

	Bernd Lehmann Baubiologe - IBN	Baustoff Lehm	
			05

BAUSTOFF LEHM

Der Baustoff Lehm ist baubiologisch zur Errichtung von Wohngebäuden am besten geeignet. Seine Bestandteile und deren ständiger Ausgleich von Klimaveränderungen wie Temperatur und Feuchte ergeben in diesen Funktionen die günstigsten Reaktionen auf übliche Veränderungen des Wohnklimas.

Seine Vielfalt in Vorkommen, Bestandteile, Aufbereitung und Verwendung ist ohne Beispiel.

Als essbare Heilerde; Packung für Lehmheißbäder; über plastischen, kreativ formbaren Baustoff für Boden, Wand und Dach; bis zur hitzebeständigen Außenhaut eines Ofens reichen die Verwendungsmöglichkeiten.

Bautechnisch ist Lehm ein Mörtel. Ton ist das Bindemittel. Kies und Sand sind Füllstoff und Mineralgerüst. Lehm ist ein tonhaltiges Verwitterungsprodukt aus Feldspat.

Feldspat ist Aluminiumoxid, Kieselsäure und ein weiteres Metalloxid. Die wichtigsten Bestandteile sind die winzigen Tonteilchen die zusammen mit den Sandkörnern durch Verwitterung aus kristallinen und amorphen Gesteinen unserer Erde zu hauchdünnen Plättchen geformt wurden. Diese wurden vor Millionen von Jahren meist durch Eis oder Wind von ihre vulkanischen Entstehungsstätten wegtransportiert und setzten sich schließlich in ruhigen Wasserbecken ab.

Die Lehme sind so verschieden wie ihr Ursprung, der Verformung durch physikalische und chemische Kräfte sowie des Transportes bis zu den heutigen Lagerstätten.

Aus diesem Grund werden sie auch nach ihrer jeweiligen Herkunft z.B. als Berg-, Geschiebe-, Fluss oder Lößlehm unterschieden. Durch die Vielzahl der möglichen bauphysikalischen Größen, und damit nicht einfach reproduzierbaren Verarbeitungstechnologie, erfolgte bisher noch keine verbindliche Normung in einer DIN.

Der Grundbestandteil Ton besteht aus übereinanderliegenden Netzen von Aluminium- und Siliziumoxid in kristalliner Plättchenstruktur die mit gemeinsamen Sauerstoffatomen verbunden sind. An negativ geladenen freien Verbindungsstellen lagern sich positiv geladene Ionen z.B. von Natrium, Kalium, Kalzium, Quecksilber, Eisen, Wasserstoff an, die bei Veränderung von Feuchte oder Temperatur die Verbindungen lösen und neue schließen können.

Die Vorgänge an diesen Fehl- und Verbindungsstellen der Tonkristalle sind sehr umfassend und komplex. Sie machen die Einzigartigkeit des Lehmes aus. Sie ähneln in ihren Mustern den Funktionen der Erbinformation des lebenden Eiweißbaustoffes, der DNS.

Die an diesen Fehlstellen ständig wechselnden Ionen tragen mehr oder weniger große Wassermoleküle mit sich herum und bestimmen auch den pH-Wert.

Je nach Schichtfolge gibt es 3 Arten.

2- Schichten- Ton -- Kaolinit

3- Schichten- Ton -- Illit

mehrschichten- Ton -- Montmorillonit (stark quellfähig)

Das Kraftfeld dieser Wasserhülle um die Tonplättchen hält sie einerseits zusammen, ermöglicht andererseits das plastische fließen aufeinander. Die Bindefähigkeit (Klebfähigkeit) von Tonmineralien wird durch die sich anziehenden elektrischen Ladungsträger der mineralischen Kristallplättchen und deren umschließenden Wasserhülle bestimmt. Mit Ton in Berührungen kommendes Wasser dringt in das Plättchengefüge der Tonlamellen ein und bringt diese zum quellen. Das Material wird somit formbar.

Die Farbe der Metalloxide ergibt die jeweilige Färbung des Lehmes.

Eisenverbindungen eine gelbliche bis rötliche Färbung. Manganverbindungen ergeben eine braune, Kalk- und Magnesiumverbindungen eine weißliche und organische Bestandteile eine bräunliche bis schwärzliche Färbung.

Die plastische Formbarkeit der Tonplättchen ist beeinflussbar durch:

1. Veränderung der Wassermenge und der Temperatur
2. Erhöhung der Gleitfähigkeit durch Aufspaltung der Kristallwasser- Tonplättchenpakete mit Schmiermittel. Diese bewirken als Elektrolyt das abstoßen der Tonkristalle voneinander. Als Verflüssigungs- bzw. Schmiermittel sind verwendbar:
Soda, Natriumwasserglas, Humussäure, Algen und Bakterien.

Im historischen Lehmbau wurde deren Vermehrung durch Beimengungen von Dung, Pferde-Urin, Alkohol usw. gefördert. Diese bilden eine geleeartige Masse.

