiges handwerkliches Geschick.

Ist der Ofen genügend aufgeheizt, zieht der Bäcker die verbrannte Asche und verkohlten Holzreste aus dem Backraum und "schießt" die Brote ein. Nun muss die gespeicherte Hitze den Backraum so lange auf der gewünschten Backtemperatur halten, bis die Brote (oder auch anderes Backgut) durchgebacken sind. Das verbrannte Holz, der Qualm und die heißen Steine geben dem Brot seinen unverkennbaren Geschmack.

Quelle: <http://www.derlehmbackofen.de/sites/funktionsprinzip.html>

Wasser, Wolken, Wetterfrosch

Abenteuer Klima

Lehm als Baustoff

Zusammensetzung

Der zum Bauen verwendete Lehm ist eine Mischung aus Ton, Schluff (Feinstsand) und Sand, die feucht in Form gebracht und dann getrocknet wird. Wenn der Lehm zu viel Sand enthält (er ist zu *mager*), wird er bröckelig; zu viel Ton (er ist zu *fett*) bewirkt, dass er Risse bekommt.

In vielen Gegenden wird dem Lehm Stroh zugesetzt; dies ist nicht unbedingt erforderlich, bewirkt aber eine geringere Dichte des entstehenden Materials und damit bessere Wärmedämmeigenschaften. Außerdem wirkt das Stroh als Armierung der Rissbildung entgegen.

Teilweise wird auch Kuhdung oder Pferdemist beigemischt. Der zweiteere enthält – weil das Pferd kein Wiederkäuer ist, also die Cellulose nicht zersetzt wird – einen hohen Anteil an unverrottbaren Faserstoffen. Außerdem gehen die organischen Anteile des Dungs mit den mineralischen Lehmbestandteilen komplexe Verbindungen ein, die die technischen Eigenschaften deutlich verbessern. Eine Zugabe von Kalk wirkt hierbei als Desinfektionsmittel, neutralisiert die Säuren zu Salzen – dies erhöht die Wasserspeicherkapazität – und schließt die Oberfläche der Zellulosen auf, sodass sie sich besser im Lehm verankern.

Heute kann man von einer Renaissance des Lehmbaus sprechen. Oft könnte der Lehm direkt an der Baustelle aus dem Boden gewonnen werden. In den meisten Dörfern finden sich noch alte Lehmkuhlen aus denen früher der Lehm abgebaut wurde. Firmen, die auf wirtschaftliches Arbeiten angewiesen sind, greifen auf heute erhältliche Fertigprodukte zurück. Der Lehm wird hier trocken und fein gemahlen in Säcken geliefert und kann mit einem Freifallmischer wie Zement verarbeitet werden.

Positive Eigenschaften

Gegenüber Zement hat Lehm einige sehr positive Eigenschaften die ihn für ökologisches Bauen interessant machen:

- Lehm ist schadstofffrei und hautfreundlich.
- Zur Aufbereitung und Verarbeitung wird sehr wenig Primärenergie benötigt.
- Lehm wirkt luftfeuchtigkeitsregulierend und ist diffusionsfähig.
- Trockener Lehm wirkt antibakteriell und abweisend gegen Schädlinge.
- Lehm konserviert Holz.
- Lehm ist vollständig recycelbar.
- Lehm speichert Wärme.
- Lehm bindet Schadstoffe.

So schafft Lehm ein für den Menschen angenehmes und gesundes Raumklima. Im Sommer wenn es draußen sehr heiß ist sind die Räume in einem Lehmhaus angenehm kühl. Im Winter wirkt der Lehm luftfeuchtigkeitsregulierend und schützt vor zu trockener Raumluft.

Wasser, Wolken, Wetterfrosch

Abenteuer Klima

Temperaturregulierung

Aufgrund der hohen spezifischen Wärmekapazität sind Lehmwände in der Lage Temperaturunterschiede auszugleichen. In warmen Regionen sorgen deshalb dicke Wände für ein angenehmes Innenklima.

Dämmung

Lehm ist ein guter Wärmeleiter. Durch Beimischung kann die Wärmeleitfähigkeit herabgesetzt werden (Leichtlehm). In kälteren Regionen sollte eine Wärmedämmung wie üblich an der Außenwand angebracht sein.

Konstruktiver Feuchtigkeitsschutz

Durch Nässe wird ein Lehmgebäude schnell beschädigt, oberflächliche Feuchtigkeit dagegen richtet keinen Schaden an. Daher ist es in nassen Klimaten erforderlich, die Außenwände durch geeignete Schalung aus Holz oder entsprechende Dachüberstände zu schützen und für Drainage des umgebenden Geländes zu sorgen. Lehmwände sollten stets eine Steinschicht oberhalb des Erdreichs mit aufliegender Trennlage besitzen, um nicht Nässe aus dem Boden ziehen zu können.

In trockenen Gebieten sind Lehmgebäude sehr dauerhaft. Sie sind traditionell im mittleren Osten, in Nordafrika, in Spanien (Mudéjares-Architektur), bei den Pueblo-bauenden Indianern Nordamerikas und in den Anden in Gebrauch.

Quelle: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 20. Januar 2010, 07:26 UTC.
URL: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Lehmgebäude&oldid=69555934> (Abgerufen: 16. Februar 2010, 13:45 UTC)