3. Bewegung der wassertragenden Ionen und zähflüssigen Kristallwasserränder durch Zuführung von mechanischer Energie wie z.B. drücken und schlagen.

Um die Trockenzeit so kurz wie möglich zu halten ist das Optimum;

Kräftige Tonkristalle mit guten Schmierschichten und minimalen Wassergehalt -- große Plastizität mit wenig Wasser

Bei Erwärmung von Lehm über 400 bis 900°C entweicht das "Plättchenkristallwasser".

Der Lehm wird dadurch zum gebrannten Ziegelstein. Die quellfähige Plättchenstruktur wird zerstört. Im Unterschied zu anderen Baustoffen (Zement, Kalk, Gips usw.) bindet Ton nicht ab, sondern trocknet aus. Durch Zuführung von Wasser ist die Plastizität immer wieder herstellbar. Lehmwerke sind deshalb unbedingt vor zerstörenden Wassereinflüssen zu schützen.

Kalkanteile im Lehm vermindern seine Binfähigkeit. Lehm und Kalk gehen keine Bindung ein. Je nach Tongehalt, Bindigkeit und Verwendungszweck wird der Lehm mit mineralischen sowie organischen Füllstoffen abgemagert. Mischungen mit organischen Materialien wie; Stroh, Reifsig, Holzschnitzel, Sägespäne, Schilf, Spreu, Flachs, Hanf, Kork, Kokosfaser, Borsten, Haare usw. oder mineralischen Zuschlägen wie; Sand, Kies, Steine, Ziegelbruch, Perlite oder Blähton, Blähschiefer, Blähglas usw. sind üblich. Das notwendige Wasser wird durch intensive mechanische Bewegung gleichmäßig auf Lehm und Füllstoffe verteilt.

Durch "Mauken" (einziehen lassen) über 12 Stunden und länger wird durch Quellen der Tonminerale die maximale Plastizität und Bindigkeit erreicht. Durch intensives Mischen sowie längerem Mauken erhöht sich auch die Festigkeit des fertig ausgetrockneten Baustoffes.

Besondere Eigenschaften des Baustoffes Lehm

Durch den an die Ionenwanderung gekoppelten Transportmechanismus des Wassers ergeben sich unter anderem für tonhaltige Lehmstoffe eine Reihe von einzigartigen Eigenschaften. Poren- und Kapillarwasserwechsel ergeben eine Reihe stoffliche Veränderungen. Durch die gute Wasserleitfähigkeit von Magerlehm ergeben sich kurze Austrocknungszeiten und eine hohe kapillare Wasserleitfähigkeit. Hoher Tonanteil bewirkt dagegen eine wassersperrende Wirkung. Gestampfte Sperrschichten verquellen bis zur Wasser-Undurchlässigkeit.

Lehmbauten sind prinzipiell vor Wassereinflüssen (Fundament, Dachüberstand usw.) zu schützen.

Durch niedrige Gleichgewichtsfeuchte (1 bis 5 %) wird umschlossenes Holz konserviert.

Kapillarrisse werden durch Quellverhalten der Tonminerale bei Wassereinfluss verschlossen.

Hohe Tonanteile (Massivlehm) führen zu starkem Quell- und Schrumpfverhalten. Fachwerksausmauerungen mit Massivlehmsteinen (Ziegelei- Grünlinge) führen durch Absprengung des Kalkputzes zu Bauschäden.

Massivlehmwerke haben in der Regel starke Setzfugen und Trockenrisse.

Die Wasserleitfähigkeit und Abriebfestigkeit kann durch Beimengungen (Leinöl, Kasein, Wasserglas, usw.) beeinflusst werden.

Sehr positiv wirken sich Lehmstoffe auf das Raumklima des Hauses aus.

In Lehmhäusern stellt sich über die gesamte Vegetationsperiode eine gesunde Raumluftfeuchte von ca. 50% ein.

Lehmwände gleichen Luftfeuchte-Änderungen gegenüber Ziegelwänden bis zu 30 mal schneller aus. Lehmputz für Neubau und Sanierung ist die Grundlage der prinzipiellen Verbesserung des Raumklimas. Durch gute Hygroskopizität, Diffusion, und Sorption wird eine physiologisch günstige Bakterienflora zur umfassenden Raumluftregeneration (Ausgleich von Feuchte, Ionisierung, Geruch, Schadstoffe usw.) gefördert.

Massivlehm hat eine gute Wärmespeicherung sowie guten Brand- und Schallschutz.

Leichtlehm mit geringem Trockengewicht besitzt wärmedämmende Eigenschaften.

Lehmoberflächen reflektieren sehr gut Strahlungswärme -- Strahlungswärme bleibt im Haus.

Lehmstoffe benötigen zu ihrer Herstellung einen geringen Energieaufwand.

Lehm besitzt ständige Wiederverwendbarkeit und braucht nicht kostenaufwendig entsorgt werden.